

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO

**Avaliação do equilíbrio, da simetria corporal e da
funcionalidade em pacientes hemiparéticos
submetidos ao treino por *biofeedback* visual**

LUCIANA BARCALA CARRUBA

SÃO PAULO

2010

LUCIANA BARCALA CARRUBA

Avaliação do equilíbrio, da simetria corporal e da funcionalidade em pacientes hemiparéticos submetidos ao treino por *biofeedback* visual

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, da Universidade Nove de Julho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa Dra Claudia Santos Oliveira

SÃO PAULO

2010

FICHA CATALOGRAFICA

Carruba, Luciana Barcala.

Análise do equilíbrio, da simetria corporal e da funcionalidade em pacientes hemiparéticos submetidos ao treino por Biofeedback Visual. / Luciana Barcala Carruba. 2010.

114 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho – UNINOVE - Ciências da Reabilitação, São Paulo, 2010.

Orientador (a): Prof(a). Dr(a). Cláudia Santos Oliveira.

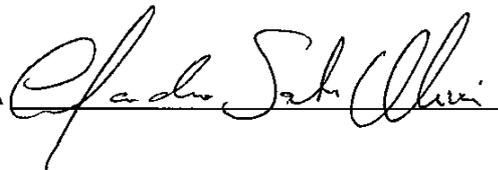
São Paulo, 13 de dezembro de 2010.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluna: LUCIANA BARCALA CARRUBA

Título da Dissertação: "ANÁLISE DO EQUILÍBRIO, DA SIMETRIA CORPORAL E DA FUNCIONALIDADE EM PACIENTES HEMIPARÉTICOS SUBMETIDOS AO TREINO POR BIOFEEDBACK VISUAL".

Presidente PROFA. DRA. CLÁUDIA SANTOS OLIVEIRA



Membro: PROFA. DRA. CRISTINA DOS SANTOS CARDOSO DE SA Cristina dos S.C. de Sa

Membro: PROF. DR. PAULO ROBERTO GARCIA LUCARELI



DEDICATÓRIAS

Ao meu marido, por ter tido paciência com o meu cansaço, por ter compreendido a minha ausência, por acreditar na minha capacidade, por ter organizado tudo tão bem, e, além disso, participar cientificamente com as leituras e traduções. Obrigada por viver momentos maravilhosos comigo.

À minha mãe e à minha irmã, por estarem sempre ao meu lado em momentos tão difíceis, me entendendo e sempre dando força para enfrentar os obstáculos. Para vocês, o meu eterno amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e assistência em todos os momentos da minha vida e contribuir na minha evolução pessoal.

À minha orientadora, Profa. Dra. Claudia Santos Oliveira, pelas horas dedicadas para elaboração e aprimoramento deste trabalho. Obrigado por entender a minha falta de tempo, e me introduzir a área científica. Aprendi muito. Quero que saiba que faz parte dos meus primeiros passos na área de pesquisa. Muito obrigada.

Às minhas grandes alunas e amigas, Fê Colella e Carol Araujo, por ter dispensado o grande tempo valioso para o aprimoramento deste trabalho e por ouvir os desabaços de extremo cansaço. Obrigado por estarem sempre disponíveis, até mesmo pelos e-mails das 3 horas da madrugada. Deixo aqui minha sincera gratidão.

À Profa. Adriana Battagin, por ter sido a primeira pessoa a me incentivar ao programa de mestrado. Adri, muito obrigado.

Ao meu grande amigo Adriano, por estar sempre junto e misturado. Essa conquista é nossa. E isso só está começando.

A todos os meus alunos que me incentivaram, acreditaram e torceram muito por mim e por este trabalho. Cada um sabe o quanto é especial para mim.

Aos professores e fisioterapeutas Afonso Salgado e Wilson Luiz Przysiezny por terem disponibilizado horas preciosas para esclarecimentos da plataforma Fusyo, sempre demonstrando muito disponíveis.

Aos meus pacientes por estarem sempre dispostos, motivados e confiantes com o meu trabalho. Saibam que se este trabalho não for para contribuir na reabilitação de vocês, não terá o mesmo valor. Fica aqui, minha eterna gratidão.

À Uninove por ter proporcionado mais uma etapa de aprendizado em minha vida e sou muito feliz por fazer parte desta equipe.

“Não basta conquistar a sabedoria, é preciso usá-la.”

Cícero

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o equilíbrio, a simetria corporal e a funcionalidade após o treino de equilíbrio por biofeedback visual por meio do Wii Fit. Participaram do estudo vinte indivíduos hemiparéticos pós AVE com idade de $59,35 \pm 8,3$ anos, sendo divididos aleatoriamente em dois grupos: o grupo convencional (GC) submetido à fisioterapia convencional e o outro, o grupo Wii (GW), submetido à fisioterapia convencional associada aos exercícios do Wii Fit. Na análise da funcionalidade ambos os grupos demonstraram aumento na execução de atividades funcionais de acordo com a pontuação nas escalas de equilíbrio de Berg, Time Up and Go e Medida de Independência Funcional. A análise da simetria corporal foi realizada pelo exame de baropodometria, mensurando o pico de pressão plantar (PP) no lado hemiparético (H) e o lado não parético (NP), e constatou-se que em ambos os grupos (GC e GW), inicialmente, apresentavam uma assimetria na PP e após a intervenção proposta esta PP estava mais simétrica. Em relação a análise do equilíbrio, foi realizado o exame de estabilometria nos eixos médio-lateral (ML), ântero-posterior (AP) e a oscilação do centro de pressão (COP) em condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). Em todas as análises ambos os grupos apresentaram diminuição nas oscilações corporais, sendo que no ML o GW apresentou uma redução mais significativa do que o GC na condição de OF. No eixo AP, a diminuição de oscilação foi significativa em ambos os grupos, e o GW de OF obteve melhores resultados. Quando analisado o COP, ambos os grupos apresentaram redução de oscilação corporal. O presente estudo demonstrou que não existe diferença significativa entre as intervenções, sendo os dois métodos adequados no processo de reabilitação.

Palavras-Chaves: Equilíbrio postural; Acidente vascular cerebral; Retroalimentação sensorial.

ABSTRACT

The aim of this study was to assess balance, body symmetry and functionality after balance training using visual biofeedback for the Wii Fit. Study participants were twenty hemiparetic subjects aged $59.35 \pm$ months, divided into two groups: the conventional group (CG) underwent conventional physical therapy and the other group, group Wii (WG) underwent conventional physical therapy exercises associated with the Wii Fit. In the analysis of functionality both groups showed an increase in the performance of functional activities in accordance with the scores on the Berg balance scales, Time Up and Go and Functional Independence Measure. The analysis of bodily symmetry was based on examination of baropodometry measuring the peak plantar pressure (PP) in the hemiparetic side (H) and non-paretic side (NP) and found that in both groups (CG and WG) initially showed an asymmetry in the PP and after the proposed intervention this PP was more symmetrical. Regarding the equilibrium analysis was performed examining stabilometry axes mediolateral (ML), anteroposterior (AP) and the oscillation of center of pressure (COP) under conditions of eyes open (EO) and eyes closed (EC). In all analyzes both groups showed a decrease in body oscillations, whereas WG ML showed a more significant reduction than the CG on the condition of EC. In the AP axis, the decrease was significant fluctuation in both groups, WG the EC achieved better results. The analysis of the COP, both groups showed a reduction in body sway. The present study demonstrated that there is no significant difference between the interventions, the two appropriate methods in the rehabilitation process.

Keywords: Postural balance; Stroke; Sensory feedback.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
LISTA DE ABREVIações E SÍMBOLOS.....	viii
LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	x
CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10
ESTUDO 1: Avaliação do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após o treino com o programa Wii Fit.....	14
ESTUDO 2: Avaliação da funcionalidade em hemiparéticos após o treino de equilíbrio com o programa Wii Fit.....	33
ESTUDO 3: Avaliação do equilíbrio, da simetria corporal e da funcionalidade em pacientes hemiparéticos submetidos ao treino por biofeedback visual.....	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
APÊNDICES	
APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	82
APÊNDICE B: Ficha de Triagem.....	84
APÊNDICE C: Ficha de Avaliação.....	85
APÊNDICE D: Escala de Equilíbrio de Berg.....	86
APÊNDICE E: Time Up and Go.....	90
APÊNDICE F: Medida de Independência Funcional.....	91
ANEXOS	
ANEXO A: Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa da UNINOVE (COEP).....	93
ANEXO B: Comprovante de submissão do artigo.....	96
ANEXO C: Artigo completo publicado em inglês.....	98
ANEXO D: Artigo completo publicado.....	104
ANEXO E: Resumos expandidos em Anais.....	110

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AP: ântero-posterior

AVD's: atividades de vida diária

AVE: acidente vascular encefálico

B: braquial

C: crural

CG: centro de gravidade

cm: centímetro

CoEP: Comitê de Ética em Pesquisa

COP: centro de pressão

CR: cadeira de rodas

D: direito

DP: desvio padrão

E: esquerdo

EEB: escala de equilíbrio de Berg

GC: grupo convencional

GW: grupo Wii

H: hemiparético

Hem: hemorrágico

Hz: hertz

Isq: isquêmico

Kg: kilograma

m²: metro ao quadrado

MIF: medida de independência funcional

ML: médio-lateral

mm: milímetro

n: número

NP: não parético

OA: olho aberto

OF: olho fechado

PP: pico de pressão

RM: ressonância magnética

RV: realidade virtual

TC: tomografia computadorizada

TUG: time up and go

TV: televisão

UNINOVE: Universidade Nove de Julho

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Estudo 1 Avaliação do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após o treino com o programa Wii Fit.

Tabela 1	Comparação (média e DP) do equilíbrio intra-grupos mensurado pela Escala de Equilíbrio de Berg. ** ($p<0,01$).....	24
Figura 1	Comparação (média e DP) do COP no eixo ML intra-grupos nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). * ($p<0,05$), ** ($p<0,01$).....	25
Figura 2	Comparação (média e DP) do COP no eixo AP intra-grupos nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). * ($p<0,05$).....	26

Estudo 2 Avaliação da funcionalidade em hemiparéticos após o treino de equilíbrio com o programa Wii Fit.

Figura 1	Comparação (média e DP) do equilíbrio intra-grupos mensurado pela Escala de Equilíbrio de Berg. ** ($p<0,01$).....	43
Figura 2	Comparação (média e DP) da mobilidade intra-grupos mensurado pela escala de Time Up and Go (TUG). ** ($p<0,01$).....	44
Figura 3	Comparação (média e DP) do nível de independência funcional intra-grupos mensurado pela Medida de Independência Funcional (MIF). *** ($p<0,001$).....	45

Estudo 3 Avaliação do equilíbrio, da simetria corporal e da funcionalidade em pacientes hemiparéticos submetidos ao treino por biofeedback visual.

Tabela 1	Características dos indivíduos do GC e GW.....	64
Tabela 2	Avaliação da Funcionalidade.....	65
Figura 1	Comparação (média e DP) da simetria corporal pela baropodometria ***($p < 0,001$).....	66
Figura 2	Comparação (média e DP) do COP no eixo ML intra-grupos, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). *($p < 0,05$), ***($p < 0,001$).....	67
Figura 3	Comparação (média e DP) do COP no eixo AP intra-grupos, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). *($p < 0,05$), **($p < 0,01$) .	68
Figura 4	Comparação (média e DP) do COP, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). *($p < 0,05$), ***($p < 0,001$).....	69

CONTEXTUALIZAÇÃO

A Organização Mundial da Saúde define Acidente Vascular Encefálico (AVE) the World Health Organization definition as “rapid onset of an event como um episódio de início rápido e abrupto of vascular origin, reflecting a focal disturbance of cerebral function, de origem vascular, que reflete em uma perturbação focal ou generalizada da função encefálica, excluding isolated impairments of higher function and persisting excluindo deficiências isoladas e persisting longer than 24 hours.”²⁰ Diagnosis was confirmed by clinical por mais de 24 horas. O diagnóstico é confirmado por exames clínicos, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM)^{1,2}.

Considerado como a terceira maior causa de morte nos países ocidentais, os principais fatores de risco do AVE incluem hipertensão arterial sistólica ou diastólica, hipercolesterolemia, tabagismo, diabetes mellitus, consumo elevado de álcool, sedentarismo, estresse e uso de anticoncepcionais orais. É evidente a lack of adherence to the best methods to promote medication adherence and modify behaviour. 4–6 adesão ao tratamento e/ou a modificação de hábitos^{3,4}.

O quadro clínico resultante de um AVE tem sido bastante estudado, visto que se trata de uma doença altamente incapacitante. Em média 80% desses pacientes apresentam deficiência motora^{3,5}.

Os indivíduos acometidos por AVE, frequentemente apresentam deficiência na mobilidade motora, na linguagem, no aprendizado, na memória, comportamento emocional e interfere em atividades sociais, reduzindo diretamente na qualidade de vida⁶. A deficiência motora, decorrente da lesão

do motoneurônio superior, apresenta como principal sequela a hemiplegia, que consiste em um comprometimento total de um hemicorpo, e quando ocorre este comprometimento parcial é denominada paresia. A hemiplegia ou paresia é um dos maiores problemas enfrentados pelos pacientes que sofreram AVE^{7,8}, pois podem causar redução de estabilidade, que é definida pela máxima distância que o indivíduo pode suportar o seu peso em alguma direção sem perda do equilíbrio^{9,10}.

A maior evidência do comprometimento hemiparético, é a tendência em manter-se em uma posição assimétrica postural, com distribuição de peso menor sobre o hemicorpo parético. Essa assimetria e a dificuldade em transferir o peso para o lado afetado interferem na capacidade de manter o controle postural, impedindo a orientação e estabilidade para realizar movimentos com o tronco e membros^{11,12}.

Cerca de 50 a 70% dos indivíduos acometidos recuperam a independência funcional e, após seis meses, cerca de 50% apresentam hemiparesia, sendo a principal incapacidade crônica em adultos⁵. Antigamente pensava-se que a recuperação seria stroke occurs within the first three months and is complete nos primeiros três meses até um ano. by 12 months [17]. However there is growing evidence that functional abilities can improve with exercise as habilidades funcionais podem continuar melhorando com a frequência na fisioterapia many years after stroke [9,18,19] mesmo muitos anos após o AVE¹³.

A postura estática humana é mantida por meio de um processo complexo envolvendo várias modalidades sensoriais. Juntos, estes sistemas interagem para a estabilização e a representação postural do corpo^{14,15}.

O conceito de equilíbrio está associado à idéia de corpo em postura ortostática, na qual a manutenção da postura é garantida pela interação sensório motora¹⁶. O equilíbrio é um processo complexo que depende da integração da visão, do sistema vestibular e do sistema nervoso periférico, dos comandos centrais e das respostas neuromusculares e, particularmente, da força muscular e do tempo de reação. Para obter um melhor equilíbrio, um indivíduo procura manter o seu centro de massa corporal dentro dos seus limites de estabilidade, sendo determinada pela habilidade em controlar a postura sem alterar a base de suporte¹⁷.

O equilíbrio é essencial para a realização eficaz das atividades do cotidiano, seja o corpo em repouso ou em movimento. Sendo assim, a perda da estabilidade que favorece ao desequilíbrio estrutural de todo corpo faz com que o indivíduo perca parte da funcionalidade das Atividades de Vida Diária (AVD's), ou seja, o mesmo irá apresentar dificuldades nas trocas posturais que é a base para as funções¹⁸.

As alterações de equilíbrio são relatadas como principal déficit do comprometimento motor, podendo causar *be important risk factors for falls in stroke survivors* quedas e grandes limitações *of community participation*. de participação do indivíduo na comunidade¹³.

Em pacientes vítimas de AVE, a recuperação da habilidade para ficar em pé e andar é crítica, pois requer um complexo mecanismo do controle postural, sendo assim, estratégias fisioterapêuticas são sugeridas a fim de possibilitar ao paciente uma melhora da independência deste controle¹⁹.

As alterações funcionais decorrentes do AVE, variam de um indivíduo para outro e as alterações do equilíbrio apresentam índices elevados após o

AVE, sendo necessário avaliar e elaborar as metas terapêuticas centradas na melhora do equilíbrio. O treino do controle postural é essencial para a reabilitação dos pacientes acometidos por AVE^{9,20,21}.

Os pacientes com hemiparesia por AVE apresentam disfunção no controle de tronco e no equilíbrio causado pelo déficit proprioceptivo. Neste contexto, Ryerson²² relata que muitos estudos vêm demonstrando o treinamento do equilíbrio por biorretroalimentação, também conhecido como *biofeedback* visual.

O entendimento e o tratamento dos déficits de equilíbrio e independência funcional nos indivíduos hemiparéticos vêm sendo estudados e avaliados por meio de vários instrumentos clínicos. As avaliações de mobilidade física e as estratégias de movimento são utilizadas na reabilitação neurológica. Com o objetivo de detecção de uma mudança na capacidade motora, ou até mesmo no prognóstico, os instrumentos clínicos, que produzem dados válidos e confiáveis, são essenciais.

Para que a avaliação seja objetiva e útil, se faz necessário uso de medidas padronizadas e comprovadas, permitindo quantificar o objetivo fisioterapêutico. Os instrumentos mostram se ocorreram mudanças com o tempo, sendo importante que a medida seja validada e comprovada para estar de acordo com as variações no desempenho do indivíduo⁶.

Entre eles podemos citar a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), o Time Up and GO (TUG) e a Medida de Independência Funcional (MIF), que são de excelente confiabilidade, utilizadas na avaliação do equilíbrio estático e dinâmico, a mobilidade ortostática, e a capacidade funcional respectivamente^{23,24}.

Em 1993, a fisioterapeuta canadense Katherine Berg desenvolveu a EEB, com o objetivo de avaliar o equilíbrio. Esta escala consiste em 14 atividades de equilíbrio e de transferências em posturas estáticas e dinâmicas, atribuindo a cada item uma pontuação de 0 a 4. A pontuação 0 representa inabilidade para completar a atividade e a pontuação 4 representa habilidade independente na tarefa, o escore total varia de 0 a 56 pontos^{6,25}.

Outro teste clínico simples, de baixo custo e muito utilizado é o TUG, que foi desenvolvido para verificar a mobilidade básica, e consiste na avaliação das capacidades motoras do paciente, sendo quantificada a habilidade da transição de sentado para de pé, o caminhar em linha reta, o giro de 180° e a passagem de pé para sentado¹⁸. O resultado é o tempo para executar esta seqüência de movimentos, quanto menor o tempo, melhor o desempenho. O teste de TUG é relatado como reprodutor de dados confiáveis e válidos para o uso em indivíduos com comprometimentos motores^{12,26}.

Um instrumento validado e aplicado nas clínicas a fim de avaliar desempenho do indivíduo nas AVD's é a MIF. Esta escala avalia o paciente na execução de 18 tarefas referentes aos domínios motor (autocuidado, controle esfinteriano, transferências, locomoção) e cognitivo social (comunicação e cognição social). Os dados são coletados por meio de entrevistas realizadas individualmente, sempre pelo mesmo avaliador, para manter a confiabilidade da escala^{2,27}.

A estabilometria é um exame de posturografia estática que visa quantificar a oscilação corporal de indivíduos em uma posição ortostática, por meio dos pontos de pressão aplicadas da base de apoio plantar em reação ao solo, registrando a oscilação do centro de pressão (COP), representado pelas

oscilações no eixo Y, ântero-posterior (AP), e o eixo X, médio-lateral (ML) do corpo. Normalmente são adotados períodos de curta duração, em torno de 30 segundos²⁸.

Estratégias motoras posturais são as organizações de movimentos adequados para controlar a posição do corpo no espaço, levando o indivíduo a desenvolver estratégias de equilíbrio antes mesmo da ocorrência de um evento que possa perturbá-lo. No indivíduo pós AVE, as reações posturais automáticas não funcionam no hemicorpo afetado, o que impede de usar uma variedade de padrões normais de postura e movimento, essenciais para a realização das AVD's e de atividades como transferências, sentar, manter a posição ortostática e andar¹².

É indiscutível a importância da fisioterapia após uma lesão neurológica, pois esta propicia a reeducação dos movimentos e o equilíbrio postural e, conseqüentemente, maior independência nas AVD's⁶. After the completion of rehabilitation most stroke survivors can walk independently, however 90% of these people are unable to walk with sufficient speed or endurance to function effectively in the community [4] and 70% of stroke survivors are unable to walk with sufficient speed or endurance to function effectively in the community. Mesmo assim, há evidências de que a reabilitação motora aumenta a capacidade funcional após o AVE¹³.

O treino por *biofeedback* visual, desenvolvido principalmente como uma ferramenta de aprendizagem motora e/ou capacidade de controle motor, tem

evoluído muito na área da neurociência. Este método envolve a constante auto correção durante uma série de tarefas motoras pelo *biofeedback* visual, no qual as habilidades de planejamento motor e controle motor são continuamente estimuladas e benéficas na plasticidade neural²⁹.

O estímulo visual relacionado com o equilíbrio tem sido demonstrado como um método eficaz para melhorar a postura simétrica após o AVE. Estudos mostram que pacientes submetidos ao treino por estímulos visuais melhoraram sua distribuição de peso nos membros e também obtiveram simetria no ortostatismo com exercícios de equilíbrio em pé e de transferência de peso³⁰.

Alguns experimentos mostraram que o uso do *biofeedback* visual com sistemas de plataforma de pressão melhora o equilíbrio estático, evidenciando que este instrumento pode ser utilizado não apenas para avaliação quantitativa do equilíbrio, mas também como recurso para o treinamento deste¹⁷.

O *biofeedback* visual é um recurso tecnológico de treinamento de equilíbrio estático que oferece ao indivíduo a informação visual sobre a posição do centro de gravidade (CG), dentro dos limites de estabilidade, onde o indivíduo deve permanecer sobre a plataforma de pressão. Ao mudar o CG sobre a base de apoio, o indivíduo visualiza o movimento corporal na tela do computador. O *biofeedback* visual combina informações proprioceptivas que podem estar prejudicadas pós AVE³⁰.

Atualmente, estão sendo desenvolvidos mais recursos de *biofeedback* visual para o treino de equilíbrio. Dentre eles, o *Wii Fit*® da marca *Nintendo*®, que simula o movimento corporal do indivíduo sobre a plataforma em atividades lúdicas que exigem equilíbrio, visualizadas na tela da televisão (TV).

O programa *Nintendo Wii*® é um novo estilo de realidade virtual, usando um controle remoto ou uma plataforma sem fio, que interage com o indivíduo por meio de um sistema de detecção de movimento e representação no vídeo. Um sensor, posicionado sobre o televisor, capta e reproduz na tela o movimento realizado pelo indivíduo. O feedback fornecido pela imagem na tela da TV gera um reforço positivo, facilitando a formação e o aperfeiçoamento dos exercícios³¹.

O exercício para treino de equilíbrio do *Wii Fit*® é um recurso a mais que tem sido utilizado nos centros de reabilitação, sendo apontado como um eficiente programa a ser aplicado em pacientes neurológicos.

Mundialmente o AVE apresenta maior deficiência crônica do que o óbito. Estima-se um aumento deste evento over the next two decades as the population ages [3]. durante as próximas duas décadas, sendo assim, estudos devem ser realizados com objetivo de comprovar a eficácia da reabilitação neurológica e até mesmo desenvolver novas Development and implementation of effective strategies estratégias eficazes to minimise stroke-related disability is essential to minimise para minimizar esta deficiência¹³. Existem poucas pesquisas comprovando a eficácia das intervenções fisioterapêuticas em pacientes neurológicos. Com base nesta consideração, o presente estudo analisará a eficácia do treino de equilíbrio por *biofeedback* visual por meio de um novo recurso da reabilitação, o *Wii Fit*®, em pacientes hemiparéticos pós AVE, nos aspectos de recuperação no controle de equilíbrio, simetria corporal e funcionalidade. Sendo um estudo único dividido na produção de três artigos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, et al. Randomized Clinical Trial Therapeutic Exercise in Subacute Stroke. *Stroke* 2003;34:2173-2180.
2. Cruz KCA, Diogo MJD. Avaliação da capacidade funcional de idosos com acidente vascular encefálico. *Acta Paul Enferm* 2009; 22(5): 666-72.
3. McManus JA, Craig AMC, Langhorne P, Ellis G. Does behaviour modification effect post-stroke risk factor control. *Clinical Rehabil* 2009; 23(2):99-105.
4. Port IGIV, Wevers L, Roelse H, Kats LV, Lindeman E, Kwakkel G. Cost-effectiveness of a structured progressive task-oriented circuit class training programme to enhance walking competency after stroke: The protocol of the FIT-Stroke trial. *BMC Neurol* 2009;9(43):1-9.

