

Artigo original**Efeitos da realidade virtual no equilíbrio de indivíduos hemiparéticos*****Effects of virtual reality on balance of hemiparetic patients***

Franciele Comerlato Forner, Ft.*, Rodrigo Costa Schuster**

Faculdade da Serra Gaúcha – FSG, Caxias do Sul/RS, **Docente do curso de Fisioterapia da Faculdade da Serra Gaúcha – FSG, Caxias do Sul/RS*Resumo**

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma obstrução súbita do fluxo cerebral vascular, que pode ser por isquemia ou hemorragia. O déficit neurológico depende do tamanho e a localização da lesão, o qual altera a função motora, sensitiva, equilíbrio, déficit cognitivo e de linguagem. Existem vários tratamentos fisioterapêuticos que promovem melhora do déficit de equilíbrio. A realidade virtual é uma interação de imagens gráficas, na qual há uma simulação de um ambiente real fazendo com que o indivíduo acredite estar em outra realidade, dessa maneira o objetivo geral deste estudo foi verificar os efeitos da *Wii*reabilitação no equilíbrio de pacientes hemiparéticos pós AVC. Foram selecionados treze pacientes com diagnóstico de AVC, os quais foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica. Seis pacientes realizaram um treinamento funcional com o auxílio do programa interativo do vídeo game Nintendo Wii® e os outros seis pacientes foram submetidos à cinesioterapia clássica. Ao final desse período, todos foram reavaliados. Ambas as intervenções possuem efeitos benéficos e apresentaram melhoras estatisticamente significativas tanto no grupo *Wii* quanto no grupo cinesioterapia melhorando o equilíbrio, marcha e funcionalidade nos indivíduos hemiparéticos. Apresenta-se o Nintendo Wii® como mais um recurso para os atendimentos da fisioterapia.

Palavras-chave: fisioterapia, equilíbrio postural, acidente vascular cerebral.

Abstract

The Cerebral Vascular Accident (CVA) is a sudden blockage of cerebral vascular flow, due to ischemia or hemorrhage. The neurological deficit depends on size and location of the lesion, which alters motor and sensory functions, balance, cognition and language. There are several physical therapies improving balance deficit. Virtual reality is an interaction of graphic images in which a simulation of a real environment does the individual believing to be in another reality, thus the goal of this study was to investigate the effects of *Wii*rehabilitation on balance of hemiparetic patients after stroke. We selected 13 patients with stroke, who performed a physical therapy evaluation. Six patients performed a functional training with the aid of the interactive video game Nintendo Wii® and the other six patients performed a classic kinesiotherapy. After this period, subjects were reassessed. Both interventions have beneficial effects and showed statistically significant improvements in the *Wii* and the group kinesiotherapy, improving balance, gait and function in individuals with hemiparesis. Nintendo Wii® can become an additional tool for physical therapy.

Key-words: physical therapy, postural balance, stroke.

Recebido em 30 de julho de 2013; aceito em 23 de dezembro de 2013.

Endereço para correspondência: Rodrigo Costa Schuster, Rua Os Dezoito do Forte, 2366, São Pelegrino, 95020-472 Caxias do Sul RS, E-mail: rodrigo_schuster_fisio@yahoo.com.br

Introdução

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma obstrução súbita do fluxo cerebral vascular, que pode ser por isquemia ou hemorragia, com sequelas que persistem por mais de 24 horas. Após o AVC, o déficit neurológico depende do tamanho e localização da lesão, assim como da presença de irrigação colateral. Alterações motoras, sensitivas, de equilíbrio, déficit cognitivo e de linguagem são as principais manifestações clínicas que acometem o indivíduo [1].

O AVC é considerado uma das patologias que mais deixam sequelas, e podem gerar incapacidade funcional e afastamento do trabalho. Com o passar da idade, sua incidência aumenta atingindo uma relevante proporção. Após os 55 anos, 100 pessoas que sobrevivem a um AVC, 10 retornam ao trabalho sem comprometimentos, 40 ficam incapacitadas e requerem serviços especiais e 10 precisam de assistência institucional [2].

Quanto às manifestações clínicas, encontram-se as sequelas sensitivas, motoras e cognitivas, que podem acarretar incapacidade funcional, dependência e diminuição da qualidade de vida, afetando a integração social destes indivíduos [3].