5. Marucci FCI, Cardoso NS, Berteli KS, Garanhani MR, Cardoso JR. Alterações eletromiográficas dos músculos do tronco de pacientes com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Arq Neuropsiquiatr* 2007;65(3-b):900-905.
6. Carvalho AC, Vanderlei LC, Bofi TC, Pereira JDAS, Nawa VA. Projeto hemiplegia um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplégicos crônicos. *Arq Ciênc Saúde* 2007;14(3):161-8.
7. Rezende, F.B.; Viana, C.A.P.; Faria, J.L.C. Análise da hiper-extensão de joelho em pacientes hemiparéticos usando órtese para neutralização da flexão plantar. *Rev. Neurociências* 2006;14(3):140-143.
8. Ottoboni, C; Fontes, S.V.; Fukujima, M.M. Estudo Comparativo entre Marcha Normal e a de Pacientes Hemiparéticos por Acidente Vascular Encefálico: Aspectos Biomecânicos. *Rev. Neurociências* 2002;10(1):10-16.
9. Torriani C, Queiroz SS, Sakakura MT, et al. Estudo comparativo de equilíbrio de pacientes com disfunção cerebelar e com sequelas de acidente vascular encefálico. *Revista Brasileira de Pós Graduação* 2005;18(3):157-161.
10. Fernandes MR, Carvalho LBC, Prado GF. A functional electric orthosis on the paretic leg improves quality of life of stroke patients. *Arq Neuropsiquiatr* 2006;64(1):20-23.
11. Ikai T, Kamikubo T, Nishi M, Miyani S. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil* 2003;82(6):463-9.
12. Soares AV, Hochmuller ACL, Silva P, Fronza D, Woellner SS, Noveletto F. Biorretroalimentação para treinamento do equilíbrio em hemiparéticos por acidente vascular encefálico: estudo preliminar. *Fisioterapia e Pesquisa* 2009;16(2):132-6.

13. Dean CM, Rissel C, Sharkey M, et al. Exercise intervention to prevent falls and enhance mobility in community dwellers after stroke. *BMC Neurology* 2009;9(38).
14. Pontelli TEGS, Neto OMO, Colafêmina JF, Draulio Barros de Araújo DB, Santos AC, Leite JP. Controle postural na síndrome de Pusher: influência dos canais semicirculares laterais. *Rev. Bras. Otorrinolaringol* 2005;71(4).
15. Gomes BM, Nardoni GCG, Lopes PG, Godoy E. O efeito da técnica de reeducação postural global em pacientes com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Acta Fisiatr* 2006;13(2):103-108.
16. Mann L, Kleinpaul JF, Mota CB, Santos SG. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. *Motriz* 2009;15(3):713-722.
17. Overstall PW. The use of balance training in elderly people with falls. *Reviews in Clinical Gerontology* 2003;13:153-61.
18. Guimarães IHCT, Galdino DCA, Vitorino DFM, Pereira KL, Carvalho EM. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. *Rev Neurociencias* 2004;12(2):68-72.
19. Garland S J, Willwms D A, Ivanova TD, Miller KJ. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(12):1753-9.
20. Kairy NP. A postural adaptation test for stroke patients. *Disab Rehabil* 2003;25(3):127-35.
21. Furinl, V, Oréface RSR, Laraia SEM, Soares NC. Avaliação do equilíbrio estático orientado pelo desempenho de portadores de acidente vascular encefálico. *Rev Ter Man* 2008;6(27):303-306.

22. Ryerson S, Byl NN, Brow DA, Wong RA, Hildler JM. Altered trunk position sense and relation to balance functions in people post-stroke. *J Neurol Phys Ther* 2008;32(1):14-20.
23. Yoneyama SM, Roiz RM, Lima NMFV, Oliveira TM, Paraizo MFN, Macedo LS, et al. Balance training in chronic hemiparesis: effects of task-oriented exercises with altered sensory input. In: 6º Congresso Internacional de Controle Motor 2007; Santos-SP:243-4.
24. Oliveira R, Cacho EWA, Borges G. Post-stroke motor and functional evaluations: a clinical correlation using Fugl-Meyer assessment scale, Berg balance scale and Barthel index. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2006;64(3B):731-5.
25. Conradsson M, Olosson LL, Lindelöf Nina, et al. Berg Balance Scale: Intrarater Test Retest Reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. *Physical Therapy* 2007;87(9):1155-1163.
26. Nordin E, Rosendahl E, Olsson LL. Timed Up & Go Test: Reliability in older people dependent in activities of daily living. *Physical Therapy* 2006;86(5):646-655.
27. Kwon S, Hartzema AG, Duncan PW, Min-Lai S. Disability measures in stroke: relationship among the Barthel Index, the Functional Independence Measure, and the Modified Rankin Scale. *Stroke* 2004;35(4):918-23.
28. Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech* 2002; 17:666-77.
29. Cho SH, Shin HK, Kwon YH, Lee MY, Lee YH, Lee CH, et al. Cortical activation changes induced by visual biofeedback tracking training in chronic stroke patients. *NeuroRehabilitation* 2007;22:77-84.

30. Walker C; Brouwer B; Culham. Physical Therapy. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke 2000;80(9).

31. Ching-Hsiang Shih, Man-Ling Chang, Ching-Tien Shih. A limb action detector enabling people with multiple disabilities to control environmental stimulation through limb action with a Nintendo Wii Remote Controller. Research in Developmental Disabilities. 2010;31(5):1047-1053.

Artigo submetido à *Revista Fisioterapia em Movimento*

**AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO EM PACIENTES HEMIPARÉTICOS APÓS O
TREINO COM O PROGRAMA WII FIT**

Balance analysis in hemiparetics patients after training with Wii Fit program

**Luciana Barcala^(a), Fernanda Colella^(b), Maria Carolina Araujo^(c), Afonso
Shiguemi Inoue Salgado^(d), Claudia Santos Oliveira^(e)**

^(a) Fisioterapeuta, discente do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP - Brasil, e-mail: lubarcala@hotmail.com

^(b) Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP - Brasil, e-mail: fernandacolella@gmail.com

^(c) Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP - Brasil, e-mail: carol.maraujo@uol.com.br

^(d) Fisioterapeuta, Mestre pela Faculdade de Medicina da UNESP, Botucatu, SP. Doutorando pela Unicastelo em Engenharia Biomédica, SP, Brasil. Coordenador da Pós graduação em Terapia Manual CESUMAR, PR, Brasil, e-mail: afonsosisalgado@yahoo.com.br

^(e) Docente do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP – Brasil, e-mail: csantos@uninove.br

Endereço para correspondência:

Luciana Barcala. Rua Professora Maria José Barone Fernandes, 300. CEP: 02117-020. São Paulo, SP. Tel.: 11 2633-9301. E-mail: lubarcala@hotmail.com

RESUMO

INTRODUÇÃO: A hemiparesia é um comprometimento parcial do hemicorpo que altera o equilíbrio, sendo este essencial para as atividades funcionais.

OBJETIVO: Avaliar o equilíbrio em pacientes hemiparéticos submetidos ao treino de equilíbrio com o programa WiiFit que atuou como um recurso de

biofeedback visual. **MÉTODO:** Foram selecionados 12 pacientes hemiparéticos pós AVE, 5 do sexo masculino e 7 do sexo feminino, com idade média de $58 \pm 12,57$ anos, divididos aleatoriamente em dois grupos. Um grupo realizou a fisioterapia convencional (GC) pelo período de uma hora, o outro grupo realizou a fisioterapia convencional por trinta minutos e mais trinta minutos de treino de equilíbrio com auxílio do *Wii Fit*® (GW), duas vezes semanais durante cinco semanas, completando dez sessões. O equilíbrio foi avaliado antes e após as intervenções, por meio da aplicação da escala de equilíbrio de Berg (EEB) e pela estabilometria que mensura a oscilação do centro de pressão (COP), nos eixos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), por uma plataforma de

pressão em duas condições, de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). A amostra foi analisada estatisticamente pelos testes t pareado e não pareado com confiabilidade de $p < 0,05$. RESULTADOS: De acordo com a EEB, os pacientes tanto do GC quanto o do GW, obtiveram maior controle do equilíbrio estático e dinâmico ($p > 0,05$). Na avaliação do COP no eixo ML, os indivíduos do GC e do GW tiveram diminuição na oscilação ML após a intervenção proposta para cada grupo, nas condições de OA e OF. No eixo AP do COP, o GC não teve diminuição na oscilação AP ($p > 0,05$) de OA e OF, e o GW apresentou diminuição na oscilação AP ($p < 0,05$) de OA e OF. CONCLUSÃO: O presente estudo demonstra que a fisioterapia associada ao treino de equilíbrio com o *Wii Fit*® apresenta resultados significantes na reabilitação dos indivíduos hemiparéticos, obtendo assim, mais um recurso terapêutico na fisioterapia.

Palavras-chave: Equilíbrio postural. Acidente vascular cerebral. Retroalimentação sensorial.

Abstract

INTRODUCTION: The hemiparesis is a partial compromise of the hemisphere that alters the balance, which is essential for the functional activities.

OBJECTIVE: To evaluate the balance in hemiparetic patients undergoing balance training with the WiiFit® (WG) program that served as a resource for visual biofeedback.

METHOD: We studied 12 hemiparetic patients after stroke, 5 males and 7 females, mean age 58 ± 12.57 years old, were randomly divided into two groups. One group performed conventional physiotherapy (CP) for a period of one hour, the other group performed the traditional physical therapy for thirty minutes and thirty more minutes of balance training with the help of the Wii Fit ® (GW), twice weekly for five weeks, completing ten sessions. Balance was assessed before and after intervention by the application of the Berg Balance Scale (BBS) and stabilometry which measures the oscillation of pressure center (PC) in anteroposterior axis (AP) and mediolateral (ML), a pressure platform in two conditions, with eyes opened (EO) and eyes closed

(EC). The sample was analyzed statistically by paired *t* tests and unpaired with a reliability of $p < 0.05$. **RESULTS:** According to the BSE, patients from both the GC and the WG, have gained more control of static and dynamic balance ($p > 0.05$). In assessing the COP in ML axis, the subjects of the CG and GW ML oscillation had decreased after the proposed intervention for each group, under the EO and EC. In the AP axis of the COP, the GC had no decrease in the AP ($p > 0.05$) oscillation of EO and EC, and GW had a decrease in the AP ($p < 0.05$) oscillation in OA and OF. **CONCLUSION:** This study shows that physiotherapy combined with balance training with Wii Fit ® presents significant results in the rehabilitation of hemiparetic subjects, thereby obtaining another therapeutic option in physiotherapy.

Keywords: Postural balance. Stroke. Feedback sensory.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde define AVE the World Health Organization definition as “rapid onset of an event como um episódio de início rápido e abrupto of vascular origin, reflecting a focal disturbance of cerebral function, de origem vascular, que reflete em uma perturbação focal ou generalizada da função encefálica excluding isolated impairments of higher function and persisting^{1,2,3}. Cerca de 50 a 70% dos indivíduos acometidos recuperam a independência funcional e, após seis meses, cerca de 50% apresentam incapacidade crônica⁴. Estudos mostram que evidence that functional abilities can improve with exercise as habilidades funcionais podem continuar melhorando com a frequência na fisioterapia many years after stroke [9,18,19] mesmo muitos anos após o AVE⁵.

A deficiência motora determina uma sequela denominada hemiparesia que consiste em uma paralisia parcial de um hemicorpo^{6,7}. Este comprometimento pode causar redução de estabilidade na postura ortostática⁸.

Outros sintomas também estão inclusos, como a disfunção sensorial, a afasia ou a disartria, a visão e o comprometimento mental e intelectual⁹.

A maior evidência do comprometimento motor é a tendência em manter-se em uma posição assimétrica postural, com distribuição de peso menor sobre o hemicorpo parético, interferem na capacidade de manter o controle postural, impedindo a realização dos movimentos com o tronco e membros^{10,11}. A postura estática humana é mantida por meio de um processo complexo envolvendo várias modalidades sensoriais¹². O retreinamento do controle postural é essencial para a reabilitação^{8,13}, desta forma, várias estratégias de tratamento são sugeridas para a manutenção do controle postural¹⁴.

Após uma lesão cerebral, é indiscutível a importância da fisioterapia, pois propicia a reeducação dos movimentos e o equilíbrio postural. Para que a avaliação seja objetiva e útil, se faz necessário uso de medidas padronizadas e comprovadas, permitindo quantificar o objetivo fisioterapêutico⁹.

A escala de equilíbrio de Berg (EEB) mede 14 itens do equilíbrio estático e dinâmico, atribuindo a cada item uma pontuação de 0 a 4 e o escore total varia de 0 a 56 pontos^{9,15}. A estabilometria é uma técnica de avaliação do equilíbrio na postura ortostática, que consiste na quantificação das oscilações ântero-posteriores e laterais do corpo enquanto o indivíduo permanece de pé sobre uma plataforma de pressão. Normalmente são adotados períodos de curta duração, em torno de 30 segundos¹⁶.

O treino por *biofeedback* visual é uma ferramenta de aprendizagem motora e/ou capacidade de controle motor. Este método envolve a constante auto correção durante uma série de tarefas motoras pelo *biofeedback* visual, no

qual as habilidades de planejamento motor e controle motor são continuamente estimuladas e benéficas na plasticidade neural¹⁷.

Alguns experimentos mostraram que a reabilitação de pacientes hemiparéticos por meio do uso do *biofeedback* visual com sistemas de plataforma de pressão, melhora o equilíbrio estático, evidenciando o recurso para o treinamento deste^{11,18}.

Os exercícios do programa *Wii Fit*® da *Nintendo*® é um recurso a mais que tem sido utilizado nos centros de reabilitação, e poucos estudos comprovam a eficiência deste programa em pacientes neurológicos. Sendo assim, o objetivo do estudo foi avaliar o equilíbrio em pacientes hemiparéticos antes e após a fisioterapia convencional e a fisioterapia associada com o treino de equilíbrio com o programa *Wii Fit*® da *Nintendo*®.

Metodologia

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho (UNINOVE) sob número de protocolo 312133 de acordo com a resolução 196/96. O estudo foi realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da UNINOVE, em São Paulo, Brasil. O mesmo trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado, que foi realizado no período de janeiro a junho de 2010.

Foram avaliados os pacientes adultos hemiparéticos com diagnóstico de AVE, de ambos os sexos e em tratamento fisioterapêutico na Clínica da UNINOVE. Para inclusão no estudo, os pacientes concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Não foram incluídos os pacientes com doenças neurológicas não relacionadas ao AVE e os que não

conseguiram interagir com os exercícios do programa *Wii Fit*®. Participaram do estudo 12 pacientes divididos aleatoriamente em dois grupos, 7 mulheres e 5 homens, com idade média de $58 \pm 12,57$ anos, com tempo de lesão de $14 \pm 6,62$ meses.

A avaliação do equilíbrio foi realizada pela plataforma de pressão, da marca Fusyo, que dispõe de 2300 sensores de pressão com precisão de 0,1 mm de oscilação corporal e aquisição de 40Hz. Esta plataforma analisa a oscilação anteroposterior (AP) e médiolateral (ML). Na avaliação, os pacientes permanecem em posição ortostática sobre a plataforma com a base irrestrita, os braços ao longo do corpo, durante 30 segundos, com os olhos abertos (OA) e em seguida com os olhos fechados (OF). As coletas foram realizadas antes e após o período de intervenção terapêutica.

Os pacientes incluídos no trabalho foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo de pacientes submetidos ao tratamento com a fisioterapia convencional, foi denominado de grupo convencional (GC). O segundo grupo, além da fisioterapia convencional, também participou do treinamento de equilíbrio com o auxílio do programa interativo *Wii Fit*®, denominado grupo *Wii* (GW). Os pacientes foram avaliados pela EEB e pela plataforma de pressão (exame de estabilometria), a fim de verificar a evolução do equilíbrio e comparar as duas intervenções. Os dois grupos de pacientes foram submetidos ao tratamento de fisioterapia, completando dez sessões com duração de 60 minutos com frequência de duas vezes por semana.

As sessões de treino de equilíbrio do GW foram individuais com 30 minutos de fisioterapia convencional e mais 30 minutos de exercícios de equilíbrio com o *Wii Fit*®, mantendo a frequência de duas vezes por semana.

Durante cada sessão, foram utilizados três tipos de exercícios: a plataforma, o peixe e a corda. O nível de dificuldade foi de acordo com a capacidade de interação de cada paciente com a atividade do programa *Wii Fit*®. Cada exercício teve duração de 10 minutos, com intervalo de tempo para descanso entre cada um deles, de acordo com o nível de condicionamento de cada paciente.

A amostra foi analisada estatisticamente pelos testes t pareado e não pareado com confiabilidade de $p < 0,05$. Foram utilizados os software *Instat*® para a análise estatística e o *Minitab*® para demonstração do resultado ilustrativo.

RESULTADOS

A tabela 1 mostra os valores em média e o desvio padrão da avaliação de equilíbrio de acordo com a pontuação da EEB, comparando o GC e o GW antes e após a intervenção. Pode-se observar que ambos os grupos apresentaram aumento da capacidade de controlar o equilíbrio estático e dinâmico ($p < 0,01$).

TABELA 1 – Comparação (média e DP) do equilíbrio intra-grupos mensurado pela Escala de Equilíbrio de Berg.

GC				GW			
Pré		Pós		Pré		Pós	
Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP

Na avaliação do COP no eixo X, médio-lateral (ML), ambos os grupos apresentaram diminuição nas oscilações ML, sendo que nas condições de olhos abertos (OA) a oscilação foi menor ($p < 0,01$) do que em condições de olhos fechados (OF) ($p < 0,05$). A figura 1, mostra os valores médios de oscilação em mm, comparando os dois grupos pré e pós intervenção, nas condições de OA e OF.

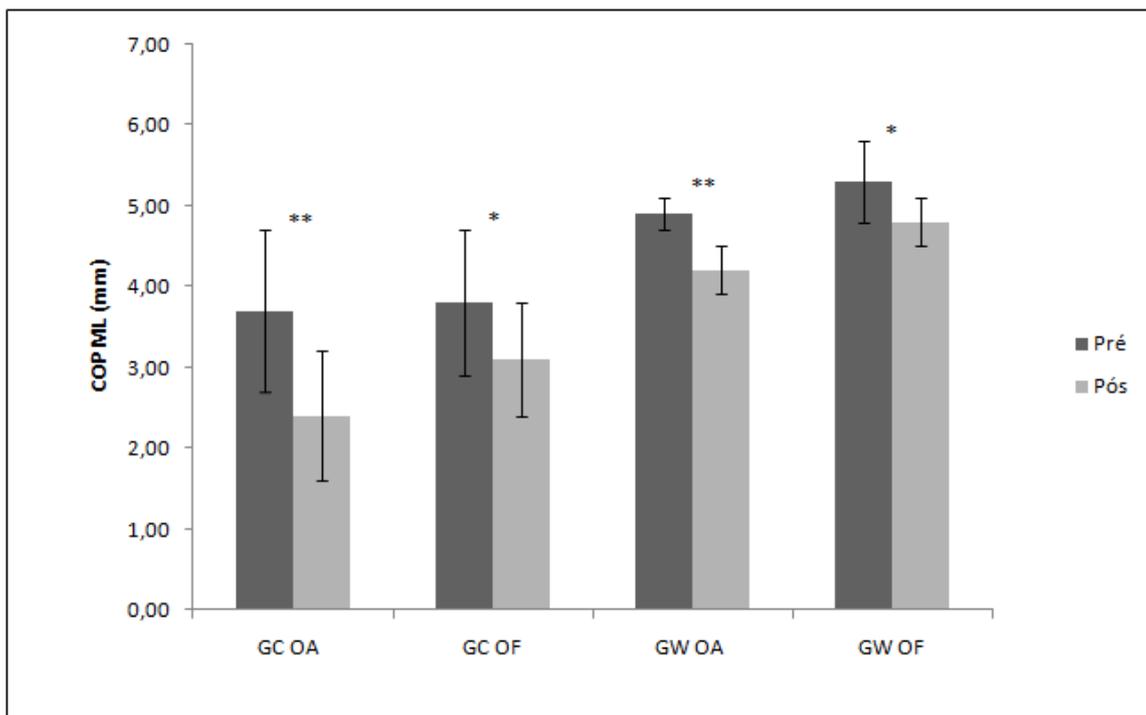


FIGURA 1. Comparação (média e DP) do COP no eixo ML intra-grupos, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). *($p < 0,05$), **($p < 0,01$).

A avaliação do COP no eixo Y, ântero-posterior (AP), o GC obteve diminuição nas oscilações AP em ambas as condições, mas estes valores não foram satisfatórios ($p>0,05$). No GW, as oscilações AP foram diminuídas e obtiveram menor oscilação tanto de OA quanto de OF ($p<0,05$). A Figura 2 demonstra a comparação entre os dois grupos e em condições de OA e OF.

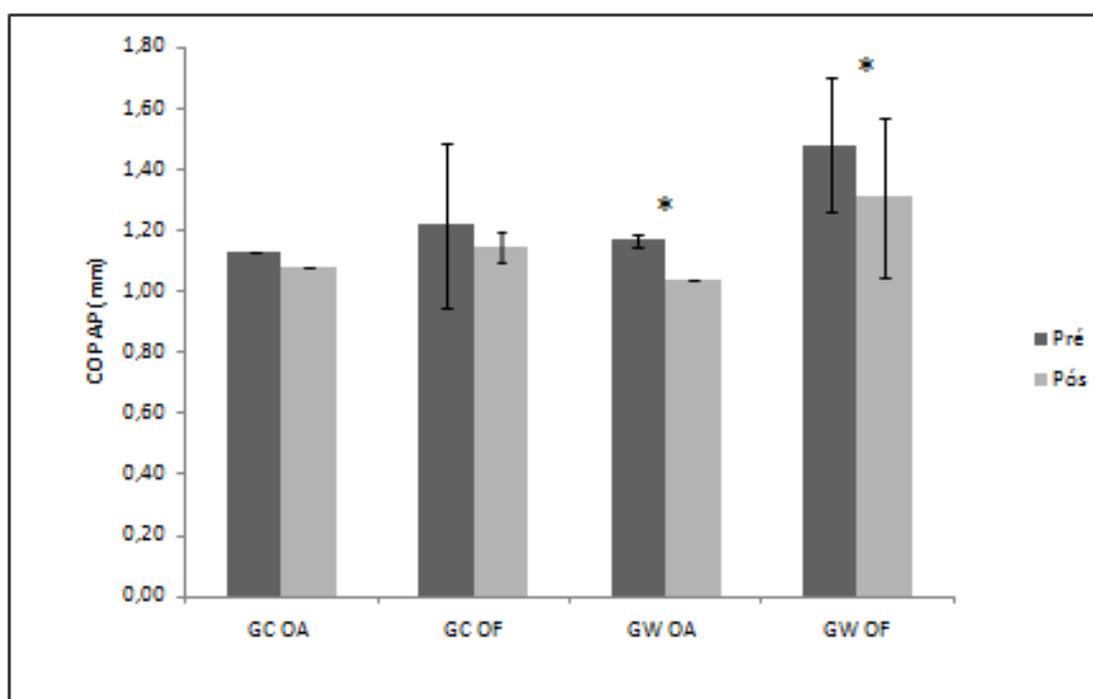


FIGURA 2. Comparação (média e DP) do COP no eixo AP intra-grupos, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). *($p<0,05$).

Sendo assim, na avaliação do equilíbrio pela EEB os indivíduos adquiriram maior controle no equilíbrio estático e dinâmico. No COP ML, ambos os grupos apresentam menor oscilação corporal, ou seja, maior controle na

postura ortostática. No COP AP, somente o GW apresentou diminuição da oscilação satisfatoriamente, pois a diminuição obtida pelo GC não foi suficiente para a sua constatação ($p>0,05$). Mostrando que o treino de equilíbrio associado ao programa de *biofeedback* visual (no caso *Wii Fit*®) é um recurso onde o indivíduo poderá obter maior controle do equilíbrio estático e dinâmico, e diminuição das oscilações ML e AP.

DISCUSSÃO

A tecnologia virtual é uma realidade emergente com uma variedade de benefícios para os aspectos da avaliação de recuperação, tratamento e investigação. A investigação e a compreensão desta tecnologia serão cruciais para a efetiva integração na reabilitação. Para isso é necessário um período de adaptação dos novos recursos tecnológicos, principalmente em indivíduos que não possuem a prática da tecnologia virtual¹.

Um estudo realizado por Ching²⁰ mostra que a reabilitação está evoluindo para fora da terapia tradicional, por isso há importância de estudos práticos para a comprovação da eficiência desse novo modelo de reabilitação.

A participação em atividades de lazer é um direito humano e fundamental para uma melhor qualidade de vida. Adultos com deficiência física muitas vezes experimentam poucas oportunidades de participação em atividades de lazer e de realidade virtual, sendo difícil aumentar suas possibilidades de interatividades pela falta de acessibilidade a estas atividades. Embora o uso das atividades virtuais na reabilitação tenha crescido nos últimos dez anos, poucas aplicações têm sido relatadas para as pessoas com deficiências neurológicas.

Não existem estudos de melhora do equilíbrio em paciente com AVE após treinamento com o programa *Wii Fit*®, porém já foi realizado um estudo com 34 indivíduos com paralisia cerebral que participaram de jogos virtuais de 2 a 3 vezes por semana durante 12 semanas. Foi observada a interação agradável e bem sucedida, com alto nível de interesse e de aprendizado. A facilidade de utilização e adaptabilidade torna-se uma opção viável⁸.

O acessório mais recente do *Nintendo Wii*® é o *Balance Board*® que recruta do indivíduo uma mudança constante de alto desempenho na postura em pé e avalia a capacidade de controlar a estimulação ambiental, usando as mudanças corporais da postura em pé.

Estudo realizado com o *Wii Balance Board*® verificou a funcionalidade da correção da postura em pé, isto é, ajustar ativamente a postura anormal em pé. Foram avaliados se duas pessoas com múltiplas deficiências seriam capazes de corrigir a sua postura ativa em pé de acordo com a estimulação. Os dados mostraram que ambos os participantes aumentaram significativamente a duração do tempo de manter a postura correta em pé ativando assim o sistema de controle²⁰.

Outro estudo²¹ realizado no corrente ano verifica a recuperação do déficit motor, em membro superior, em 20 pacientes com AVE e com idade de 18-85 anos, após a utilização de um ambiente virtual. O protocolo de reabilitação foi aplicado em oito sessões, cada uma de 60 minutos e sendo realizadas duas vezes semanais. O resultado comprova a viabilidade, a segurança e a eficácia da realidade virtual por meio da tecnologia do programa *Wii Fit*® na reabilitação da patologia.

De acordo com os estudos realizados por outros autores e o presente estudo, verifica-se a crescente abordagem da reabilitação virtual e a comprovação do *Wii Fit*® no treino de equilíbrio.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que o treino de equilíbrio associado ao programa *Wii Fit*®, proporciona resultados significantes na reabilitação fisioterapêutica, obtendo-se assim mais um recurso para o tratamento, sendo este um recurso interativo e lúdico, podendo propiciar uma motivação a mais nas sessões de fisioterapia. A fisioterapia convencional mantém sua importância, pois o grupo submetido a este tipo de tratamento, também obtêm resultados significantes na reabilitação. Devido ao aumento da utilização de ambientes virtuais auxiliando a reabilitação torna-se importante a sua comprovação. Estudos futuros podem averiguar o aspecto da qualidade de vida nestes pacientes neurológicos submetidos a ambientes virtuais em sua reabilitação, assim como o programa *Wii Fit*®.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, et al. Randomized Clinical Trial Therapeutic Exercise in Subacute Stroke. *Stroke* 2003;34:2173-2180.
2. McManus JA, Craig AMC, Langhorne P, Ellis G. Does behaviour modification affect post-stroke risk factor control. *Clinical Rehabil* 2009;23(2):99-105.
3. Port IGIV, Wevers L, Roelse H, Kats LV, Lindeman E, Kwakkel G. Cost-effectiveness of a structured progressive task-oriented circuit class training programme to enhance walking competency after stroke: The protocol of the FIT-Stroke trial. *BMC Neurol* 2009;9(43):1-9.
4. Marucci FCI, Cardoso NS, Berteli KS, Garanhani MR, Cardoso JR. Alterações eletromiográficas dos músculos do tronco de pacientes com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Arq Neuropsiquiatr* 2007;65(3-b):900-905.
5. Dean CM, Rissel C, Sharkey M, et al. Exercise intervention to prevent falls and enhance mobility in community dwellers after strokes. *BMC Neurology* 2009;9(38).

6. Rezende, F.B.; Viana, C.A.P.; Faria, J.L.C. Análise da hiper-extensão de joelho em pacientes hemiparéticos usando órtese para neutralização da flexão plantar. *Rev. Neurociências* 2006;14(3):140-143.
7. Ottoboni, C; Fontes, S.V.; Fukujima, M.M. Estudo Comparativo entre Marcha Normal e a de Pacientes Hemiparéticos por Acidente Vascular Encefálico: Aspectos Biomecânicos. *Rev. Neurociências* 2002;10(1):10-16.
8. Torriani C, Queiroz SS, Sakakura MT, et al. Estudo comparativo de equilíbrio de pacientes com disfunção cerebelar e com seqüelas de acidente vascular encefálico. *Revista Brasileira de Pós Graduação* 2005;18(3):157-161.
9. Carvalho AC, Vanderlei LC, Bofi TC, Pereira JDAS, Nawa VA. Projeto hemiplegia um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplégicos crônicos. *Arq Ciênc Saúde* 2007;14(3):161-8.
10. Ikai T, Kamikubo T, Nishi M, Miyani S. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil* 2003;82(6):463-9.
11. Overstall PW. The use of balance training in elderly people with falls. *Reviews in Clinical Gerontology* 2003;13:153-61.
12. Pontelli TEGS, Neto OMO, Colafêmina JF, Draulio Barros de Araújo DB, Santos AC, Leite JP. Controle postural na síndrome de Pusher: influência dos canais semicirculares laterais. *Rev. Bras. Otorrinolaringol* 2005;71(4).
13. Furinl, V, Oréfica RSR, Laraia SEM, Soares NC. Avaliação do equilíbrio estático orientado pelo desempenho de portadores de acidente vascular encefálico. *Rev Ter Man* 2008;6(27):303-306.
14. Garland S J, Willwms D A, Ivanova TD, Miller KJ. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(12):1753-9.

15. Conradsson M, Olosson LL, Lindelöf Nina, et al. Berg Balance Scale: Intrarater Test Retest Reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. *Physical Therapy* 2007;87(9):1155-1163.
16. Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech* 2002; 17:666-77.
17. Cho SH, Shin HK, Kwon YH, Lee MY, Lee YH, Lee CH, et. al. Cortical activation changes induced by visual biofeedback tracking training in chronic stroke patients. *NeuroRehabilitation* 2007;22:77-84.
18. Walker C; Brouwer B; Culham. *Physical Therapy*. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke 2000;80(9).
19. Abhishek Srivastava, Arun B. Taly, Anupam Gupta, Senthil Kumar, Thyloth Murali. Post-stroke balance training: Role of force platform with visual feedback technique. *Journal of the Neurological Sciences*. 2009; 287:89-93.
20. Ching-Hsiang Shih, Man-Ling Chang, Ching-Tien Shih. A limb action detector enabling people with multiple disabilities to control environmental stimulation through limb action with a Nintendo Wii Remote Controller. *Research in Developmental Disabilities*. 2010;31(5):1047-1053.
21. Shira Yalon-Chamovitz, Patrice L. Virtual reality as a leisure activity for young adults with physical and intellectual disabilities *Research in Developmental Disabilities* 2008;29(3):273-287.

Artigo publicado na Revista *Clinical and Experimental Letters*

**AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE EM HEMIPARÉTICOS APÓS O
TREINO DE EQUILÍBRIO COM O PROGRAMA WII FIT.**

Evaluation of functionality in hemiparetic after balance training with Wii Fit program.

**Luciana Barcala⁽¹⁾, Fernanda Colella⁽²⁾, Aline Rosa⁽²⁾, Josilene Brito⁽²⁾,
Mayara Inouye⁽²⁾, Claudia Santos Oliveira⁽³⁾.**

¹ Discente do Mestrado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho, UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil.

² Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil.

³ Docente do Mestrado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Luciana Barcala. Rua Professora Maria José Barone Fernandes, 300. CEP: 02117-020. São Paulo, SP. Telefone: 55 11 2633 9301. E-mail: lubarcala@hotmail.com

RESUMO

OBJETIVO: Avaliar as funcionalidades em indivíduos hemiparéticos, após a fisioterapia associada ao treino de equilíbrio pelo programa Wii Fit e comparar com a fisioterapia convencional. **MÉTODO:** Participaram do estudo doze indivíduos hemiparéticos após acidente vascular encefálico, divididos em dois grupos, cada grupo com um método de intervenção. Os indivíduos foram avaliados quanto as suas funcionalidades em equilíbrio, mobilidade e atividades de vida diária, antes e após o tratamento. **RESULTADOS:** Os pacientes de ambos os grupos, apresentaram resultados significantes ($p < 0,05$) na execução das atividades funcionais, não apresentando diferença significativa quanto ao tipo de tratamento, sendo os dois métodos de reabilitação adequados para o treino das atividades funcionais. **CONCLUSÃO:** O estudo mostra que a utilização de um novo recurso, como o treino de equilíbrio pelo Wii Fit, apresenta resultados positivos na aquisição da funcionalidade em pacientes hemiparéticos podendo, desta forma, a fisioterapia adotar mais um tipo de recurso auxiliar na reabilitação dos pacientes.

Palavras-Chave: equilíbrio postural, acidente cerebral vascular, retroalimentação sensorial

ABSTRACT

[Ouvir](#)

[Ler foneticamente](#)

Dicionário - [Ver dicionário detalhado](#)

OBJECTIVE: To analyze the associated functionalities in hemiparetic patients after physical therapy with balance training program by Wii Fit and compare with the conventional physiotherapy. **METHODOLOGY:** The study included twelve hemiparetic stroke patients were divided in two groups, each one with a different method of intervention. Patients were evaluated for their functionalities in balance, mobility and daily activities before and after treatment. **RESULTS:** Patients in both of groups showed significant results ($p < 0.05$) in the functional activities performance, didn't show significant differences in each kind of treatment, and the two rehabilitation methods were appropriated for training in daily activities. **CONCLUSION:** This study exhibits that the intervention with new method, such as balance training by Wii Fit, exhibits positive results in the

acquisition of the functionality in hemiparetic patients, so the therapy may take one more type of feature in patients rehabilitation.

Key Words: postural balance, stroke, feedback sensory.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde define Acidente Vascular Encefálico (AVE) the World Health Organization definition as “rapid onset of an event como um evento de início rápido e abrupto of vascular origin, reflecting a focal disturbance of cerebral function, de origem vascular, que reflete em uma perturbação focal da função encefálica, excluding isolated impairments of higher function and persisting excluindo deficiências isoladas e persistindo longer than 24 hours.”²⁰ Diagnosis was confirmed by clinical por mais de 24 horas. O diagnóstico é confirmado por exames clínicos, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM)¹.

Considerado como a terceira maior causa de morte nos países ocidentais, seus principais fatores de risco incluem hipertensão arterial sistólica

ou diastólica, hipercolesterolemia, tabagismo, diabetes mellitus, consumo elevado de álcool, sedentarismo, estresse e uso de anticoncepcionais orais^{2,3}.

O quadro clínico resultante de um AVE tem sido bastante estudado, visto que se trata de uma doença altamente incapacitante. Em média 80% desses pacientes apresentam deficiência motora⁴. Cerca de 50 a 70% dos indivíduos acometidos recuperam a independência funcional e, após seis meses, cerca de 50% apresentam hemiparesia ou hemiplegia^{2,5}.

A hemiplegia pode causar redução da estabilidade no equilíbrio, que é definida pela máxima distância que o indivíduo pode suportar o seu peso em alguma direção sem perda de equilíbrio⁶. A hemiparesia não só provoca graves limitações funcionais motoras, mas também interfere em atividades sociais, relacionamentos e vida emocional, reduzindo diretamente a qualidade de suas vidas⁷.

O equilíbrio é essencial para a eficácia da realização das atividades do cotidiano, seja o corpo em repouso ou em movimento. Portanto a perda da estabilidade que favorece o desequilíbrio estrutural de todo corpo faz com que o indivíduo perca parte da funcionalidade das Atividades de Vida Diária (AVD's), ou seja, o mesmo irá apresentar dificuldades nas trocas posturais que é a base para as funções⁸.

O entendimento e o tratamento dos déficits de equilíbrio e independência funcional nos indivíduos hemiplégicos vêm sendo exaustivamente estudados e avaliados por meio de vários instrumentos clínicos. Entre eles podemos citar a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), Time up and GO (TUG) e Medida de Independência Funcional (MIF), que são de excelente confiabilidade, utilizadas

na avaliação do equilíbrio estático, dinâmico e capacidade funcional respectivamente^{9,10}.

A EEB mede 14 itens do equilíbrio estático e dinâmico, atribuindo a cada item uma pontuação de 0 a 4. A pontuação 0 representa incapacidade para completar um item e a pontuação 4 representa habilidade independente na tarefa. O escore total varia de 0 a 56 pontos^{11,12}.

O Time Up and Go (TUG), baseia-se na avaliação das capacidades motoras do paciente, sendo quantificada a habilidade da transição de sentado para em pé, o caminhar em linha reta, o giro de 180° e a passagem de pé para sentado⁸.

A MIF avalia o desempenho do indivíduo para a realização de um conjunto de 18 tarefas, referentes aos domínios motor (autocuidado, controle esfinteriano, transferências, locomoção) e cognitivo social (comunicação e cognição social)¹.

Em pacientes vítimas de AVE, a recuperação da habilidade para ficar em pé e andar é crítica, pois requer um complexo mecanismo do controle postural. Sendo assim várias estratégias de tratamento são sugeridas a fim de possibilitar ao paciente uma melhor independência no controle postural¹³.

O programa Nintendo Wii é um novo estilo de realidade virtual, usando um controle remoto ou uma plataforma sem fio, que interage com o indivíduo por meio de um sistema de detecção de movimento e representação no vídeo. Um sensor, montado em cima de uma TV, captura e reproduz na tela o movimento realizado pelo indivíduo. O feedback fornecido pela tela da TV gera um reforço positivo, facilitando a formação e aperfeiçoamento dos exercícios (<http://www.nintendo.com/wii>).

Visto que o AVE frequentemente ocasiona alterações de equilíbrio, decorrentes de lesões no sistema nervoso central que afetam os aspectos motores, sensoriais e de integração do controle do movimento, o presente estudo foi projetado para analisar a eficácia do treinamento por meio do Wii Fit associado a fisioterapia convencional, verificando os benefícios relacionados ao controle do equilíbrio e na capacidade de executar tarefas diárias.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo clínico randomizado controlado, realizado no período de janeiro a junho de 2010. Estudo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Uninove. O objetivo do estudo foi analisar a funcionalidade por meio do equilíbrio e da independência funcional nas atividades de vida diária, em hemiparéticos, antes e após a fisioterapia convencional e a fisioterapia associada com as atividades de equilíbrio do *Wii Fit*® da *Nintendo*®. Após a triagem, foram selecionados 12 pacientes adultos hemiparéticos com diagnóstico de AVE de ambos os sexos e em tratamento fisioterapêutico na

Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho, na Unidade da Vila Maria, São Paulo – Brasil. Os pacientes para inclusão no estudo seguiram o critério de permanecer em ortostatismo sem apoio. Os pacientes selecionados concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os excluídos foram pacientes com doenças neurológicas não pertinentes ao AVE e incapazes de compreender o treino com o Wii.

Os pacientes incluídos no trabalho foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo foi submetido à fisioterapia convencional (GC) composta de mobilização, alongamento, fortalecimento e treino de equilíbrio. O segundo grupo além da fisioterapia convencional também realizou o treinamento de equilíbrio pelo Wii, denominado grupo Wii (GW).

Foram realizadas dez sessões com duração de 60 minutos com frequência de duas vezes por semana. As sessões do GW tiveram duração de 30 minutos com fisioterapia convencional mais 30 minutos de treino de equilíbrio com o *Wii Fit*® da *Nintendo*®, que reproduz os movimentos reais em ações virtuais. Este programa contém uma plataforma, denominada *Wii Balance Board* que possui sensores que medem o peso e o centro de gravidade da pessoa que está jogando. O *Wii Fit*® contém 40 tipos de exercícios para o equilíbrio, mas para o estudo foram selecionados três tipos denominados: *plataformas*, *pesca bajo cero* e o *la cuerda floja*. O nível de dificuldade é de acordo com a interação do paciente com os exercícios.

Os pacientes foram avaliados antes e depois do tratamento, a fim de verificar a evolução do equilíbrio, da mobilidade da independência funcional, comparando as duas intervenções por meio da EEB, TUG e MIF.

Para a realização da EEB, foram utilizados os seguintes equipamentos: poltrona de braços, poltrona sem braço, banquinho, escada e um chinelo. O teste é aplicado com o paciente sentado em uma cadeira de braço, tendo que levantar e permanecer em pé por 2 minutos sem apoio. Em seguida o paciente senta em um suporte sem apoio para as costas, porém com os pés apoiados no chão. Esta escala avalia também a capacidade do paciente em manter-se de pé com os pés juntos, com os olhos fechados, além do giro de 360°, pegar um chinelo no chão, alcançar um objeto a frente e também colocar os pés alternados na escada.

Na realização do TUG foram utilizados os seguintes equipamentos: poltrona de braços, fita métrica, fita adesiva e cronômetro. O teste inicia com o paciente sentado corretamente na poltrona com suas costas apoiadas no encosto. Usando a fita métrica, medimos no chão 3 metros de distância a partir da cadeira de modo que fique visível ao paciente. O teste é explicado para cada paciente dando as seguintes instruções: com o comando 'VÁ' se levante, caminhe sobre a linha, ao chegar ao final, de meia volta e retorne, sentando-se na cadeira novamente. O paciente deve estar com o seu calçado habitual. O cronômetro é iniciado após o comando "VÁ" e parado quando o paciente estiver sentado novamente e corretamente na poltrona de descanso.

Outra escala utilizada foi a MIF, referente às subescalas de autocuidados, controle esfinteriano, transferências, locomoção, comunicação e cognição social, totalizando um escore que varia entre o mínimo de 18 e o máximo de 126, classificando o indivíduo de dependente a independente. Os dados foram coletados por meio de entrevistas realizadas individualmente, por uma das pesquisadoras.

RESULTADOS

Participaram do estudo doze pacientes hemiparéticos pós AVE de ambos os sexos com idade média de $58 \pm 12,57$ anos, com tempo de lesão de $14 \pm 6,62$ meses. As médias da altura e do peso foram respectivamente $1,63 \pm 2,4$ cm e $70,4 \pm 5,3$ Kg. O índice de massa corporal (IMC) médio foi de $26,2 \pm 1,5$ Kg/m². Para análise estatística foi utilizado o programa *Instat*, sendo aplicado o teste t pareado para análise intra-grupo.

A avaliação da funcionalidade foi por meio da aplicação de escalas pontuadas, que abordaram o equilíbrio (EEB), a mobilidade (TUG) e as atividades de vida diária (MIF). Sendo aplicadas antes e depois da intervenção proposta.

A Figura 1 apresenta os valores médios e seu desvio padrão para a pontuação da escala de equilíbrio de Berg, comparando o período Pré e Pós intervenção nos dois grupos (GC e GW). Observa-se que tanto o GC quanto o GW, obtiveram um aumento na pontuação de pré para pós, sendo estes resultados significantes na pontuação da EEB ($p < 0,01$).

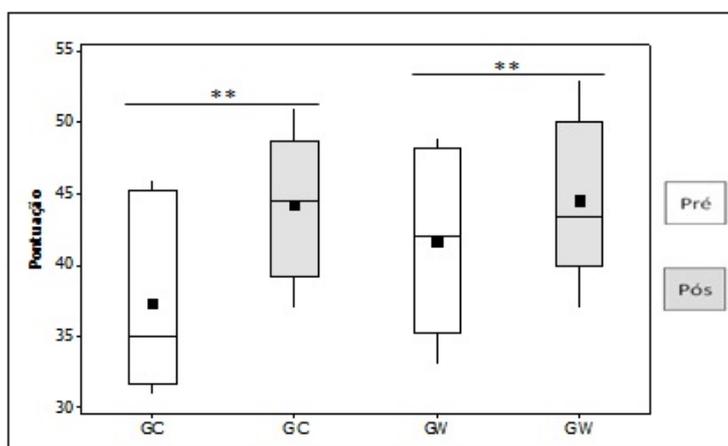


FIGURA 1 – Comparação (média e DP) do equilíbrio intra-grupos mensurado pela Escala de Equilíbrio de Berg. ******($p < 0,01$).

A avaliação da mobilidade está apresentada na Figura 2, onde os valores estão expressos em média e desvio padrão de acordo com o tempo (em segundos) de execução do teste Time Up and Go, comparando o resultado Pré e Pós intervenção tanto do GC quanto o GW. Verifica-se que ambos os grupos tiveram uma diminuição no tempo de execução do teste de pré para pós intervenção, onde estes resultados do teste TUG foram significantes ($p < 0,01$).

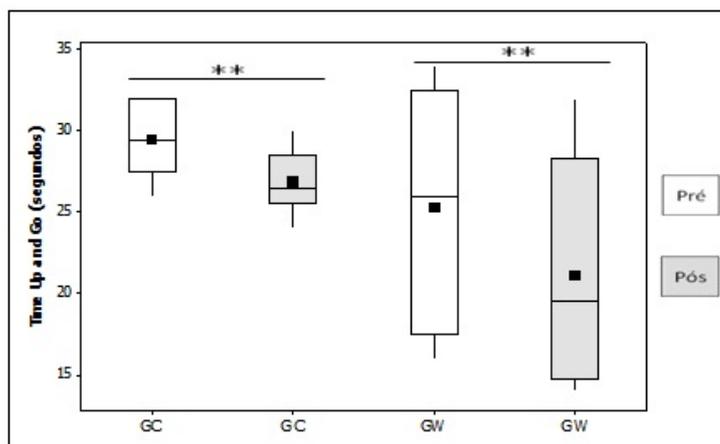


FIGURA 2 – Comparação (média e DP) da mobilidade intra-grupos mensurado pela escala de Time Up and Go (TUG). **($p < 0,01$).

Observa-se na Figura 3 a comparação do nível de independência funcional pela MIF, expressos em média e desvio padrão, do GC e do GW, antes e depois do tratamento proposto. Os resultados demonstram um aumento na independência funcional nos indivíduos do GC e do GW, onde o resultado obtido pelo nível funcional foi significativo ($p < 0,001$).

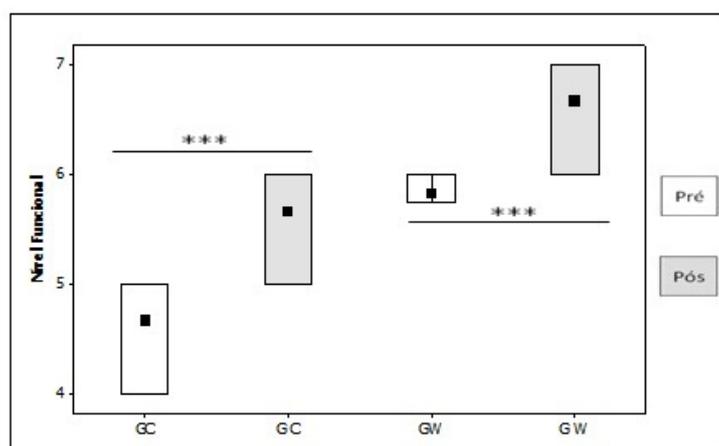


FIGURA 3 – Comparação (média e DP) do nível de independência funcional intra-grupos mensurado pela Medida de Independência Funcional (MIF). ***($p < 0,001$).

DISCUSSÃO

Mundialmente, o AVE é uma das principais doenças neurológicas, e a estimativa é de aumento da doença nos próximos 15 anos. As seqüelas são alterações sensório-motoras, dentre elas a hemiparesia e o déficit de equilíbrio. O equilíbrio é fundamental para as atividades funcionais, como alimentação, higiene, vestuário, transferências e marcha. Por este motivo, a procura por reabilitação é alta e com esta estimativa terá um aumento dos tratamentos fisioterapêuticos. Sendo assim, o estudo apresentou uma comparação entre dois métodos de tratamentos com o mesmo objetivo funcional, no mesmo diagnóstico fisioterapêutico. Os pacientes receberam a fisioterapia

convencional e também associada ao treino de equilíbrio com o Wii, analisando a evolução do equilíbrio nos dois grupos. As avaliações foram realizadas pela EEB, TUG e MIF.

Segundo o estudo de Veloso¹⁴, a incidência do AVE aumenta com a idade, dobrando a cada década após os 55 anos. De acordo com estudo realizado, observamos que a idade média dos pacientes estudados foi de $58 \pm 12,57$ anos, o que revela que quanto maior a idade, maior a chance de se desenvolver um AVE.

Conforme o presente estudo, fica claro o déficit de equilíbrio em pacientes hemiparéticos pós AVE. Dentre as avaliações para essa função, observou-se por meio da estabilometria, respostas posturais onde o GC e o GW obtiveram dados parecidos da oscilação. Bankoff¹⁵ verificou que nos aspectos relacionados às influências do teste (olhos abertos e olhos fechados), os pacientes apresentaram uma tendência maior de oscilação com os olhos fechados.

Apesar da melhora na oscilação médio-lateral, a intervenção da fisioterapia convencional e o jogo *Nintendo Wii*® não apresentaram resultados significativos do equilíbrio quando avaliados pela plataforma de pressão, o que pode ser pela limitação de funcionalidade do paciente no equilíbrio estático. Nolan¹⁶, explica em seu estudo que indivíduos que permanecem sobre o antepé são capazes de regular com sucesso todo seu movimento corporal com o objetivo de manter-se equilibrado, porém apresentam maior oscilação em ambas as direções (antero-posterior e médio-lateral).

De acordo com os resultados do estudo, observou-se então pela EEB que o GC e o GW obtiveram uma melhora significativa. Conradsson¹²

descreveu a melhora na avaliação da EEB e a diminuição da oscilação na plataforma de força com uma “melhora” no equilíbrio dinâmico.

Assim como Carvalho¹¹, que inferiu a melhora na pontuação da EEB por meio do seu Projeto Hemiplegia, analisando que a pontuação desencadeia alterações motoras que amenizam as perdas funcionais e conseqüentemente o risco de queda destes pacientes.

A literatura existente relaciona o declínio do equilíbrio dinâmico com comprometimento neurológico, como pode ser observado no trabalho de James¹⁷, onde foi aplicado o TUG em indivíduos normais, na qual realizavam o percurso por volta de 10 segundos, enquanto os indivíduos com comprometimento levavam 30 segundos ou mais. Tal estudo se compara aos nossos resultados, onde podemos observar que o TUG em ambos os grupos, expressaram valores que refletem o impacto do AVE no equilíbrio dinâmico.

Estudo realizado por Souza⁶, encontrou em seus resultados diferenças significativas do desempenho deste teste após um programa de treino de força em pacientes idosos. Quando analisados os resultados do presente estudo, por meio das escalas de TUG, observamos uma melhora da habilidade de equilíbrio e mobilidade do paciente, após as intervenções, porém não foi estatisticamente significativa. Comparado com o estudo de Souza, isso se dá pelo fato de que o comprometimento do equilíbrio de um paciente pós-AVE é bem mais intenso devido a todas as alterações já citadas, do que a própria alteração fisiológica do processo de envelhecimento.

Após o AVE, é indiscutível a indicação da fisioterapia para os pacientes hemiparéticos, pois esta proporciona a reeducação dos movimentos e o equilíbrio postural⁸. Observamos com o estudo, por meio da MIF, que após a

intervenção no GC e no GW, verificou-se que as duas interferências apresentaram resultados satisfatórios para a reabilitação dos pacientes. Isso se dá pelo fato da fisioterapia pós AVE focar em exercícios funcionais, que dá oportunidade ao paciente de um novo recomeço. Não foi possível encontrar na literatura estudos que comparassem a eficácia da intervenção Wii em pacientes que sofreram um AVE.

Em nosso estudo, a MIF também foi considerada estatisticamente significativa ($p < 0,001$) nos dois tipos de intervenção. Tal resultado pode ser explicado pelo fato da MIF quantificar o grau de independência na tarefa, e não observar aspectos qualitativos da mesma.

Com os resultados encontrados, se reforça a real necessidade de um tratamento intenso na recuperação da mobilidade, equilíbrio e funções diárias após um AVE. Devido à precariedade de estudos que relacionam a técnica Wii na reabilitação pós AVE, esse estudo se torna como base para novas pesquisas que foquem a reabilitação neurológica com novas técnicas.

CONCLUSÃO

O resultado deste estudo demonstra a evolução significativa na funcionalidade dos pacientes hemiparéticos em ambos os grupos, ou seja, tanto a fisioterapia convencional quanto a fisioterapia associada ao treino de equilíbrio com o programa *Wii Fit*®, proporcionam aumento do controle de equilíbrio, maior mobilidade e aumento na independência funcional.

Quando comparados os métodos de intervenções, os resultados mostram que não obtiveram diferença significativa no tratamento, sendo assim, ambos podem ser aplicados para aquisição na funcionalidade em hemiparéticos pós AVE.

Recomenda-se que novos estudos devam ser realizados a fim de comprovar os benefícios do *Wii Fit*® no treino de equilíbrio, uma vez que a população submetida a este método demonstrou grande motivação e interesse, pois se trata de um recurso lúdico e diferenciado na reabilitação neurológica.

REFERÊNCIAS

1. Cruz KCA, Diogo MJD. Avaliação da capacidade funcional de idosos com acidente vascular encefálico. *Acta Paul Enferm* 2009; 22(5): 666-72.
2. McManus JA, Craig AMC, Langhorne P, Ellis G. Does behaviour modification affect post-stroke risk factor control. *Clinical Rehabil* 2009; 23(2): 99-105.
3. Port IGIV, Wevers L, Roelse H, Kats LV, Lindeman E, Kwakkel G. Cost-effectiveness of a structured progressive task-oriented circuit class training programme to enhance walking competency after stroke: The protocol of the FIT-Stroke trial. *BMC Neurol* 2009;9(43):1-9.

4. Moura RCR, Fukujima MM, Aguiar AS, Fontes SV, Dauar RFB, Prado GF. Predictive factors for spasticity among ischemic stroke patients. *Arq Neuropsiquiatr* 2009;67(4):1029-1036.
5. Marucci FCI, Cardoso NS, Berteli KS, Garanhani MR, Cardoso JR. Alterações eletromiográficas dos músculos do tronco de pacientes com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Arq Neuropsiquiatr* 2007;65(3-b):900-905.
6. Souza ACS. Equilíbrio e mobilidade funcional em portadores de osteoartrose de joelho com e sem histórico de queda. [dissertação]. Florianópolis – SC: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2002.
7. Fernandes MR, Carvalho LBC, Prado GF. A functional electric orthosis on the paretic leg improves quality of life of stroke patients. *Arq Neuropsiquiatr* 2006;64(1):20-23.
8. Guimarães IHCT, Galdino DCA, Vitorino DFM, Pereira KL, Carvalho EM. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. *Rev Neurociencias* 2004;12(2):68-72.
9. Yoneyama SM, Roiz RM, Lima NMFV, Oliveira TM, Paraizo MFN, Macedo LS, et al. Balance training in chronic hemiparesis: effects of task-oriented exercises with altered sensory input. In: 6º Congresso Internacional de Controle Motor 2007; Santos-SP:243-4.
10. Oliveira R, Cacho EWA, Borges G. Post-stroke motor and functional evaluations: a clinical correlation using Fugl-Meyer assessment scale, Berg balance scale and Barthel index. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2006;64(3B):731-5.

11. Carvalho AC, Vanderlei LC, Bofi TC, Pereira JDAS, Nawa VA. Projeto hemiplegia um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplégicos crônicos. *Arq Ciênc Saúde* 2007;14(3):161-8.
12. Conradsson M, Olosson LL, Lindelöf Nina, et al. Berg Balance Scale: Intrarater Test Retest Reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. *Physical Therapy* 2007; 87(9):1155-1163.
13. Garland SJ, Willems DA, Ivanova TD, Miller KJ. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(12):1753-9.
14. Veloso F, Reis LA, Azoubel R, Xavier TT, Argôlo, Sheila M. Um olhar sobre a assistência fisioterapêutica a portadores de acidente vascular encefálico no município de Jequié-BA. *Rev Saúde* 2007;3(1):55-63.
15. Bankoff ADP, Campelo TS, Ciol P, Zamai CA. Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. *Movimento e Percepção*. <http://www.unipinhal.edu.br/> 2006; 6(9): 55-70.
16. Nolan L, Kerrigan DC. Postural control: toe-standing versus heel-toe standing. *Gait and posture* 2004;19(1):11-5.
17. James CW, Churan B, Stewart C, Davis J. The Timed Get-Up-And-Go Test Revisited: measurement of the component tasks. *J Rehabil* 2000; 37(1):109-114.

Estudo 3

Artigo a ser submetido à Revista *Clinical Rehabilitation*

**AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO, DA SIMETRIA CORPORAL E DA
FUNCIONALIDADE EM PACIENTES HEMIPARÉTICOS APÓS O TREINO DE
EQUILÍBRIO POR *BIOFEEDBACK* VISUAL**

**Luciana Barcala⁽¹⁾, Afonso Shiguemi Inoue Salgado⁽²⁾, Claudia Santos
Oliveira⁽³⁾.**

¹ Discente do Mestrado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho, UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil, e-mail: lubarcala@hotmail.com

² Fisioterapeuta, Mestre pela Faculdade de Medicina da UNESP, Botucatu, SP. Doutorando pela Unicastelo em Engenharia Biomédica, SP, Brasil, e-mail: afonsosisalgado@yahoo.com.br

³ Docente do Mestrado em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil, e-mail: csantos@uninove.br

Endereço para correspondência:

Luciana Barcala. Rua Professora Maria José Barone Fernandes, 300. CEP: 02117-020. São Paulo, SP. Telefone: 55 11 2633 9301. E-mail: lubarcala@hotmail.com

RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar o equilíbrio, a simetria corporal e a funcionalidade após o treino de equilíbrio por *biofeedback* visual por meio do *Wii Fit*®. Vinte indivíduos hemiparéticos 9 do sexo masculino e 11 do sexo feminino, com idade de 59,3±8,3 anos, divididos aleatoriamente em dois grupos: o grupo convencional (GC) com a fisioterapia convencional e o grupo *Wii* (GW) que realizou a fisioterapia convencional associada ao *Wii Fit*®. Os grupos foram avaliados em dois momentos, antes e após a intervenção. Para a

avaliação da funcionalidade foi aplicado a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), o teste Time Up and Go (TUG), e a Medida de Independência Funcional (MIF). Para a avaliação do equilíbrio e da simetria corporal foi utilizado uma plataforma de pressão, onde a coleta foi realizada em duas condições: olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF), com duração de 30 segundos cada. Os resultados foram satisfatórios e não apresentaram diferença quanto ao tipo de intervenção, sendo assim, ambos os grupos apresentaram resultados similares. Os grupos obtiveram aumento na execução de atividades funcionais quanto ao equilíbrio, mobilidade ortostática e AVD's. Na simetria corporal constatou-se que após a intervenção, os indivíduos apresentaram uma maior simetria corporal com aumento da pressão plantar no lado parético e diminuição no lado não parético. Na avaliação do equilíbrio os grupos apresentaram diminuição na oscilação médio-lateral, porém no GW esta diminuição foi mais satisfatória do que o GC na condição de OF. No eixo ântero-posterior e área de deslocamento total, em ambos os grupos e condições visuais, observamos redução nas oscilações. O presente estudo demonstrou que os dois métodos de tratamento, fisioterapia convencional e fisioterapia associada com o treino de equilíbrio por *biofeedback* visual, são adequados para a melhora do equilíbrio, da simetria corporal e da funcionalidade em indivíduos hemiparéticos pós AVE, no entanto, os resultados sugerem não haver diferença entre os métodos.

Palavras-Chaves: Equilíbrio postural. Acidente vascular cerebral. Retroalimentação sensorial.

ABSTRACT

This study objective was to assess balance, body symmetry and functionality after balance training using visual biofeedback for the Wii Fit ®. Twenty hemiparetic 9 males and 11 females, aged 59.3 ± 8.3 years old, were randomly divided into two groups: the conventional group (CG) with conventional physiotherapy group and the Wii (GW) which held associated with conventional physiotherapy Wii Fit ®. The groups were assessed on two

occasions, before and after intervention. To evaluate the functionality has been applied to the Berg Balance Scale (BBS), the Time Up and Go test (TUG), and Functional Independence Measure (FIM). For the evaluation of balance and body symmetry has been used a pressure platform, where the collection was made in two conditions: eyes opened (EO) and eyes closed (OF), lasting 30 seconds each. The results were satisfactory and showed no difference in the type of intervention, therefore, both groups showed similar results. Both groups increased their enforcement activities on the functional balance, mobility and ADL's standing. In the body symmetry was found that after the intervention, the subjects had greater body symmetry with increased plantar pressure in the paretic and non paretic side decreased. In assessing the balance groups showed a decrease in medial-lateral sway, but in GW this decrease was more satisfactory than the CG on the condition of HA. In the anteroposterior axis and area of total displacement in both groups and visual conditions, we observed a reduction in the oscillations. This study showed that both methods of treatment, physical therapy and physical therapy associated with balance training for visual biofeedback, are suitable for improving balance of body symmetry and functionality in post stroke hemiparetic subjects, however, the results suggest no difference between the methods.

Keywords: Postural balance. Stroke. Sensory feedback.

INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) causa comprometimento sensório-motor. Para isso é necessário desenvolver tratamentos para esta deficiência que causa psurvivors will fall within six months of discharge fromhospital [5].Gait and balance problems haroblemas de equilíbrio, consequentemente to be important risk factors for falls in stroke survivors quedas e grandes

limitações of community participation. do indivíduo na comunidade¹. O conceito de equilíbrio está associado à idéia de corpo em postura estática, na qual a manutenção da postura é garantida pela interação sensório motora. O controle do equilíbrio depende das informações sensoriais (visual, vestibular e somatossensorial) disponíveis para que as ações motoras sejam desencadeadas².

Esta sequela sensório-motora é denominada hemiparesia, levando a incapacidade em realizar diversas tarefas da vida diária que podem interromper atividades de extrema importância na realização pessoal³. A hemiparesia é o quadro clínico mais comum resultante do AVE⁴.

A assimetria corporal e a dificuldade em transferir o peso para o lado afetado interferem na capacidade de manter o controle postural, impedindo a orientação e estabilidade para realizar movimentos com o tronco e membros⁵.

Existem escalas validadas que podem ser aplicadas clinicamente a fim de se verificar estas alterações motoras. Uma dessas escalas é a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), que avalia a capacidade do equilíbrio estático e dinâmico³. O Time Up and Go (TUG) verifica a mobilidade básica, e é composto por base da mobilidade do cotidiano: levantar de uma cadeira, andar e sentar-se novamente^{4,6}. E para avaliar a capacidade funcional, a Medida de Independência Funcional (MIF) aborda atividades de autocuidado, controle esfinteriano, transferências, locomoção e cognitivo social⁷.

É indiscutível a importância da fisioterapia após um AVE, pois proporciona a reeducação dos movimentos, do equilíbrio postural e consequentemente maior independência das atividades de vida diária (AVD's)³. A On completion of rehabilitation most stroke survivors can pós a

conclusão da reabilitação fisioterapêutica, a maioria dos pacientes podem walk independently, however 90% of these people are caminhar de forma independente.

O treino do controle postural é essencial para a reabilitação dos pacientes acometidos por AVE⁸. Ryerson⁹ mostrou que pacientes com hemiparesia por AVE apresentam disfunção no controle de tronco e no equilíbrio, e estudos vêm demonstrando o treinamento do equilíbrio por biorretroalimentação, também conhecido como *biofeedback* visual.

O *biofeedback* visual é um método de reabilitação que proporciona um treinamento de equilíbrio estático que oferece ao indivíduo a informação visual sobre a posição do centro de gravidade (CG) dentro dos limites de estabilidade, onde o indivíduo deve permanecer sobre a plataforma de pressão. Ao mudar o CG sobre a base de apoio, o indivíduo visualiza o movimento corporal na tela do computador. O *biofeedback* visual estimula as informações proprioceptivas que podem estar prejudicadas em indivíduos pós AVE¹⁰.

Atualmente, estão sendo desenvolvidos mais recursos de *biofeedback* visual para o treino de equilíbrio. Dentre eles, o *Wii Fit*® da marca *Nintendo*®, que simula o movimento corporal do indivíduo sobre a plataforma em atividades lúdicas que exigem equilíbrio, visualizadas na tela do televisor.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o equilíbrio, a simetria corporal e a funcionalidade em indivíduos hemiparéticos pós AVE, submetidos a fisioterapia convencional e a fisioterapia associada com o treino de equilíbrio por *biofeedback* visual. Com base nos dados deste presente estudo, a fisioterapia poderá adotar mais um recurso em sua reabilitação.

METODOLOGIA

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho (UNINOVE) sob número de protocolo 312133 de acordo com a resolução 196/96. O mesmo trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado, que foi executado no período de março a setembro de 2010, na Clínica de Fisioterapia da UNINOVE, em São Paulo, Brasil.

Na triagem foram selecionados 43 indivíduos adultos hemiparéticos com diagnóstico de AVE, de ambos os sexos e em tratamento fisioterapêutico na Clínica da UNINOVE na unidade da Vila Maria. Dentre os indivíduos selecionados, permaneceram 20, divididos aleatoriamente por meio de sorteio em dois grupos. Todos os indivíduos estavam dentro dos critérios que inclusão que foram: permanecer em ortostatismo sem apoio, sem doenças associadas não pertinentes ao AVE, sem deformidades osteoarticulares e capazes que compreender o *biofeedback* visual. Todos os indivíduos participantes concordaram em participar do estudo, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Após a concordância dos indivíduos, os mesmos foram submetidos a avaliação inicial constituída de: dados pessoais, diagnóstico médico e fisioterapêutico, tempo de lesão, doenças associadas, medicamento em uso, cirurgias realizadas, utilização de dispositivo auxiliar, número de calçado e mensuração de massa corporal e estatura, que foi utilizada uma balança mecânica com capacidade de até 150 Kg da marca *Welmy®*, com precisão de 0,1Kg e 0,1 cm, devidamente calibrada, onde os indivíduos permaneciam descalços, posicionados em pé, no centro da balança.

A avaliação quanto ao equilíbrio, a simetria corporal e a funcionalidade foram realizadas em dois momentos, uma avaliação antes do tratamento e outra após o tratamento. Para avaliar a capacidade funcional dos indivíduos, foram aplicados três tipos de escalas: a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), o Time Up and Go (TUG) e a Medida de Independência Funcional (MIF), analisando respectivamente o equilíbrio estático e dinâmico, a mobilidade ortostática e as atividades de vida diária (AVD's).

Para a realização da EEB, foram utilizados os seguintes equipamentos: poltrona de braços, poltrona sem braços, banquinho, escada e um chinelo (utilizado no teste como objeto). O teste é aplicado com o paciente sentado em uma cadeira de braço, de onde se levanta e permanece em pé por dois minutos sem apoio. Em seguida, o paciente senta em um suporte sem apoio para as costas, porém com os pés apoiados no chão. Esta escala também avalia a capacidade do paciente em manter-se em posição ortostática com os pés juntos, com os olhos fechados, além do giro de 360°, pegar um chinelo no chão, alcançar um objeto a frente e também colocar os pés alternados na escada³.

Na aplicação do teste TUG foram utilizados os seguintes equipamentos: poltrona de braços, fita métrica, fita adesiva e cronômetro. Este teste se inicia com o paciente sentado corretamente na poltrona com suas costas apoiadas no encosto. Usando a fita métrica, o chão é marcado por três metros de distância a partir da cadeira de modo que fique visível ao paciente. O teste é explicado para cada paciente dando as seguintes instruções: com o comando 'VÁ' se levante e caminhe sobre a linha, ao chegar ao final dê meia volta e retorne, sentando-se na cadeira novamente. O paciente deve estar com o seu

calçado habitual. O cronômetro é iniciado após o comando "VÁ" e parado quando o paciente estiver sentado novamente e corretamente na poltrona de descanso. Quanto menor o tempo de execução do teste, maior a independência da mobilidade ortostática.

A terceira escala utilizada foi a MIF, referentes às subescalas de autocuidados, controle esfinteriano, transferências, locomoção, comunicação e cognição social, totalizando um escore que varia entre o mínimo de 18 e o máximo de 126, classificando o indivíduo de dependente a independente. Os dados foram coletados por meio de entrevistas realizadas individualmente, por uma das pesquisadoras treinadas para tal procedimento.

Para a avaliação do equilíbrio estático (exame de estabilometria) e da simetria corporal (exame de baropodometria) foi utilizado uma plataforma de pressão, da marca *Medicaptureurs®*, modelo *Fusyo®*, que dispõe de 2300 sensores de pressão com precisão de 0,1 mm e uma frequência de aquisição de 40Hz, a qual permite duas funções, o exame de estabilometria por meio do registro das oscilações do centro de pressão (COP), por meio da oscilação nos eixos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), no tempo de contato do pé com a superfície da plataforma, e na mesma coleta, mensura o exame de baropodometria registrando a média do pico de pressão plantar (PP). Os dados foram registrados e interpretados pelo software *Fusyo Analysis®*.

Na avaliação pela plataforma de pressão, os indivíduos permanecem em posição ortostática sobre a plataforma, descalços, braços ao longo do corpo, olhar fixo em ponto marcado na parede a um metro de distância na altura do ponto glabellar de cada indivíduo, com base irrestrita dos pés e alinhamento dos calcanhares. As coletas foram realizadas em duas condições, olhos

abertos (OA) e de olhos fechados (OF) com duração de 30 segundos para cada coleta.

Após a avaliação pré intervenção, os indivíduos foram divididos aleatoriamente em dois grupos, o primeiro grupo foi submetido à fisioterapia convencional (GC) visando técnicas sensórias e motoras, e o segundo grupo (GW) além da fisioterapia convencional também realizou o treinamento de equilíbrio pelo *biofeedback* visual, por meio do programa interativo *Wii Fit*® da Marca *Nintendo*®. Os indivíduos realizaram dez sessões de intervenção proposta a cada grupo, com duração de 60 minutos e frequência de duas vezes por semana.

As sessões do GC foram compostas de atividades como alongamento, mobilização articular, fortalecimento muscular, treino de equilíbrio estático e dinâmico e treino de atividades funcionais, de acordo com as sessões terapêuticas que já estavam realizando na fisioterapia convencional.

As sessões do GW tiveram duração de 30 minutos com fisioterapia convencional mais 30 minutos de treino de equilíbrio com o *biofeedback* visual do programa *Wii Fit*® da *Nintendo*®, que reproduz os movimentos reais em ações virtuais. Este programa contém uma plataforma, denominada *Wii Balance Board*® que possui sensores que medem o peso e o centro de gravidade da pessoa que está jogando. O *Wii Fit*® contém 40 tipos de exercícios para o equilíbrio, mas para o presente estudo, foram testados e selecionados três, denominados como: *plataformas*, *pesca bajo cero* e o *la cuerda floja*.

O nível de dificuldade é de acordo com a interação do paciente com os exercícios, passando de nível quando atinge êxito no nível anterior. Cada

exercício teve duração de 10 minutos, com intervalo de tempo para descanso entre cada um deles, de acordo com o nível de condicionamento de cada paciente.

A avaliação da funcionalidade incluiu o equilíbrio estático e dinâmico pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), a mobilidade pelo teste Time Up and Go (TUG) e as atividades de vida diária pela Medida de Independência Funcional (MIF).

Na análise estatística, os dados foram aplicados no teste *Kolmogorov-Smirnov* sendo assim analisada a distribuição da amostra de vinte indivíduos, adotando o teste paramétrico na avaliação por meio da plataforma e o teste não paramétrico na avaliação das escalas funcionais. Com base nesta análise, foi utilizando teste t pareado e o não pareado para comparação intra-grupo e inter-grupo, respectivamente. O programa utilizado para as análises estatísticas foi o *GraphPad InStat* (version 3.5, 2000, Windows 95) e o nível de significância considerado foi de $p < 0,05$.

No exame de estabilometria, os valores de oscilação do COP no eixo médio-lateral (X) e ântero-posterior (Y) foram definidos pelo protocolo de Winter¹¹, onde:

- **Delta X (ΔX)** = máxima oscilação do COP na direção X em mm =
máxima COPX – mínimo COPX;
- **Delta Y (ΔY)** = máxima oscilação do COP na direção Y em mm =
máxima COPY – mínimo COPY;

E a área de deslocamento total do COP foi definida como:

- **Área de deslocamento** = $(\Delta X) * (\Delta Y)$ (mm²).

A comparação inter-grupos foi realizada pelo delta de variação que apresenta o deslocamento real do indivíduo, pois calcula todas as oscilações no eixo X e Y, e não a média de oscilação. Para este valor aplica-se:

$$\text{Delta de Variação} = ((\text{Pós-Pré})/\text{Pré}) * 100$$

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados antropométricos de cada grupo.

Tabela 1 – Características dos indivíduos do GC e GW.

	GC	GW	Média e DP
Indivíduos (n)	10	10	10±0
Idade (anos)	65,2	53,5	59,3±8,3
Massa Corporal (Kg)	62,7	76,5	69,6±9,7
Altura (m)	1,58	1,63	1,6±0
IMC (Kg/m²)	19,4	22,4	20,9± 2,1
Tempo de Lesão (meses)	12,3	15,2	13,8±2,1
Homens / Mulheres	5/5	4/6	-
Tipo AVE (Isquêmico/Hemorragico)	9/1	9/1	-
Hemicorpo Acometido (Direito/Esquerdo)	6/4	7/3	-
Predomínio (Braquial/Crural)	4/6	8/2	-

Os resultados mostram que em ambos os grupos (GC e GW), os indivíduos apresentaram maior controle do equilíbrio estático e dinâmico,

menor tempo na execução da mobilidade ortostática e aumento na execução de atividades funcionais. A tabela 2 apresenta os valores em média e desvio padrão na pontuação das escalas utilizadas para avaliação da funcionalidade, comparando o período pré e pós intervenção nos dois grupos (GC e GW). Aplicado o delta de variação, a diferença inter-grupos (GC x GW) mostra que esta diferença não foi significativa nas três escalas aplicadas.

Tabela 2 – Avaliação da Funcionalidade

	GC				GW				
	Pré		Pós		Pré		Pós		
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
EEB (pontuação)	37,2	5,2	42,2	4,8	39,6	6,4	41,9	6,9	$p<0,01$
TUG (segundos)	28,1	3,1	25,2	2,78	27,9	8,2	24,3	8,6	$p<0,001$
MIF (nível)	4,8	0,6	5,7	0,6	5,2	0,9	6,1	0,8	$p<0,001$

A avaliação da simetria corporal foi verificada por meio da baropodometria que mensurou a média do pico de pressão plantar (PP) exercida no lado hemiparético (H) e no lado não parético (NP). Na avaliação pré intervenção, foi constatado que o lado H apresentava uma diferença importante comparada com o lado NP ($p<0,001$), e pós a intervenção, esta diferença da PP não era mais considerável ($p>0,05$), ou seja, após o tratamento proposto, os indivíduos apresentaram uma distribuição da pressão plantar mais simétrica. Estes resultados foram constatados tanto no GC quanto no GW. No delta de variação, verifica-se que não há diferença entre o GC e o

GW ($p>0,05$), sendo assim, as duas técnicas de intervenção são eficazes no processo de reabilitação. A Figura 1 mostra a comparação do GC e do GW pré e pós intervenção no lado H e no lado NP.

Outro resultado averiguado após a intervenção foi que GC teve aumento no PP no lado H pós intervenção ($p>0,05$) e o lado NP apresentou diminuição no PP ($p<0,01$), e no GW, o lado H apresentou aumento do PP ($p<0,05$) e no lado NP a diminuição do PP ($p>0,05$).

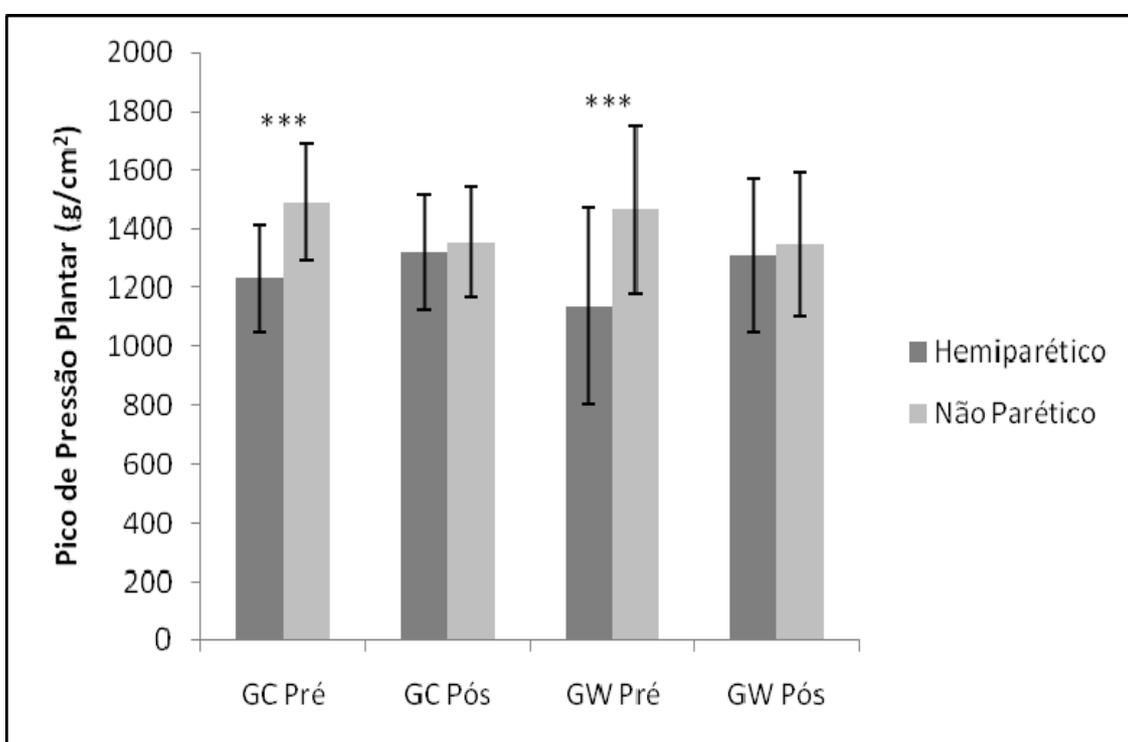


Figura 1 - Comparação (média e DP) da simetria corporal pela baropodometria ***($p<0,001$).

Na oscilação do COP no eixo X, médio-lateral (ML), ambos os grupos apresentaram diminuição nas oscilações, ou seja, maior controle ortostático,

sendo que nas condições de olhos abertos (OA) do GC, os resultados foram mais satisfatórios ($p < 0,001$) do que em condições de olhos fechados (OF) ($p < 0,05$). E o GW obteve menor oscilação ML nas duas condições (OA e OF) após a intervenção ($p < 0,001$). A Figura 2 mostra os valores médios de oscilação em mm, comparando os dois grupos pré e pós intervenção, nas condições de OA e OF.

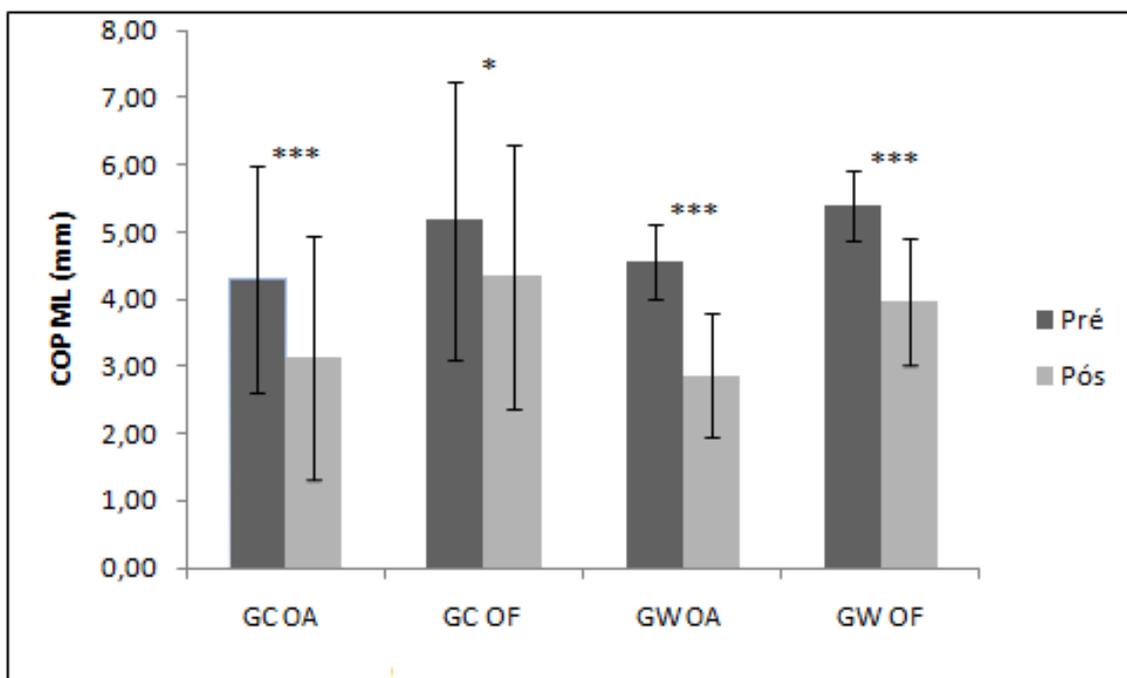


Figura 2 - Comparação (média e DP) do COP no eixo ML intra-grupos, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). *($p < 0,05$), ***($p < 0,001$)

A avaliação do COP no eixo Y, ântero-posterior (AP), ambos os grupos apresentaram menor oscilação, porém, o GC teve diminuição nas oscilações

tanto de OA quanto de OF ($p < 0,05$), enquanto que no GW, esta diminuição da oscilação AP apresentou diferença nas condições visuais, sendo que na condição de OF, os indivíduos oscilaram menos ($p < 0,01$) que na condição de OA ($p < 0,05$). A Figura 3 demonstra a comparação entre os dois grupos e em condições de OA e OF, com seus valores em média e desvio padrão da oscilação AP.

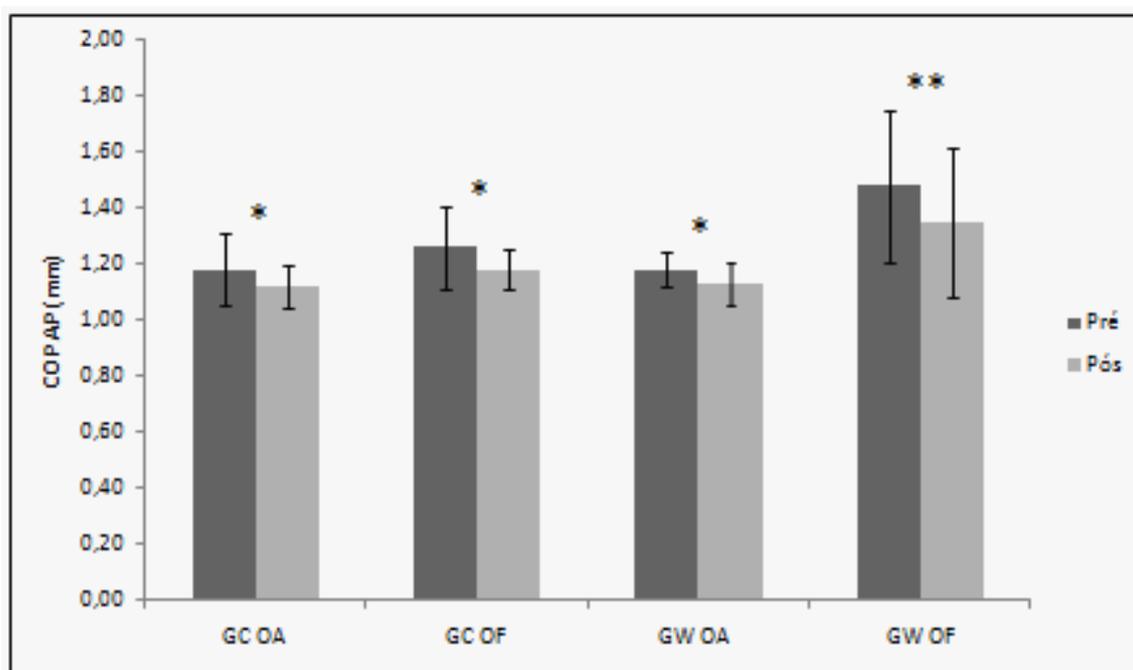


Figura 3 - Comparação (média e DP) do COP no eixo AP intra-grupos, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). *($p < 0,05$), ($p < 0,01$).

Deste modo, a área total de oscilação do COP no GC teve diminuição nas oscilações corporais diferenciando nas condições de OA ($p < 0,001$) e OF ($p < 0,05$). No GW, tanto de OA e OF, obteve os mesmos valores na diminuição das oscilações corporais ($p < 0,001$). Estes resultados demonstram que após as intervenções em ambos os grupos, os indivíduos apresentam menor oscilação

corporal e conseqüentemente maior controle do ortostatismo. A Figura 4 apresenta os valores calculados do COP nos GC e GW pré e pós intervenção.

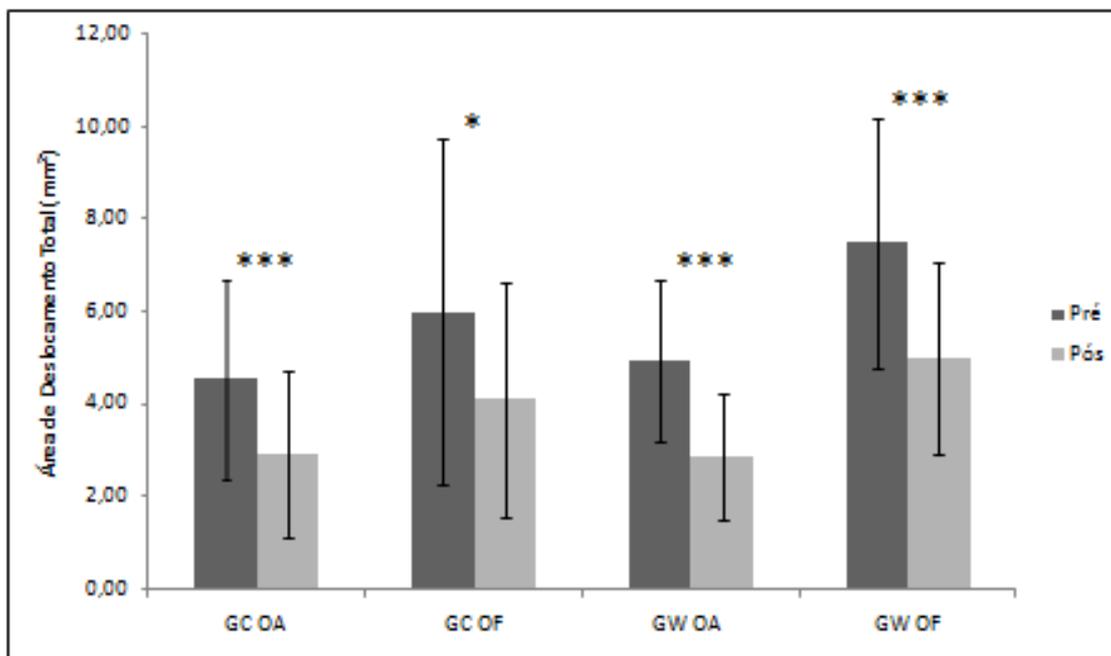


Figura 4 - Comparação (média e DP) do COP, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). *($p < 0,05$), ***($p < 0,001$)

As análises realizadas inter-grupos para a comparação dos métodos de intervenção, foram calculado pelo delta de variação. Foram aplicados em todas as variáveis: funcionalidade, simetria corporal e oscilações do COP. Os resultados mostraram que não existiu diferença entre os métodos aplicados ($p > 0,05$), deste modo, o tratamento fisioterapêutico poderá adotar as suas técnicas convencionais, como a associação de treino com *biofeedback* visual, representado neste estudo por meio do *Wii Fit*®.

DISCUSSÃO

O treino de equilíbrio pelo *Wii Fit*® é uma realidade virtual de tecnologia computadorizada que simula a aprendizagem da atividade real e permite o aumento da intensidade de treinamento, fornecendo feedback tridimensional por meio da estimulação visual, sensorial e auditiva. Esta é uma nova tecnologia que permite aos usuários interagir com um cenário gerado por um computador (um mundo virtual) fazendo correções durante a execução de uma tarefa. Existe uma pesquisa limitada sobre a inclusão de sistemas de realidade do jogo virtual na reabilitação neurológica, tendo uma necessidade de identificação de ensaios clínicos randomizados para determinar a viabilidade, a segurança, eficácia e valor de realidade virtual nas populações de curso¹².

Os exercícios do Wii são assistidos por computador. A informação dada pela tela do TV gera um reforço positivo, facilitando a formação e o aperfeiçoamento de tarefas. Uma pesquisa realizada no Canadá relata os exercícios do Wii como uma atividade real, fácil, segura e que melhora potencialmente a função motora em pacientes com AVE. Este estudo averiguou a função do membro superior na realização das AVD's e apresentou resultados significantes¹³.

O estudo realizado por Walker¹⁰, comparou a fisioterapia convencional com a fisioterapia por *biofeedback* visual em pacientes pós AVE, e estas não apresentaram diferenças no tratamento e os dois grupos apresentaram evolução motora de acordo com as três mensurações realizadas, a EEB, o TUG e o *Gait Speed*. O pesquisador Geiger¹⁴ comparou a fisioterapia convencional com o *biofeedback* visual em hemiparéticos, e o estudo não demonstrou diferença na intervenção, sendo avaliado pelo TUG e EEB.

Tanto a pesquisa do Walker¹⁰ e do Geiger¹⁴, utilizaram o Balance Master como recurso de *biofeedback* visual. Onde o indivíduo permanece numa plataforma de pressão e executa movimentos corporais sem deslocar a base de apoio sobre a plataforma e visualiza pela tela do computador, qual o movimento corporal que deve ser executado. As atividades corporais são as mesmas realizadas no Wii, o que difere estes recursos é a ilustração na tela, ou seja, o *biofeedback* visual que cada programa adota.

Outro estudo utilizado com o Balance Master em AVE, foi realizado por Srivastava¹⁵, onde os pacientes realizaram o *biofeedback* visual por vinte minutos, cinco vezes por semana durante quatro semanas. Quarenta e cinco pacientes com idade entre 22-65 anos, com tempo de lesão em média de 16 meses, foram avaliados pela EEB e o Índice de Barthel. O resultado foi a melhora significativa no equilíbrio e na funcionalidade.

Geralmente, as instituições de reabilitação não possuem os recursos de *biofeedback* visual, pois o mesmo tem um custo superior à fisioterapia convencional. Mas, atualmente, isso vem mudando, e muitas instituições estão investindo neste recurso, pois o paciente demonstra motivação ao realizar a sessão da fisioterapia de forma mais lúdica e com objetivos terapêuticos. O programa Wii apresenta um custo bem inferior ao Balance Master, e bem mais fácil de transportar, por isso, as pesquisas recentes estão preferindo a utilização do Wii para treino de equilíbrio ortostático¹⁶.

Ainda não existem estudos que demonstrem o fator psicossocial neste tipo de intervenção. O que se sabe, é que o comportamento emocional é afetado após o AVE¹⁷ e, poder associar este comprometimento à reabilitação, poderá trazer mais benefícios.

Atividade de lazer é um direito humano fundamental e um importante fator de qualidade de vida. Geralmente os deficientes físicos não participam de atividades de lazer, e a realidade virtual (RV) pode servir como forma de reabilitação associado ao lazer. A RV é percebida pelos participantes como agradável e bem sucedida. Além disso, os participantes demonstraram preferências claras quanto a motivação e aprendizagem. Eles fizeram de forma coerente e mantiveram um alto nível de interesse em todo o período de intervenção. A RV parece proporcionar variadas oportunidades e motivação para atividades de lazer entre os jovens adultos com deficiência física. A facilidade de utilização e adaptabilidade torna uma opção viável para essa população¹⁸. No presente estudo estes aspectos também foram observados.

Uma das RV mais recente pesquisada e aprovada é o *Nintendo Wii Balance Board*®, pois detecta com precisão o desempenho da postura em pé. Um estudo realizado com duas pessoas dotadas de múltiplas deficiências físicas analisou a capacidade de ajustar, de forma ativa, a postura em pé de acordo com o estímulo visual. Os dados mostraram que ambos os participantes aumentaram significativamente a duração do tempo de manter o controle postural¹⁹.

A melhora da evolução motora pós AVE pode ocorrer como resultado de recuperação espontânea, aprendizagem e prática, devido à reorganização no cérebro. Estudos sugerem que este processo é significativamente reforçado com a formação de tarefas específicas e intensivas. O *biofeedback* pela RV emergiu como o novo paradigma assistido por tecnologia computadorizada, e permite uma maior intensidade de treinamento, enquanto

fornece feedback sensorial aumentado. Mais do que apenas jogar, a aplicação da tecnologia pode proporcionar neuroplasticidade²⁰.

A revisão bibliográfica realizada por Barclay-Goddard²¹ publicada no Cochrane, mostra que o *biofeedback* visual ou auditivo em indivíduos em pé sobre a plataforma, apresenta resultados clínicos de maior controle de equilíbrio estático, mas não tem impacto sobre a independência funcional. Dos sete ensaios clínicos, os pacientes adaptaram-se a uma posição ortostática mais equilibrada, mas não melhoraram o equilíbrio durante as atividades funcionais, ou seja, não apresentaram melhora em termos de independência funcional.

De acordo com o presente estudo, acredita-se que além dos exercícios de equilíbrio estático, o paciente deverá realizar exercícios funcionais, para que o indivíduo utilize o equilíbrio estático adquirido pelo treino com *biofeedback* visual em suas atividades funcionais. A revisão de Barclay-Goddard²¹ não apresenta o treino de equilíbrio associado à fisioterapia convencional, que também inclui na sessão os treinos de AVD's.

Um estudo recente¹⁶ verificou a eficiência da plataforma *Wii Balance Board*® comparado a uma plataforma de pressão, na aquisição de equilíbrio ortostático com OA e OF, com apoio bipodal e unipodal. A avaliação foi realizada em trinta indivíduos saudáveis sem comprometimento de membros inferiores, com idade de $23,7 \pm 5,6$ anos, durante 14 dias, mais ou menos 1 hora e meia, totalizando 24 horas de treinamento. O estudo demonstra a eficácia e a validade do *Wii Balance Board*® na aquisição do controle de equilíbrio, mesmo que apenas proporcione execução de exercícios na posição ortostática bipodal

de OA, não proporcionando treino de equilíbrio nas condições unipodal e com OF.

O *biofeedback* visual em associação com treinamento físico também pode aumentar os efeitos do treino motor após o curso, semelhante mecanismos podem estar implicados na RV com tecnologia dos exercícios do Wii. Um estudo avaliou a viabilidade, a segurança e a eficácia da execução dos exercícios do *Nintendo Wii®* para melhorar a recuperação do membro superior em pacientes com AVE. Estudo randomizado com 20 pacientes com idade entre 18-85 anos, com tempo de lesão dentro de seis meses de curso, com déficit motor. Realizaram a comparação entre o Wii versus a terapia convencional, realizaram oito sessões de 60 minutos cada, durante um período de duas semanas. Concluíram que o Wii pode ser utilizado com validade e eficácia na reabilitação neurológica²².

Não foi encontrado nenhum estudo relacionando o treino de equilíbrio por *biofeedback* visual com a simetria corporal ou até mesmo com a distribuição da pressão plantar, sendo que nosso estudo inclui a abordagem neste aspecto.

Todos os indivíduos participantes do presente estudo, independente do grupo de intervenção, apresentaram maior controle de equilíbrio, maior simetria corporal e maior independência da funcionalidade relacionada às AVD's. Independente da intervenção adotada, ambas apresentaram os mesmos objetivos terapêuticos, e com isso, os dois grupos de pacientes pós AVE apresentaram evolução motora. Isto nos mostra que o *biofeedback* visual associado à realidade virtual pode proporcionar resultados significantes na

reabilitação neurológica. Podendo assim, a fisioterapia, adotar mais um recurso em sua terapia.

Acreditamos que um período maior tempo de adaptação e execução com o programa *Wii Fit*®, poderá proporcionar resultados mais significantes no processo de reabilitação neurológica.

Sendo assim, o programa *Wii Fit*® proporciona resultados positivos na reabilitação fisioterapêutica, obtendo-se assim mais um recurso para o tratamento, sendo este um recurso interativo e lúdico, podendo propiciar uma motivação a mais nas sessões de fisioterapia. A fisioterapia convencional mantém sua importância, pois o grupo submetido a este tipo de tratamento, também obteve melhora significativa nos aspectos avaliados no presente estudo.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que tanto a fisioterapia convencional quanto a fisioterapia associada com o treino de equilíbrio por *biofeedback* visual proporcionam melhora significativa no equilíbrio, na simetria corporal e na funcionalidade em indivíduos hemiparéticos pós AVE, no entanto, não foi observada diferença entre os dois tipos de treinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dean CM, Rissel C, Sharkey M, et.al. Exercise intervention to prevent falls and enhance mobility in community dwellers after strokes. *BMC Neurology* 2009;9(38).
2. Mann L, Kleinpaul JF, Mota CB, Santos SG. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. *Motriz* 2009;15(3):713-722.
3. Carvalho AC, Vanderlei LC, Bofi TC, Pereira JDAS, Nawa VA. Projeto hemiplegia um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplégicos crônicos. *Arq Ciênc Saúde* 2007;14(3):161-8.
4. Soares AV, Hochmuller ACL, Silva P, Fronza D, Woellner SS, Noveletto F. Biorretroalimentação para treinamento do equilíbrio em hemiparéticos por acidente vascular encefálico: estudo preliminar. *Fisioterapia e Pesquisa* 2009;16(2):132-6.
5. Gomes BM, Nardoni GCG, Lopes PG, Godoy E. O efeito da técnica de reeducação postural global em pacientes com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Acta Fisiatr* 2006;13(2):103-108.
6. Nordin E, Rosendahl E, Olsson LL. Timed Up & Go Test: Reliability in older people dependent in activities of daily living. *Physical Therapy* 2006;86(5):646-655.
7. Cruz KCA, Diogo MJD. Avaliação da capacidade funcional de idosos com acidente vascular encefálico. *Acta Paul Enferm* 2009; 22(5): 666-72.
8. Kairy NP. A postural adaptation test for stroke patients. *Disab Rehabil* 2003;25(3):127-35.

9. Ryerson S, Byl NN, Brow DA, Wong RA, Hildler JM. Altered trunk position sense and relation to balance functions in people post-stroke. *J Neurol Phys Ther* 2008;32(1):14-20.
10. Walker C; Brouwer B; Culham. *Physical Therapy*. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke 2000;80(9).
11. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait e Posture* 1995; 3:193-214.
12. Crosbie JH, Lennon S, Basford JR, McDonough SM. Virtual reality in stroke rehabilitation: still more virtual than real. *Disabil Rehabil* 2007;29:1139-46.
13. Saposnik G, Mamdani M, Bayler M, Thorpe KE, Hall J, Cohen LG, Teasell R. Effectiveness of Virtual Reality Exercises in Stroke Rehabilitation (EVREST):Rationale, design, and protocol a pilot randomized clinical trial assessing the Wii Gaming System. *J Stroke* 2010;5:47-51.
14. Geiger RA, Allen JB, O'Keefe j, Hicks RR. Balance and Mobility Following Stroke: Effects of Physical Therapy Interventions with an Without Biofeedback/Forceplate Training. *Physical Therapy* 2001; 81(4):995-1005.
15. Srivastava A, Taly AB, Gupta A, Kumar S, Murali T. Post-stroke balance training: Role of force platform with visual feedback technique. *Journal of the Neurological Sciences* 2009; 287(1-2): 89-93.
16. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennel K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & Posture* 2010;31:307-310.
17. McManus JA, Craig AMC, Langhorne P, Ellis G. Does behaviour modification affect post-stroke risk factor control. *Clinical Rehabil* 2009; 23(2):99-105.

18. Chamovitz SY, Weiss PL. Virtual reality as a leisure activity for young adults with physical and intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities* 2008; 29(3): 273-287.
19. Shih CH, Shih CT, Chu CL. Assisting people with multiple disabilities actively correct abnormal standing posture with a Nintendo Wii Balance Board through controlling environmental stimulation. *Research in Developmental Disabilities* 2010; 31(4): 936-942.
20. Platz T, Van K, Moller L, Freund S, Winter T, Kim IH. Impairment oriented training and adaptive motor cortex reorganization after stroke. *J Neurol* 2005;252:1363-71.
21. Barclay-Gooddark R, Stevenson TJ, Poluha W, Mofatt M, Shayane T. Force Feedback plataforma para treinamento de equilíbrio em pé, após acidente vascular encefálico. *Cochrane Database de Revisões Sistemáticas*. In: A Biblioteca Cochrane, questão 1,art. CD004129. 2009.
22. Celnik P, Webster B, Glasser DM, Cohen LG. Effects of action observation on physical training after stroke. *Stroke* 2008;39:1814-20.

Considerações Finais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou analisar o comprometimento motor de indivíduos hemiparéticos pós AVE em três aspectos: equilíbrio, simetria corporal e funcionalidade após o treino de equilíbrio por *biofeedback* visual que utilizou como recurso o *Wii Fit*®, e comparar com a fisioterapia convencional. Estudos vêm demonstrando que o *biofeedback* visual apresenta resultados significantes no equilíbrio, e que para resultados mais completos que incluem atividades funcionais, é necessário acrescentar o treino convencional destas atividades. De acordo com os resultados apresentados pelo presente estudo, verificou-se que ambas as intervenções apresentam evolução na reabilitação motora nos três aspectos analisados, não tendo diferença entre as mesmas. Até o momento, não foi apresentado nenhum estudo que utilizou o programa *Wii Fit*® como *biofeedback* visual, sendo que o nosso estudo mostra a eficácia deste recurso como *biofeedback* visual. Com base nesta análise, o estudo não pode concluir que o *biofeedback* é mais eficaz que a fisioterapia convencional.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Universidade Nove de Julho

Nome do participante: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

Cidade: _____ CEP: _____ E-mail: _____

As Informações contidas neste termo foram fornecidas pelos pacientes e ou responsáveis objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o participante da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho Experimental: “Avaliação do equilíbrio estático e da distribuição da pressão plantar em pacientes hemiparéticos submetidos ao treino por *biofeedback* visual”.

2. Objetivo: Analisar o equilíbrio em pé e a distribuição da pressão dos pés em hemiparéticos pós AVE, antes e após o tratamento fisioterapêutico.

3. Justificativa: Mundialmente, o AVE é uma das principais doenças neurológicas, apresentando alterações sensório-motoras, dentre elas a hemiparesia e o déficit de equilíbrio. O equilíbrio em pé é fundamental para as atividades do dia-a-dia, por este motivo, os pacientes receberão treinamento de equilíbrio em pé por meio da fisioterapia convencional e associada ao *biofeedback* visual (exercícios na plataforma). Sendo analisadas as duas evoluções, o equilíbrio estático em pé e a distribuição da pressão do pé antes e após o tratamento.

4. Experimental: Serão selecionados 20 indivíduos adultos hemiparéticos pós AVE de ambos os sexos que fiquem em pé sem nenhum apoio e em atendimento na clínica escola de fisioterapia da Universidade Nove de Julho (UNINOVE) duas vezes por semana com duração de uma hora cada terapia. Serão divididos em dois grupos. O primeiro grupo (Grupo Convencional) formado por 10 indivíduos que continuarão a fisioterapia convencional realizada por estagiários e sob supervisão da professora responsável. O segundo grupo (Grupo do *Biofeedback*) além da fisioterapia convencional será acrescentado o *biofeedback* visual. O *biofeedback* visual é formado por uma plataforma e um computador. O paciente permanece em pé na plataforma observando no monitor do computador as atividades que devem ser realizadas com o seu tronco. Ao mesmo tempo, o computador registra os movimentos para analisar o equilíbrio e a pressão dos pés. Todos os pacientes passarão por um período de adaptação conforme sua necessidade.

5. Desconforto ou Riscos Esperados: os pacientes serão expostos a riscos mínimos durante a pesquisa, onde serão supervisionados a todo tempo pelo pesquisador que estará em pé ao lado do paciente, caso o mesmo apresente desequilíbrio, queda, tontura ou algum tipo de mal estar, sendo interrompida a intervenção imediatamente.

6. Informações: O participante tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Também os pesquisadores assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.

7. Retirada do Consentimento: O participante tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

8. Aspecto Legal: Estudo elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução N.º196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.

9. Garantia do Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

10. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: O estudo não inclui qualquer despesa ou ônus ao participante.

11. Local da Pesquisa: O estudo será realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho, situada na Rua Profa. Maria José Barone Fernandes no. 300 Vila Maria, São Paulo-SP. Telefones: (11) 2633-9301 ou (11) 2633-9302.

12. Telefones dos Pesquisadores para Contato: Luciana Barcala Carruba (11) 2633-9301; Profª Dra Cláudia Santos Oliveira (11) 36659052.

Comitê de Ética e Pesquisa – CoEP UNINOVE – Av. Francisco Matarazzo, 612 Prédio C 1º andar – Telefone: 3665-9310.

13. Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que a minha participação é voluntária, e que poderei sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

*** Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.**

São Paulo, de de 2010.

Nome do paciente ou responsável (por extenso): _____

Assinatura: _____

APÊNDICE B

FICHA DE TRIAGEM

NOME		
DATA DE NASCIMENTO	IDADE	SEXO
DIAGNÓSTICO CLÍNICO		
DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÊUTICO		
TEMPO DE LESÃO		
COGNIÇÃO		
DEFORMIDADES ORTOPÉDICAS		
AVALIAÇÃO ORTOSTÁTICA		
OBS.:		

APÊNDICE C

FICHA DE AVALIAÇÃO

NOME			
DATA DE NASCIMENTO		IDADE	SEXO
PESO	ALTURA	IMC	No. SAPATO
ENDEREÇO			
TELEFONE		RESPONSÁVEL	
DIAGNÓSTICO CLÍNICO			
DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÊUTICO			
HEMICORPO ACOMETIDO			
PREDOMÍNIO			
TEMPO DE LESÃO			
DOENÇAS ASSOCIADAS			
MEDICAMENTO EM USO			
JÁ REALIZOU CIRURGIA			
UTILIZA ALGUM DISPOSITO AUXILIAR			

APÊNDICE D

ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG – EEB

1. SENTADO PARA EM PÉ

- () 4 capaz de permanecer em pé sem o auxílio das mãos e estabilizar de maneira independente
- () 3 capaz de permanecer em pé independentemente usando as mãos
- () 2 capaz de permanecer em pé usando as mão após várias tentativas
- () 1 necessidade de ajuda mínima para ficar em pé ou estabilizar
- () 0 necessidade de moderada ou máxima assistência para permanecer em pé

2. EM PÉ SEM APOIO

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- () 3 capaz de permanecer em pé durante 2 minutos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 30 segundos sem suporte
- () 1 necessidade de várias tentativas para permanecer 30 segundos sem suporte
- () 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem assistência

3. SENTADO SEM SUPORTE PARA AS COSTAS, MAS COM OS PÉS APOIADOS SOBRE O CHÃO OU SOBRE UM BANCO

- () 4 capaz de sentar com segurança por 2 minutos
- () 3 capaz de sentar com por 2 minutos sob supervisão
- () 2 capaz de sentar durante 30 segundos
- () 1 capaz de sentar durante 10 segundos
- () 0 incapaz de sentar sem suporte durante 10 segundos

4. EM PÉ PARA SENTADO

- () 4 senta com segurança com o mínimo uso das mão
- () 3 controla descida utilizando as mãos
- () 2 apóia a parte posterior das pernas na cadeira para controlar a descida
- () 1 senta independentemente mas apresenta descida descontrolada
- () 0 necessita de ajuda para sentar

5. TRANSFERÊNCIAS

- () 4 capaz de passar com segurança com o mínimo uso das mãos
- () 3 capaz de passar com segurança com uso das mãos evidente
- () 2 capaz de passar com pistas verbais e/ou supervisão
- () 1 necessidade de assistência de uma pessoa
- () 0 necessidade de assistência de duas pessoas ou supervisão para segurança

6. EM PÉ SEM SUPORTE COM OLHOS FECHADOS

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos
- () 3 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 3 segundos
- () 1 incapaz de manter os olhos fechados por 3 segundos mas permanecer em pé
- () 0 necessidade de ajuda para evitar queda

7. EM PÉ SEM SUPORTE COM OS PÉS JUNTOS

- () 4 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto
- () 3 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto, com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente e se manter por 30 segundos
- () 1 necessidade de ajuda para manter a posição mas capaz de ficar em pé por 15 segundos com os pés juntos
- () 0 necessidade de ajuda para manter a posição mas incapaz de se manter por 15 segundos

8. ALCANCE A FRENTE COM OS BRAÇOS EXTENDIDOS PERMANECENDO EM PÉ

- () 4 capaz de alcançar com confiabilidade acima de 25cm (10 polegadas)
- () 3 capaz de alcançar acima de 12,5cm (5 polegadas)
- () 2 capaz de alcançar acima de 5cm (2 polegadas)
- () 1 capaz de alcançar mas com necessidade de supervisão
- () 0 perda de equilíbrio durante as tentativas / necessidade de suporte externo

9. APANHAR UM OBJETO DO CHÃO A PARTIR DA POSIÇÃO EM PÉ

- () 4 capaz de apanhar o chinelo facilmente e com segurança
- () 3 capaz de apanhar o chinelo mas necessita supervisão
- () 2 incapaz de apanhar o chinelo mas alcança 2-5cm (1-2 polegadas) do chinelo e manter o equilíbrio de maneira independente
- () 1 incapaz de apanhar e necessita supervisão enquanto tenta
- () 0 incapaz de tentar / necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

10. EM PÉ, VIRAR E OLHAR PARA TRÁS SOBRE OS OMBROS DIREITO E ESQUERDO

- () 4 olha para trás por ambos os lados com mudança de peso adequada
- () 3 olha para trás por ambos por apenas um dos lados, o outro lado mostra menor mudança de peso
- () 2 apenas vira para os dois lados mas mantém o equilíbrio
- () 1 necessita de supervisão ao virar
- () 0 necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

11. VIRAR EM 360 GRAUS

- () 4 capaz de virar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- () 3 capaz de virar 360 graus com segurança para apenas um lado em 4 segundos ou menos
- () 2 capaz de virar 360 graus com segurança mas lentamente
- () 1 necessita de supervisão ou orientação verbal
- () 0 necessita de assistência enquanto vira

12. COLOCAR PÉS ALTERNADOS SOBRE DEDGRAU OU BANCO PERMANECENDO EM PÉ E SEM APOIO

- () 4 capaz de ficar em pé independentemente e com segurança e completar 8 passos em 20 segundos
- () 3 capaz de ficar em pé independentemente e completar 8 passos em mais de 20 segundos
- () 2 capaz de completar 4 passos sem ajuda mas com supervisão
- () 1 capaz de completar mais de 2 passos necessitando de mínima assistência
- () 0 necessita de assistência para prevenir queda / incapaz de tentar

13. PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM OUTRO PÉ A FRENTE

- () 4 capaz de posicionar o pé independentemente e manter por 30 segundos
- () 3 capaz de posicionar o pé para frente do outro independentemente e manter por 30 segundos
- () 2 capaz de dar um pequeno passo independentemente e manter por 30 segundos
- () 1 necessidade de ajuda para dar o passo mas pode manter por 15 segundos
- () 0 perda de equilíbrio enquanto dá o passo ou enquanto fica de pé

14. PERMANECER EM PÉ APOIADO EM UMA PERNA

- () 4 capaz de levantar a perna independentemente e manter por mais de 10 segundos
- () 3 capaz de levantar a perna independentemente e manter entre 5 e 10 segundos
- () 2 capaz de levantar a perna independentemente e manter por 3 segundos ou mais
- () 1 tenta levantar a perna e é incapaz de manter 3 segundos, mas permanece em pé independentemente
- () 0 incapaz de tentar ou precisa de assistência para evitar queda

PONTUAÇÃO TOTAL (máximo = 56)

APÊNDICE E

TIMED UP AND GO – TUG

Instrução: Sujeito sentado em uma cadeira com braços, com as costas apoiadas, usando seus calçados usuais e seu dispositivo de auxílio à marcha. Após o comando “**vá**”, deve se levantar da cadeira e andar um percurso linear de **três metros** com passos seguros, retornar em direção à cadeira e sentar-se novamente.

TUG Tempo Gasto na Tarefa: _____ segundos

Parâmetros:

Até 10 segundos – Normal

10,01 e 20 segundos – Independentes com limitações

Acima de 20,01 – Comprometimento funcional

APÊNDICE F

MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL – MIF

	Pré Intervenção	Pós Intervenção
Cuidados Pessoais		
1. Alimentação		
2. Cuidados com a aparência		
3. Banho		
4. Vestir parte superior do corpo		
5. Vestir parte inferior do corpo		
6. Asseio		
Controle de Esfíncteres		
7. Esfíncter Vesical		
8. Esfíncter Anal		
Mobilidade e Transferência		
9. Cama, cadeira, CR		
10. Vaso Sanitário		
11. Banheira/Chuveiro		
Locomoção		
12. Caminhar / CR		
13. Escadas		
Comunicação		
14. Compreensão		
15. Expressão		
Cognição Social		
16. Interação Social		
17. Solução de Problemas		
18. Memória		
Total MIF %		

ANEXOS

ANEXO A

Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa da UNINOVE (CoEP)

UNINOVE



Universidade Nove de Julho

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado **ANÁLISE DO EQUILIBRIO ESTÁTICO E DA DISTRIBUIÇÃO PRESSÃO PLANTAR EM PACIENTES HEMIPARÉTICOS SUBMETIDOS AO TREINO POR BIOFEEDBACK VISUAL** sob número de protocolo 268656 e responsabilidade de **LUCIANA BARCALA CARRUBA** está de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde M/S, de 10/10/96, tendo sido **APROVADO** pelo Comitê de Ética em Pesquisa - UNINOVE.

São Paulo, 24 de Agosto de 2009.

Profa. Dra. Daniela Ap. Biasotto-Gonzalez
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa

UNINOVE



Universidade Nove de Julho

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CoEP

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado **ANÁLISE DO EQUILÍBRIO EM PACIENTES HEMIPARÉTICOS APÓS TREINO COM VÍDEO GAME WII NINTENDO** sob número de protocolo **352133** e responsabilidade de **CLAUDIA SANTOS OLIVEIRA** sendo **APROVADO** de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde M/S, de 10/10/96.

São Paulo, 25 de Agosto de 2010.



Prof. Dra. Claudia Santos Oliveira
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO B

Comprovante de Submissão do Artigo

ARTIGO 1

Claudia Santos Oliveira

Assunto: ENC: solicitação urgente!

-----Mensagem original-----

De: Fisioterapia em Movimento [mailto:revista.fisioterapia@pucpr.br]

Enviada em: quarta-feira, 10 de novembro de 2010 14:16

Para: Claudia Santos Oliveira

Assunto: RES: solicitação urgente!

O artigo "ANÁLISE DO EQUILÍBRIO EM PACIENTES HEMIPARÉTICOS APÓS O TREINO COM O PROGRAMA WII"

FIT<http://www2.pucpr.br/reol/submissao/submit_projetos_ver.php?dd0=0001187>

(Artigos científicos / Articles scientific)07/10/2010, controle nº 0001187 foi submetido em 07/10 e está ainda em análise, peço que aguarde posição.

Att.

Letícia Vieira da Rosa

Revista "Fisioterapia em Movimento"

Telefone: 41-3271-1608

home page: www.pucpr.br/revfisio

E-mail: revista.fisioterapia@pucpr.br

"Deus não castiga, nós é que colhemos os frutos dos nossos atos"

ANEXO C

**Artigo em inglês publicado na Revista
Clinical and Experimental Medical Letters**

Received: 2010.11.24
Accepted: 2010.11.28
Published: 2010.12.01

Evaluation of functionality in hemiparetic patients after balance training with the Wii Fit program

Luciana Barcala¹, Fernanda Colella², Aline Rosa², Josilene Brito²,
Mayara Inouye², Claudia Santos Oliveira¹

¹ Rehabilitation Sciences Master's Program, Nove de Julho University, São Paulo, Brazil

² Graduate student in Physical Therapy, Nove de Julho University, São Paulo, Brazil

Source of support: None

Summary

Background: To evaluate functionality in hemiparetic patients after therapy combined with balance training using the Wii Fit program, and compare it with conventional physiotherapy.

Material/Methods: Twelve post-stroke hemiparetic patients were divided into 2 groups, each with a different method of intervention. Patients were evaluated for their functionality in balance, mobility and daily activities before and after treatment.

Results: Patients in both groups showed significant improved results ($p < 0.05$) in the performance of functional activities, showing no significant difference in the type of treatment. The 2 rehabilitation methods are appropriate for the training of functional activities.

Conclusions: This study shows that using a new technique, such as balance training with Wii Fit, shows positive results in the acquisition of functionality in hemiparetic patients, and thus physiotherapy may adopt an additional type of resource to aid patients in rehabilitation.

key words: postural balance • stroke • visual biofeedback

Full-text PDF: <http://www.ceml-online.com/fulltxt.php?ICID=881304>

Word count: 2351

Tables: –

Figures: 2

References: 22

Author's address: Claudia Santos Oliveira, Rehabilitation Sciences Master's Program, Nove de Julho University, São Paulo, Brazil,
e-mail: csantos@uninove.br

BACKGROUND

The World Health Organization defines cerebrovascular accident (CVA) as „rapid and abrupt onset of an event of vascular origin, reflecting in a focal disturbance of cerebral function, excluding isolated impairments of higher function and persisting longer than 24 hours“. The diagnosis is confirmed by clinical examinations, computerized tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) [1,2].

Considered to be the third leading cause of death in Western countries, its main risk factors include systolic or diastolic hypertension, hypercholesterolemia, smoking, diabetes mellitus, high alcohol consumption, physical inactivity, stress and oral contraceptive use [3,4].

The clinical results of a stroke have been extensively studied, since it is a highly disabling disease. On average, 80% of patients present physical disabilities [5]. About 50% to 70% of affected individuals regain functional independence, and after 6 months about 50% have hemiparesis or hemiplegia [3,6].

Hemiplegia can cause reduced stability in balance, which is defined by the maximum distance that one can bear one's own weight in any direction without loss of balance [7,8]. Hemiparesis not only causes severe motor limitations, but also interferes with social activities, relationships and emotional life, directly reducing the quality of life [9].

Balance is essential for effective performance of daily activities, whether at rest or in motion. The loss of stability favors the structural imbalance of the whole body and causes the individual to lose some of the functionality of the activities of daily living (ADLs), and will present difficulties in posture changes that are the basis for these functions [10,11].

The understanding and treatment of balance disorders and functional independence in hemiplegic individuals have been extensively studied and evaluated by various clinical instruments [12]. Among them we mention the Berg Balance Scale (BBS), Time Up and Go (TUG) and Functional Independence Measure (FIM), which have excellent reliability, used to assess static balance, dynamic and functional capacity, respectively [13,14].

The BBS measures 14 items of static and dynamic balance, giving each item a score from 0 to 4. A score of 0 represents inability to complete an item and a score of 4 represents independent ability in the task. The total score ranges from 0 to 56 points [15,16].

The Time Up and Go (TUG), based on the evaluation of the patient's motor skills, quantifies the ability to transition from sitting to standing, walking straight, turning 180 degrees, and the transition from standing upright to sitting [10].

The FIM assesses the ability to perform a set of 18 tasks relating to motor (self-care, sphincter control, transfers, mobility) and social cognitive (communication and social cognition) domains [1].

In stroke patients, recovery of the ability to stand and walk is critical because it requires a complex mechanism of

postural control. Therefore, several strategies are suggested to enable the patient to improve the independence of such control [17].

The Nintendo Wii program is a new style of virtual reality, using a remote control or a wireless platform that interacts with the individual through a system of motion detection and representation in the video. A sensor mounted on top of a TV captures and reproduces on the screen the motion performed by the individual. The feedback provided by the TV screen generates a positive reinforcement, facilitating the formation and improvement of exercise (<http://www.nintendo.com/wii/what>).

Since stroke often causes changes in balance, resulting from injuries to the central nervous system that affect the aspects of motor, sensory and integration of movement control, the present study was designed to explore the effectiveness of training using the Wii Fit associated with conventional physiotherapy, seeking to provide clear evidence that this approach can offer additional benefits in terms of balance and ability to perform daily tasks.

MATERIAL AND METHODS

This was a randomized controlled trial, conducted from January to June 2010. This study was approved by the Ethics and Research Committee at Uninove. The aim of this study was to analyze functionality, through balance and functional independence, in activities of daily living in hemiparetic patients before and after conventional physical therapy and physiotherapy associated with balance activities using the Nintendo Wii Fit. After screening, we selected 12 patients, males and females, diagnosed with hemiplegic stroke, in physical therapy at the Physical Therapy School Clinic of the Universidade Nove de Julho, Vila Maria Unit, São Paulo, Brazil. The inclusion criteria was ability to remain standing without support. The selected patients agreed to participate, and signed an informed consent form. The study excluded patients with neurological diseases not relevant to stroke and unable to understand the Wii training.

Procedures

The patients included in the study were divided into 2 groups. The first group received conventional physical therapy (CG) consisting of mobilization, stretching, strengthening and balance training. The second group, called the Wii group (WG), in addition to conventional physiotherapy, engaged in balance training with the Wii.

We conducted a total of 10 sessions, lasting 60 minutes each, twice a week. The WG had 30 minutes sessions of conventional therapy plus 30 minutes of balance training with the Nintendo Wii Fit, which mimics the actual movements in virtual actions. This program provides a platform, called the *Wii Balance Board*, with sensors that measure the weight and center of gravity of the player. Wii Fit program contains 40 types of balance exercises, but in this study 3 were used: *platforms*, *fishing bajo cero* and *la cuerda floja*. The difficulty level is according to the patient's experience with the exercises.

Patients were evaluated before and after treatment in order to check the development of balance, mobility and

functional independence, comparing the 2 interventions using the BBS, the TUG and FIM.

To perform the BBS, we used the following equipment: armchair, armless chair, stool, ladder, and a slipper. The test was conducted with the patient sitting in an armchair, having to get up and stand for 2 minutes without support. Then the patient sits on a stool without back support, with both feet on the ground. This scale also assesses the patient's ability to remain standing with feet together, eyes closed, turning 360 degrees, picking up a slipper on the floor, reach for an object in front and also placing feet alternately on the ladder.

To perform the TUG, we used the following equipment: armchair, measuring tape, adhesive tape and a stopwatch. The test begins with the patient seated correctly in the armchair with his back against the backrest. Using the measuring tape, we measured 3 meters away from the chair and marked it on the floor, so that it was visible to the patient. The test is explained to each patient by giving the following instructions: with the command 'GO', get up, walk over the line, at the end turn and return, sitting in the chair again. The patient should wear their usual footwear. The timer starts after the command "GO" and is stopped when the patient is correctly seated in the armchair.

Another scale used was the FIM, referring to the subscales of self-care, sphincter control, transfers, locomotion, communication and social cognition, with a total score ranging from a minimum of 18 to a maximum of 126, ranking the individual from independent to dependent. Data were collected through individual interviews conducted by one of the researchers.

Statistical analyses

Statistical analysis was performed using the *Instat* program, applying the paired *t* test for intra-group analysis. Data are presented as mean \pm SD after testing for normal distribution (Kolmogorov-Smirnov).

RESULTS

The study included 12 post-stroke hemiparetic patients of both sexes, with mean age 58 ± 12.57 years, and injury time of 14 ± 6.62 months ago. The average height and weight were 163 ± 2.4 cm and 70.4 ± 5.3 kg, respectively, and average body mass index (BMI) was 26.2 ± 1.5 kg/m². Statistical analysis was performed using the *Instat* program, applying the paired *t* test for intra-group analysis.

The analysis of functionality was performed through the application of scoring scales that addressed balance (BBS), mobility (TUG) and activities of daily living (FIM). The scales were applied before and after the intervention.

Figure 1 presents the mean values and standard deviation for the score of the Berg balance scale, comparing the periods before and after intervention in both groups (CG and WG). We observed that both the CG and the WG had an increase in pre- to post-intervention scores, and these results were significant for BBS scores ($p < 0.01$).

The analysis of mobility is presented in Figure 2, where values are expressed as mean and standard deviation according to the time (in seconds) of the Time Up and Go test,

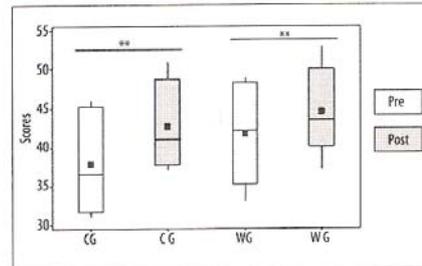


Figure 1. Comparison (mean and SD) of intra-group balance measured by the Berg Balance Scale. ** ($P < 0.01$).

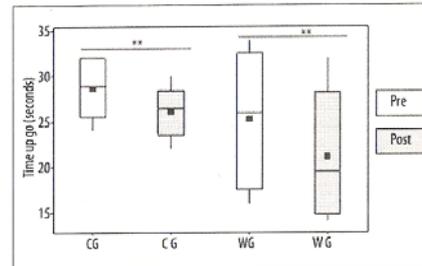


Figure 2. Comparison (mean and SD) of intra-group mobility measured by the scale of Time Up and Go (TUG). ** ($P < 0.01$).

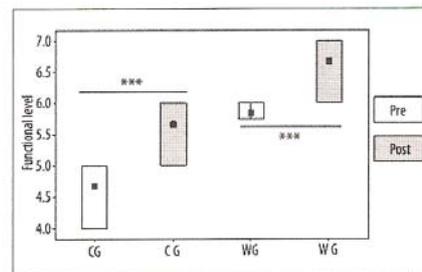


Figure 3. Comparison (mean and SD) of the intra-group functional independence level measured by the Functional Independence Measure (FIM). *** ($P < 0.001$).

comparing the results before and after intervention from both the CG and the WG. Both groups had a decrease in test performance time from pre- to post-intervention. These results from the TUG test were significant ($p < 0.01$).

Figure 3 shows a comparison of the functional independence level from FIM, expressed as mean and standard deviation of the CG and WG before and after the proposed treatment. The results show an increase in the functional independence of individuals in the CG and WG, and the result obtained by the functional level was significant ($p < 0.001$).

DISCUSSION

Worldwide, stroke is a major neurological disease, and an increase of the disease is predicted in the next 15 years. The sequels are sensorimotor disorders, among them balance deficit and hemiparesis. Balance is fundamental to functional activities such as eating, hygiene, dressing, transfers and gait. For this reason, the demand for rehabilitation is high and an increase in need for physical therapy treatment is expected. Thus, this study presented a comparison between 2 treatment methods with the same functional goal, in the same physical therapy diagnosis. The patients received conventional physical therapy and also physical therapy associated with balance training with the Wii, analyzing the evolution of equilibrium in both groups. The evaluations were made by BBS, TUG and FIM.

According to Veloso et al. [18], the incidence of stroke increases with age, doubling every decade after age 55. Our study found that the average age of patients was 58 ± 12.57 years, indicating that the greater the age, the greater the chance of developing a stroke.

Our study illustrated the balance deficit in post-stroke hemiparetic patients. Among the evaluations of this function, we observed, through stabilometry, postural responses where CG and WG obtained similar data for oscillation. Bankoff et al. [19] found that in the aspects related to the influences of the test (eyes open and eyes closed), the patients showed a greater tendency to sway with eyes closed.

Despite improvement in mediolateral oscillation, conventional physical therapy intervention and the Nintendo Wii game did not show significant changes in balance results when evaluated by the pressure platform, which may be due to limited functionality of the patient in static balance. Nolan [20] explains that individuals who remain on the forefoot are able to successfully regulate their whole body movement in order to remain balanced, but have greater sway in both directions (anteroposterior and medial-side).

Despite stabilometry providing useful information, Rossi et al. [21] stated that postural sway alone is not a good predictor of balance.

Our results showed that, through BBS, the CG and WG achieved a significant improvement. Conradsson et al. [16] described the improvement in the BBS evaluation and low score on the force platform as an "improvement" in dynamic balance.

In agreement with the findings of Carvalho et al. [15], who inferred the improvement in BBS score through its Hemiplegia Project, this study also infers an improvement in the score, sparking motor changes that diminish the functional losses and therefore decreasing the risk of fall for these patients.

The existing literature relates the decline in dynamic balance with neurological impairment, as can be seen in the work of James et al. [22], who applied the TUG in normal individuals, in which they performed the course in about 10 seconds, while impaired individuals took 90 seconds or more. This agrees with our results, as we observed that the

TUG expressed values for both groups that reflect the impact of stroke on dynamic balance.

Souza et al. [7] found significant differences in performance results after a strength training program for elderly patients. When analyzing the results of our study, using the TUG scales, we observed an improvement in balance and mobility of the patient after the interventions, but it was not statistically significant. According to Souza et al. [7], this is due to the fact that the balance impairment of a stroke patient is much more intense due to the changes already mentioned, rather than due to alterations caused by the physiological process of aging.

After stroke, physical therapy is clearly needed in hemiplegic patients, as it provides reeducation of movement and postural balance [10]. Through use of the FIM, we found that after the intervention in the CG and WG, the 2 interventions both yielded satisfactory results for the rehabilitation of patients. This is because post-stroke physiotherapy focuses on functional exercises, which gives the patient an opportunity for a fresh start. We could not find studies in the literature that evaluated the effectiveness of the Wii intervention in stroke patients.

The FIM assessment was the one considered statistically significant ($p < 0.001$) in both types of intervention. This result can be explained by the fact that FIM quantifies the degree of independence in the task, and does not evaluate qualitative features of the task.

These results reinforce the need for hard treatment in the recovery of mobility, balance and daily functions after a stroke. Due to the limited number of studies that consider the Wii technique in rehabilitation after stroke, this study may provide the basis for new research projects focusing on neurological rehabilitation using new techniques.

CONCLUSIONS

This study demonstrates the significant progress in the functionality of hemiparetic patients in both conventional physiotherapy and physiotherapy combined with balance training with the Wii Fit program, increasing control of balance, mobility and enhancing functional autonomy.

When comparing the intervention methods, the results show no significant difference in treatments, therefore both can be used in developing functionality in post-stroke hemiparetic patients.

Further studies should be conducted to demonstrate the benefits of the Wii Fit balance training, since the population undergoing this method showed great motivation and interest, because it is a playful and distinctive feature in neurological rehabilitation.

REFERENCES:

1. Cruz KCA, Diego MJD: Avaliação da capacidade funcional de idosos com acidente vascular encefálico. *Acta Paul Enferm*, 2009; 22(5): 666-72
2. Barcala L, Vieira DS, Martins GS et al: Aplicação da bola terapêutica na evolução do equilíbrio em pacientes hemiparéticos. *Revista Terapia Manual*, 2010; 8(37): 231-35

3. McManus JA, Craig AMC, Langhorne P, Ellis G: Does behaviour modification affect post-stroke risk factor control. *Clinical Rehabil*, 2009; 23(2): 99-105
4. Port IGIV, Wevers L, Roelse H et al: Cost-effectiveness of a structured progressive task-oriented circuit class training programme to enhance walking competency after stroke: The protocol of the FIT-Stroke trial. *BMC Neurol*, 2009; 9(43): 1-9
5. Moura RCR, Fukujima MM, Aguiar AS et al: Predictive factors for spasticity among ischemic stroke patients. *Arq Neuropsiquiatr*, 2009; 67(4): 1029-36
6. Marucci FCI, Cardoso NS, Berteli KS et al: Alterações eletromiográficas dos músculos do tronco de pacientes com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Arq Neuropsiquiatr*, 2007; 65(3-b): 900-5
7. Souza ACS: Equilíbrio e mobilidade funcional em portadores de osteoartrite de joelho com e sem histórico de queda. [dissertação]. Florianópolis - SC: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2002
8. Bastos AGD, Lima MAMT, Oliveira LF: Avaliação de pacientes com queixa de tontura e eletroneurografia normal por meio da establiometria. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 2005; 71(3): 305-10
9. Fernandes MR, Carvalho LBC, Prado GF: A functional electric orthosis on the paretic leg improves quality of life of stroke patients. *Arq Neuropsiquiatr*, 2006; 64(1): 20-23
10. Guimarães IHCT, Galdino DCA, Vitorino DFM et al: Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. *Rev Neurociências*, 2004; 12(2): 68-72
11. Torriani C, Queiroz SS, Sakakura MT et al: Estudo comparativo de equilíbrio de pacientes com disfunção cerebelar e com sequelas de acidente vascular encefálico. *Revista Brasileira de Pós Graduação* 2005; 18(3): 157-61
12. Lajoie Y, Girard A, Guay M: Comparison of the reaction time, the berg scale and the ABC in non-fallers and fallers. *Arch Gerontol Geriatr*, 2002; 35(5): 215-25
13. Yoneyama SM, Roiz RM, Lima NMFV et al: Balance training in chronic hemiparesis: effects of task-oriented exercises with altered sensory input. In: 6º Congresso Internacional de Controle Motor, 2007; Santos-SP: 243-44
14. Oliveira R, Cacho EWA, Borges G: Post-stroke motor and functional evaluations: a clinical correlation using Fugl-Meyer assessment scale, Berg balance scale and Barthel index. *Arq Neuro-Psiquiatr*, 2006; 64(3B): 731-35
15. Carvalho AG, Vanderlei LG, Boffi TC et al: Projeto hemiplegia um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplegicos crônicos. *Arq Ciênc Saúde*, 2007; 14(3): 161-68
16. Conradsson M, Olsson LL, Lindelöf Nina et al: Berg Balance Scale: Intrarater Test Retest Reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. *Physical Therapy*, 2007; 87(9): 1155-63
17. Garland SJ, Willems DA, Ivanova TD, Miller KJ: Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003; 84(12): 1753-59
18. Veloso F, Reis LA, Azoubel R et al: Um olhar sobre a assistência fisioterapêutica a portadores de acidente vascular encefálico no município de Jequié-BA. *Rev Saúde*, 2007; 3(1): 55-63
19. Bankoff ADP, Campelo TS, Ciol P, Zamai CA: Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. *Movimento e Percepção*, 2006; 6(9): 55-70, <http://www.unipinhal.edu.br>
20. Nolan L, Kerrigan DC: Postural control: toe-standing versus heel-toe standing. *Gait and Posture*, 2004; 19(1): 11-15
21. Rossi C, Alberti A, Sarchielli P et al: Balance disorders in headache patients: evaluation by computerized static stabilometry. *Acta Neurol Scand*, 2005; 111(6): 407-13
22. James CW, Churan B, Stewart C, Davis J: The Timed Get-Up-And-Go Test Revisited: measurement of the component tasks. *J Rehabil*, 2000; 37(1): 109-14

ANEXO D

Artigo Completo Publicado

Aplicação da bola terapêutica em pacientes hemiparéticos.

Revista Terapia Manual. 2010; 8(37): 231-235.

Artigo Original

Aplicação da bola terapêutica na evolução do equilíbrio em pacientes hemiparéticos.

Application of ball therapy in hemiparetic.

Luciana Barcala⁽¹⁾, Daniele de Souza Vieira⁽²⁾, Gabriella Silva Martins⁽²⁾, Débora Bachin Carvalho⁽³⁾, Claudia Santos Oliveira⁽⁴⁾.

Universidade Nove de Julho – UNINOVE.

Resumo

Introdução: O acidente vascular encefálico (AVE) é uma doença comum mundialmente, sendo uma das principais causas de incapacidade neurológica em adultos, geralmente acomete a função dos membros, o controle motor, o equilíbrio, a força e a mobilidade, sendo que para todas estas funções é necessário apresentar equilíbrio. O principal comprometimento motor é a hemiparesia, caracterizada pela perda parcial das funções motoras, incluindo déficit da mobilidade e a fraqueza muscular de um hemicorpo. A fisioterapia é fundamental nestes casos, ocorrendo uma melhor recuperação motora e funcional. **Objetivo:** Verificar a aplicação de exercícios com bola terapêutica na evolução do equilíbrio em pacientes hemiparéticos. **Método:** Participaram do estudo nove pacientes adultos hemiparéticos com idade $58,67 \pm 14,09$ anos com seqüelas pós AVE e que apresentam déficits de equilíbrio, de ambos os sexos, submetidos a um programa de reabilitação de dez sessões. Conteve nove exercícios de tronco utilizando a bola terapêutica, visando trabalhar a flexibilidade, a força, endurance, coordenação, consciência corporal e equilíbrio, sendo o tronco a base para a aquisição de equilíbrio. A própria bola já propicia um desequilíbrio, necessitando, conseqüentemente, da reorganização das reações de equilíbrio, que são fundamentais para as atividades de vida diária e a independência funcional. **Resultados:** Os resultados foram significantes e expressos em mediana, onde a pré intervenção obteve 43 pontos e pós intervenção 48 pontos ($p=0,001$). **Conclusão:** Os exercícios propostos com a bola terapêutica apresentaram melhora no equilíbrio dos pacientes hemiparéticos. Sendo um recurso acessível na reabilitação.

Palavras-chave: Bola terapêutica, fisioterapia neurológica, acidente vascular encefálico.

Abstract

Introduction: Cerebrovascular accident (CVA) is a common disease worldwide and a leading cause of neurological disability in adults, usually affects the function of the limbs, motor control, balance, strength and mobility, and for all these functions is must be balanced. One of the main motor impairment in hemiplegia is characterized by partial loss of motor function, including a deficit of mobility and muscle weakness of one hemisphere. Physical therapy is essential in these cases, occurring a better motor recovery and funcional. **Objective:** Verify the application of therapeutic ball exercises with the evolution of balance in hemiparetic patients. **Method:** Participated study of nine adult patients with hemiparetic age 58.67 ± 14.09 years with sequel after stroke and who have deficits in balance of both sexes, submitted to a rehabilitation program of ten sessions, contained nine exercises using the ball stem therapy, aiming to work on flexibility, strength, endurance, coordination, body awareness and balance, and the stem base to acquire balance. The ball itself already provides an imbalance, requiring, therefore, the reorganization of the balance reactions, which is fundamental to the activities of daily living and functional independence. **Results:** The results were significant and expressed as median, where the pre-treatment was 43 points and post-intervention was 48 points ($p = 0.001$). **Conclusion:** The proposed exercises with the ball therapy showed improvement in the balance of hemiparetic patients. Being an accessible resource rehabilitation.

Keywords: Pool therapy, neurological physical, stroke.

* Artigo recebido em 25 de março de 2010 e aceito em 17 de maio de 2010.

1 Discente do Prog. de Pós Graduação Mestrado em Ciências da Reabilitação da Uni. Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil.

2 Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil.

3 Docente da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil.

4 Docente do Prog. de Pós Graduação Mestrado em Ciências da Reabilitação da Uni. Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Luciana Barcala. R. Prof. Maria J. Barone Fernandes, 300. CEP: 02117-020. São Paulo, SP. Tel:11 2633 9301. E-mail: lubarcala@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma doença comum em todo mundo, por ser a principal causa de incapacidade neurológica em adultos, podendo acometer a função dos membros, controle motor, equilíbrio, força e mobilidade⁽¹⁾. É considerado um dos maiores problemas de saúde pública nos últimos anos e uma das doenças mais incapacitantes. Dentre as incapacidades, podemos citar os prejuízos das funções motoras, limitação das atividades de vida diária, possível presença de déficits cognitivos e de linguagem, depressão e restrições para o convívio social, podendo assim, influenciar na qualidade de vida⁽⁴⁾. A reabilitação é essencial para a recuperação total ou parcial dos movimentos e funcionalidade, com evidência até mesmo em casos crônicos⁽¹⁾.

O AVE é a principal causa de incapacidade crônica em adultos. Cerca de 50 a 70% dos indivíduos acometidos recuperam a independência funcional e, após seis meses, cerca de 50% apresentam hemiparesia/hemiplegia⁽²⁾. A marcha hemiparética apresenta-se lenta, labiosa e abrupta em decorrência dos variados graus de comprometimento na força, controle motor, tônus, mobilidade e equilíbrio⁽¹⁷⁾. A espasticidade também pode acarretar deformidades estáticas, alterando a angulação articular durante a marcha as AVDs⁽¹⁶⁾. Os músculos responsáveis pela movimentação do tronco estão relacionados com o movimento voluntário de membros e também com a realização de atividades de vida diária⁽³⁾.

A hemiparesia é caracterizada pelo leve déficit de mobilidade e fraqueza muscular de um hemicorpo⁽⁵⁾. Apesar da necessidade do tronco ser mantido ereto e estável contra a gravidade, ele também necessita ser livremente móvel, de tal modo que possa ser trazido para as inúmeras posições requeridas para as incontáveis atividades

de que cada pessoa dispõe, para satisfazer as necessidades e desejos das suas AVDs⁽⁶⁾.

O trabalho terapêutico proposto com a bola terapêutica trabalha a flexibilidade, a força, a endurance, o equilíbrio, a coordenação e a consciência corporal. Recentemente, foi relatado que o treinamento em superfícies instáveis aumenta a ativação dos músculos estabilizadores de tronco⁽⁷⁻¹⁵⁾.

O objetivo do trabalho é verificar a aplicação de exercícios com bola terapêutica na evolução do equilíbrio em pacientes hemiparéticos. Pois é um recurso de custo baixo, acessível e lúdico.

MÉTODO

O estudo foi realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da UNINOVE na Unidade da Vila Maria, onde participaram nove pacientes adultos hemiparéticos com idade $58,67 \pm 14,09$ anos que sofreram AVE e que apresentam déficits de equilíbrio, de ambos os sexos, submetidos a um programa de reabilitação de dez sessões com bola terapêutica. Foram excluídos os pacientes com doenças associadas não controladas (DM, HAS e Labirintite), com deformidades estruturais (Amputação de Membros e Artroplastia Total de Quadril), falta de colaboração nas sessões e que não realizassem os exercícios descritos por falta de interesse. Cada sessão com duração de 40 minutos conteve nove exercícios de tronco utilizando a bola terapêutica. Os tamanhos das bolas variaram de 55cm e 65cm, dependendo da altura e da massa corpórea do paciente. Para maior segurança, a bola permanecia sobre um tapete de EVA 2,10m de comprimento, 1,08m de largura. Foi aplicada a Escala de Berg antes e depois do programa de reabilitação, no qual é composta por 14 tarefas comuns que envolvem o equilíbrio estático e dinâmico sendo que cada tarefa possui uma pontuação que varia

de zero a quatro pontos, totalizando no máximo 56 pontos.

A proposta de reabilitação da fisioterapia com a bola terapêutica foi composta de dez exercícios, conforme Figura 1, com duração de 40 minutos para a aplicação de todo o protocolo. Em média, 4 minutos por exercícios e de acordo com a capacidade física de cada um.

Para quantificar o grau de equilíbrio será utilizada a escala de Berg, este teste é constituído por uma escala de 14 tarefas comuns que envolvem o equilíbrio estático e dinâmico tais como alcançar, girar, transferir-se, permanecer em pé e levantar-se. A realização das tarefas é avaliada através de observação e a pontuação que varia de 0-4 pontos, totalizando um máximo de 56 pontos. Estes pontos devem ser subtraídos caso o tempo ou a distância não sejam atingidos, o sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa, ou se o sujeito apóia-se num suporte externo ou recebe ajuda do examinador⁽⁸⁾.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Uninove sob protocolo nº262846 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa demonstram a melhora do equilíbrio em pacientes neurológicos pós AVE, que participaram da proposta fisioterapêutica composta de exercícios com a bola terapêutica. Esta melhora foi verificada através da Escala de Berg onde pontua o equilíbrio num escore de 0 a 4 nos 14 itens, totalizando 56, sendo que quanto maior a pontuação, melhor o equilíbrio do paciente. Para a análise estatística foi aplicado o teste de aderência para verificar a distribuição paramétrica, adotando-se o teste t pareado. Os resultados demonstrados na Figura 2 foram significantes e expressos em mediana, onde a pré intervenção

obteve 43 pontos e pós intervenção 48 pontos ($p=0,001$).

DISCUSSÃO

Uma variedade de autores pode ser consultada ao se preparar um protocolo de tratamento para pacientes neurológicos⁽⁹⁾. Não existem escalas funcionais validadas no Brasil para mensurar a seletividade muscular de tronco na hemiparesia⁽¹⁷⁾, porém o controle de tronco é uma habilidade motora básica e um componente crucial para execução de muitas atividades. Por essa razão, grandes partes dos pacientes que sofreram AVE apresentam limitações que dificultam a re aquisição da marcha e obtenção de independência nas diversas atividades da vida diária⁽¹⁰⁾. O controle motor melhorado pode progredir com a tarefa de formação específica incorporando a utilização crescente dos movimentos proximais e distais durante a prática intensiva de atividades, segundo Dobkin⁽²⁰⁾. Sabe-se que os músculos do tronco participam em atividades que envolvem os membros, podendo atuar como motores primários ou sinergistas em movimentos voluntários do tronco⁽¹²⁾.

Carière⁽²⁴⁾ descreve que a utilização da bola terapêutica é aplicada para avaliar e trabalhar o equilíbrio, além do controle de tronco e força muscular em pacientes com sequelas de AVE; as adaptações que o terapeuta promove nos exercícios com a bola terapêutica proporcionam um desafio constante nas habilidades do paciente.

Segundo O'Sullivan⁽⁴⁾, é possível a aplicação de exercícios na bola terapêutica com intuito de desenvolver a mobilidade e as reações de equilíbrio, por exemplo, o paciente senta-se na bola, tendo que controlar ativamente a sua postura enquanto ele próprio movimenta o dispositivo, causando um desafio nos ajustes posturais e movimentos voluntários, fazendo com que ocorra uma desestabilização.

Em um estudo realizado por Lopes⁽⁷⁾, a bola terapêutica pode ser utilizada para trabalhar flexibilidade, força, resistência, equilíbrio, coordenação e consciência corporal. O mesmo autor realizou um estudo para avaliar um programa de 10 semanas de exercícios que fortaleciam a musculatura de tronco e, conseqüentemente, promoviam um ganho de controle do tronco em alunos de educação física. Observou-se uma melhora significativa de força na musculatura do tronco, justificando a escolha da bola terapêutica como instrumento no treino de equilíbrio deste estudo.

O desenvolvimento do equilíbrio que acompanha os movimentos voluntários depende não só da maturação do sistema nervoso central (SNC), mas também do treinamento de atividade em determinado contexto. Portanto, a perda da estabilidade que favorece o desequilíbrio corporal faz com que o indivíduo perca parte da funcionalidade na realização de AVDs⁽¹²⁾.

A recuperação após o AVE costuma ser mais rápida nas primeiras semanas após o AVE. A melhora neurológica e funcional ocorre nos primeiros 3 meses após a doença, porém os pacientes continuam obtendo ganhos funcionais mais lentamente em até 6 meses ou mais após a lesão. Alguns podem ter uma recuperação prolongada em que as melhoras ocorram em intervalos de anos. Em relação à conduta fisioterapêutica escolhida para a reabilitação destes pacientes, vale a pena ressaltar a importância da utilização das atividades do dia-a-dia, uma vez que os motiva à realização das tarefas, aumentando a atenção e facilitando o processamento das informações⁽⁴⁾.

A fisioterapia é considerada uma estratégia terapêutica valiosa para programas de reabilitação que abordam os aspectos ligados à qualidade de vida dos pacientes com AVE, além de físicos. Além disso, estas atividades habi-

tuais estimulam a memória e facilitam o reaprendizado motor⁽¹⁹⁾. Devem-se encorajar os pacientes a construir a maior força, velocidade, resistência e precisão dos movimentos em tarefas, aumentando a independência⁽²⁰⁾.

Pacientes que receberam intensidades mais elevadas de reabilitação obtiveram melhoras estatisticamente significantes nas AVDs e no sistema neuromuscular. No estudo encontraram uma pequena, mas estatisticamente significante, diferença na relação intensidade e efeito⁽²¹⁾.

A reabilitação melhora o prognóstico da recuperação funcional dos doentes com AVE. Os escores da função motora dos pacientes, intensivamente tratados, foram significativamente maiores do que aqueles que receberam apenas tratamento de rotina. A melhora foi maior durante os três primeiros meses após o curso. O impacto da reabilitação em atividades de vida diária aparece menor do que a função motora⁽²²⁾.

São escassos na literatura estudos que utilizem a bola terapêutica como instrumento no tratamento de pacientes neurológicos⁽⁹⁾. A maior limitação encontrada neste estudo foi a falta de outros experimentos na literatura sobre o uso de bola terapêutica como recurso para o treinamento do equilíbrio e controle de tronco de paciente neurológicos.

CONCLUSÃO

O protocolo utilizado apresentou um resultado significativo na melhora do controle de tronco dos pacientes hemiparéticos após AVE isquêmica. A aplicação da bola terapêutica em pacientes neurológicos desenvolve a mobilidade e as reações de equilíbrio. Conclui-se que os exercícios selecionados de tronco, com a bola terapêutica, aplicados em hemiparéticos pós AVE, auxiliam na melhora significativa no equilíbrio destes pacientes.

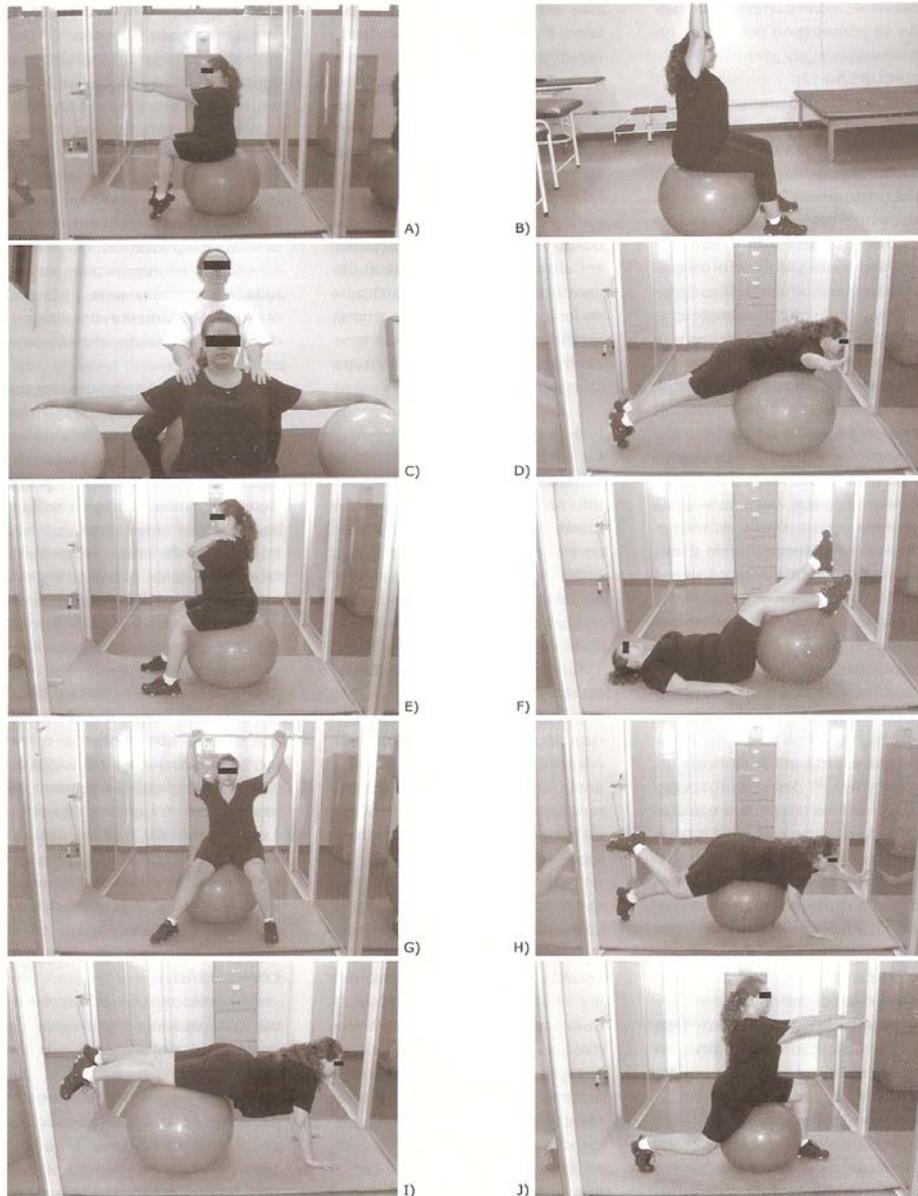


Figura 1 - A) Cowboy: exercício de localização constante; B) Balança: exercício de localização constante com mínimo deslocamento da bola; C) Gaivota: exercício de localização constante; D) Testa de ferro: exercício de localização constante; E) Movimento perpetuo: exercício de localização constante; F) Ula-Ula para frente e para trás: exercício de localização constante; G) Ula-Ula de um lado para o outro: exercício de localização constante.com bastão; H) Salamandra: exercício de localização constante e localização que se altera; I) Andando nas mãos: exercício com mudança de localização; J) Coelho da Páscoa: exercício de localização constante.

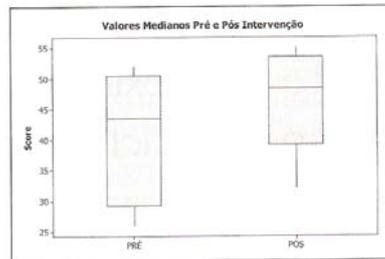


Figura 2 - Comparação do score da Escala de Berg antes e após a intervenção com a bola terapêutica. Valores expressos em mediana ($p < 0,05$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodrigues JE, Sá MS, Alouche SR. Profile of the stroke patients treated in the clinical school of physical therapy of the UMESP. *Rev. Neurociência*. 2004;12(3).
- Marcucci FCI, Cardoso NS, Berteli KS, Garanhani MR, Cardoso JR. Electromyographic alterations of trunk muscle of patients with post-stroke hemiparesis. *Arq. Neuro Psiquiatr*. 2007; 65(3b).
- Arantes NF, Vaz DV, Mancini MC, Pereira MSDC, Pinto FP, Pinto TPS. Efeitos da estimulação elétrica funcional nos músculos do punho e dedos em indivíduos hemiparéticos: uma revisão sistemática da literatura. *Rev. bras. fisioter*. 2006; 11(6).
- O Sullivan SB. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 2003.
- Veronezi AMG, et al. Avaliação da performance da marcha de pacientes hemiplégicos do projeto hemiplegia. *Fisioterapia em movimento*. 2004;17(1):31-38.
- Davies, PM. *Exatamente no centro*. 1996.
- Lopes CHC, Ghiretto FMS, Matsudo SM, Almeida VS. Efeitos de um programa de 6 semanas de exercícios na bola suíça sobre a percepção da dor lombar em estudantes de educação física. *R.bras.Ci e mov*. 2006;14(4).
- Miyamoto I, Lombardi J, Berg KO. Brazilian version of the Berg balance scale, *Brazilian Journal Of Medical And Biological Research*. 2004;37:1411-1421.
- Leite NN, Oliveira AN, Silva MJ. Uso da bola terapêutica no equilíbrio estático e dinâmico de pacientes com hemiparesia. *Rev. Fisioter. mov.* 2009;22(1).
- Freire NM, Rodrigues SY, Fellipo T. Versão Brasileira da escala de comprometimento do tronco: um estudo de validade em sujeitos pós-AVE. *Rev. Fisioter. E pesquisa*. 2008;15(3).
- Torriani C, Mota E, Gomes CS, Batista C. Avaliação comparativa do equilíbrio dinâmico em diferentes pacientes neurológicos por meio do Teste Get Up and Go. *Rev. Neurociência*. 2006;14(3).
- Wade Dt, Hewer RI. Motor loss and swallowing difficulty after stroke: frequency, recovery, and prognosis. *Acta neuro scand*. 1987;76(50).
- Oliveira MR, Marco O. Escalas de avaliação da qualidade de vida em pacientes brasileiros após acidente vascular encefálico. *Rev. Neurociência*. 2009;17(3):255-62.
- Castellasi CS, et. al. Reliability of Brazilian version trunk impairment scale for stroke patients. *Rev. fisioterapia em movimento*. 2009;22(2).
- Corrêa FI, Soares F, Andrade DV, Gondo RM, Peres JA, Fernandes AO. Atividade muscular durante a marcha após acidente vascular encefálico. *Arq. Neuropsiquiatr*. 2005;63:847-51.
- Lopes PG, Vasconcelos JCP, Ramos AM, Moreira MCS, Lopes JAF, Kavamoto CA. O efeito da terapia de biofeedback por eletromiografia de superfície na flexão de joelho da marcha hemiparética. *Acta Fisiatr*. 2004;11:125-131.
- Valente SCF, et. al. Results of physiotherapy in a hospital setting on upper limb function after stroke. *Revista Neurociência*. 2006;14(3).
- Gabbai AA, Cardeal JO. Group physiotherapy impact of quality of life in hemiparetic patients with stroke. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(3-b).
- Dobkin BH. Strategies for stroke rehabilitation. *Lancet Neurol*. 2004;3(9):528-36.
- Nadina B, Lincoln, Ruth H. Parry and Catherine D. Vass. Randomized, Controlled Trial to Evaluate Increased Intensity of Physiotherapy Treatment of Arm Function After Stroke. *American Heart Association* 1999;30:573-579.
- Sivenius J, Pyorala P, Heinonen OP, Salonen JT, Riekkinen P. The significance of rehabilitation of stroke: a controlled trial. *American Heart Association*. 1985;16:928-931.
- Carriere, B. *Bola suíça: teoria, exercícios básicos e aplicação clínica*. Editora Manole, São Paulo, 1999.

ANEXO E

Resumos Expandidos Publicados

- 1 – Resumo 002042/2009. *VI Encontro de Iniciação Científica da UNINOVE.*
6 e 7 de Novembro de 2009.
- 2 – Resumo 1648 *Congresso Brasileiro de Neurologia.*
24 a 27 de Agosto de 2010, Rio de Janeiro.
- 3 – Resumo 1649 *Congresso Brasileiro de Neurologia.*
24 a 27 de Agosto de 2010, Rio de Janeiro.
- 4 – Resumo *Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional (COBRAFIN).*
26 a 28 de novembro 2010, Petrópolis.



1648 - ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE PARALISIA CEREBRAL SUBMETIDOS AO BLOQUEIO NEUROMUSCULAR E À ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL (FES)

Mariana Gonçalves Kanashiro; Soraia Kazon; Luciana Barcala Carruba; Claudia Santos Oliveira;

Local: Universidade Nove de Julho, São Paulo-Brasil.

A toxina botulínica tipo A (TBA) e a estimulação elétrica funcional (FES) são formas de tratamento muito utilizadas na tentativa de diminuir a espasticidade e, conseqüentemente, melhorar o equilíbrio estático e deambulação. **OBJETIVO:** O objetivo desse estudo foi verificar e comparar o equilíbrio estático em indivíduos portadores de Paralisia Cerebral tipo diparéxico espástico, após serem submetidos TBA associada à FES. **MÉTODO:** Participaram 18 indivíduos, de ambos os sexos, divididos em três grupos: o grupo saudável (GS), o da fisioterapia convencional (GC) e o com TBA e FES (GTF). Para análise do equilíbrio estático foi utilizada uma plataforma de pressão. A coleta foi realizada nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). Os grupos foram submetidos a uma avaliação inicial; o GC realizou a 2ª avaliação três meses após a primeira, e foi tratado com sessões de fisioterapia convencional, 2 vezes por semana por 3 meses; o GTF foi tratado com TBA associada à FES, 2 vezes por semana, por 30 minutos cada sessão. **RESULTADOS:** Houve redução significativa da espasticidade no GTF. Houve redução significativa dos valores de área total de deslocamento quando comparados os valores entre GTF, na condição de OA, entre 1º e 2º avaliações ($p < 0,05$); entre 2º e 4º avaliações ($p < 0,01$) e entre 2º e 3º avaliações ($p < 0,05$). **CONCLUSÃO:** Desta forma, nosso estudo sugere uma redução da espasticidade e dos valores de área e deslocamento do centro de pressão após o tratamento de TBA associada à FES.

Luciana Barcala Carruba
lubarcala@hotmail.com



1649 - ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL DO TIPO DIPLÉGICA ESPÁSTICA COM E SEM USO DE ÓRTESE.

Luciana Barcala Carruba; Mariana Gonçalves Kanashiro; Aryane Helena Roque; Claudia Santos Oliveira;

Local: Universidade Nove de Julho, São Paulo-Brasil.

INTRODUÇÃO: Crianças portadoras de Paralisia Cerebral (PC) do tipo diparesia espástica são frequentes usuárias de órteses para membros inferiores com finalidade de proporcionar melhora funcional da postura ereta e o equilíbrio. **OBJETIVO:** Analisar o equilíbrio estático de crianças diplégicas com e sem uso de órteses por meio de parâmetros estabilométricos. **MÉTODO:** A amostra foi composta por 15 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 04 e 14 anos (média de idade 8.33 ± 2.74), divididos em dois grupos: o grupo controle (GC) composto por crianças saudáveis e o grupo PC (GPC). Para análise do equilíbrio estático foi utilizado uma plataforma de pressão, marca Medicapteurs, modelo Fusyo. A coleta foi realizada em duas condições: com órtese (CO) e sem órtese (SO), com duração de 30 segundos cada, todos permaneceram em posição ortostática sem apoio, com base irrestrita, braços ao longo do corpo e olhar num ponto fixo na altura da região glabellar. **RESULTADOS:** Os resultados mostraram que quando comparado os grupos PC (CO e SO) e GS houve uma diferença significativa ($p < 0,05$), para o deslocamento do centro de pressão (COP) no eixo médio lateral entre GPC (SO) e GS, esta diferença também foi demonstrada para a área total de deslocamento. **CONCLUSÃO:** Desta forma, nosso estudo demonstrou que a não utilização de órtese aumenta o deslocamento do COP, sugerindo dessa forma com base nos dados apresentados que a utilização de órteses na postura estática pode apresentar melhora na capacidade de manter o equilíbrio estático.

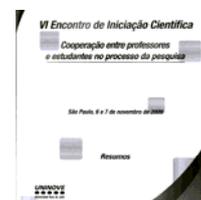
Luciana Barcala Carruba
lubarcala@hotmail.com

RESUMO 002042/2009 – AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS DA MARCHA EM INDIVÍDUOS JOVENS NORMAIS COM E SEM UTILIZAÇÃO DE ÓRTESE DE TORNOZELO DESENVOLVIDA PARA PACIENTES HEMIPARÉTICOS

ROSA, A. A.; SANTANA, T. A.; CARRUBA, L. B.; COSTA, R. V.

Orientador: SANTOS, C. O.

Aline_rosa@uninove.edu.br



O objetivo deste estudo foi analisar e comparar os sinais eletromiográficos (EMG) dos músculos da marcha de indivíduos jovens normais, com e sem a utilização de órtese de tornozelo desenvolvida para pacientes hemiparéticos. Foram avaliados 28 indivíduos jovens saudáveis normais (18 mulheres e 10 homens), com idade média de 22 ± 3.63 anos. Todos os participantes caminharam numa passarela (com 5 metros de comprimento e 1,5 metros de largura), realizando o percurso inteiro uma vez, primeiro sem e, depois, com órtese, sendo avaliados, simultaneamente, com e sem órtese, os sinais EMG dos músculos sóleo, tibial anterior, vasto lateral e reto femoral do membro inferior esquerdo de todos os indivíduos. A órtese experimental é compreendida por um compartimento inteiriço que se encaixa no pé e na região de 1/3 distal do osso tibial e por uma mola de aço. A atividade EMG foi capturada por um EMG System do Brasil Ltda, composto por 16 canais, filtro com banda de frequência entre 20-500Hz e amplificador com ganho de 100X, eletrodos de superfície passivos com pré-amplificador acoplado de 20x autoadesivos e descartáveis Medtrace. Os eletrodos foram colocados no ponto motor dos músculos avaliados, que foram verificados por meio de um TENS Ibramed. Analisaram-se os dados por intermédio de média e desvio-padrão, e o teste utilizado foi o "t" Student. A média dos sinais EMG dos músculos avaliados não apresentou diferença significativa, embora o músculo tibial anterior tenha apresentado um grande aumento da média da atividade EMG com órtese ($-4,54 \pm 12,21$) quando comparado com a média dessa atividade sem órtese ($-4,22 \pm 15,81$), porém não houve significância ($p > 0,05$). Com a utilização da órtese, os indivíduos apresentaram pequenos aumentos dos valores de média da atividade EMC dos músculos reto femoral, vasto lateral e sóleo quando comparados com sua não utilização, mesmo não havendo significância. Já o músculo tibial anterior apresentou um aumento significativo dos valores (embora não havendo significância), o que já era esperado, porque uma das funções dessa órtese ser exatamente o auxílio na dorsiflexão de pacientes hemiparéticos sequelados pelo acidente vascular encefálico (AVE).

Palavras-chave: AVE. Órtese Marcha.

AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO EM PACIENTES HEMIPARÉTICOS APÓS O TREINO COM O PROGRAMA WII FIT

Balance analysis in hemiparetics patients after training with Wii Fit program

Luciana Barcala^(a), Fernanda Colella^(b), Maria Carolina Araujo^(c), Afonso Shiguemi Inoue Salgado^(d), Claudia Santos Oliveira^(e)

RESUMO

A hemiparesia é um comprometimento parcial do hemicorpo que altera o equilíbrio, sendo este essencial para as atividades funcionais. O objetivo do estudo foi analisar o equilíbrio em pacientes hemiparéticos submetidos ao treino de equilíbrio com o programa WiiFit que atuou como um recurso de *biofeedback* visual. Foram selecionados 12 pacientes hemiparéticos pós AVE, com idade média de $58 \pm 12,57$ anos, divididos aleatoriamente em dois grupos. Um grupo realizou a fisioterapia convencional (GC) pelo período de uma hora, o outro grupo realizou a fisioterapia convencional por trinta minutos e mais trinta minutos de treino de equilíbrio com auxílio do WiiFit (GW), duas vezes semanais durante cinco semanas, completando dez sessões. O equilíbrio foi avaliado antes e após as intervenções, por meio da aplicação da escala de equilíbrio de Berg (EEB) e pela estabilometria que mensura o centro de oscilação postural (COP), nos eixos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), por uma plataforma de pressão em duas condições, de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). De acordo com a EEB, os pacientes tanto do GC quanto o do GW, obteve maior controle do equilíbrio estático e dinâmico, sendo estes resultados estatisticamente significantes ($p < 0,01$). Na avaliação do COP no eixo ML, os indivíduos do GC e do GW tiveram diminuição na oscilação ML após a intervenção proposta para cada grupo, nas condições de OA ($p < 0,01$) e OF ($p < 0,05$). No eixo AP do COP, o GC não teve diminuição na oscilação AP ($p > 0,05$) de OA e OF, e o GW apresentou diminuição na oscilação AP ($p < 0,05$) de OA e OF. O presente estudo demonstra que a fisioterapia associada ao treino de equilíbrio com o *Wii Fit*® apresenta resultados significantes na reabilitação dos indivíduos hemiparéticos, obtendo assim, mais um recurso terapêutico na fisioterapia.

Palavras-chave: Equilíbrio postural. Acidente vascular cerebral. Retroalimentação sensorial.