Um dos sinais clínicos da doença é a hemiparesia, que é a tendência de manter-se em uma posição assimétrica corporal, com distribuição do peso menor sobre o lado afetado e, concomitante a isso a transferência de peso corporal para o lado oposto. A dificuldade de suportar o peso e a assimetria interferem na capacidade de manter o controle postural, o que dificulta a estabilidade para a realização de movimentos associados com o tronco e membros [2].

O equilíbrio é um processo que depende da integração da visão, do sistema vestibular e do sistema periférico, dos comandos centrais e das respostas neuromusculares e especificamente da força muscular e do tempo de reação. Assim, para se ter um melhor equilíbrio é necessário que o indivíduo procure manter o seu centro de massa corporal dentro dos seus limites de estabilidade, tendo um melhor controle postural sem alterar a base de suporte [4]. A postura estática humana é mantida através de um programa postural central assistido por várias modalidades sensoriais, principalmente de origem vestibular, visual, muscular, cutânea e proprioceptiva, juntos esses sistemas interagem para a estabilização e representação postural do corpo [5].

Existem vários tratamentos fisioterapêuticos que promovem melhora do déficit de equilíbrio. Através das limitações sensoriais e motoras de cada paciente é escolhido o tipo de tratamento, o qual deve estimular desafios aos indivíduos nos limites de suas habilidades [6]. A realidade virtual é uma interação de imagens gráficas, na qual há uma simulação de um ambiente real que faz com que o indivíduo acredite estar em outra realidade, sendo possível a associação de comportamentos e reações aos objetos virtuais, permitindo a integração do usuário com o ambiente virtual [6].

A realidade virtual é mais um recurso tecnológico que vem sendo utilizado nas sessões de fisioterapia. Com base nisso,

estão sendo realizados diversos estudos para verificar quais os benefícios que este recurso proporciona aos indivíduos que utilizam a realidade virtual, visto que proporciona estímulos lúdicos e motivacionais de acordo com a necessidade do indivíduo. Dessa forma, este estudo propõe-se verificar os efeitos da Wiireabilitação no equilíbrio de indivíduos hemiparéticos.

Material e métodos

Este estudo classifica-se como estudo experimental, tipo ensaio clínico, cuja amostra foi randomizada por meio de sorteio. O grupo experimental foi submetido à intervenção através da realidade virtual (Wiiterapia) e o grupo controle à intervenção fisioterapêutica clássica (cinesioterapia). O fator de estudo será o efeito da utilização da Wiiterapia e da cinesioterapia sobre a função motora ampla (marcha); o desfecho compreenderá na alteração dos parâmetros avaliados (equilíbrio, funcionalidade e marcha).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Círculo-FSG sob o número de protocolo 71.307 por atender a resolução 196/96. Foi realizado no Instituto Integrado de Saúde da Faculdade da Serra Gaúcha (FSG), em Caxias do Sul, RS no período de outubro de 2012 a maio de 2013.

Foram selecionados 14 indivíduos através do recrutamento de pacientes com diagnóstico de AVC, em serviços de saúde do município (públicos e privados) e na comunidade em geral. Esses indivíduos foram selecionados aleatoriamente e obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: ter idade maior que 30 anos, serem enquadrados na fase crônica do AVC (após seis meses de lesão), ambos os gêneros e aceitar participar da pesquisa como voluntário assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Como critérios de exclusão os indivíduos hemiparéticos que tinham comprometimento do nível de consciência, déficit cognitivo, déficit visual, presença de deformidade severa em membros inferiores ou que não adquiriam o ortostatismo de forma independente.

Inicialmente eles foram esclarecidos sobre a pesquisa e, após assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os indivíduos responderam o questionário sociodemográfico e histórico de queda e foram avaliados em relação à funcionalidade, equilíbrio e a marcha.

Para o desenvolvimento deste estudo, dois avaliadores avaliaram os indivíduos em relação à funcionalidade, equilíbrio e a marcha. A funcionalidade foi avaliada através da Medida de Independência Funcional (MIF) e a Escala de Fulg-Meyer (extremidade inferior). Posteriormente, foi realizada a avaliação do equilíbrio através da Escala de Berg (EEB) e TUG e para avaliação da marcha Teste de Velocidade da Marcha de 10 metros (TVM).

A MIF é uma das escalas mais utilizadas para acompanhar a evolução funcional de pacientes neurológicos. No presente estudo foi utilizada a sessão motora do instrumento, na qual foram avaliados 16 itens relacionados às atividades de vida diária, transferências, marcha e locomoção em escadas. Cada

item é pontuado de um a sete; as pontuações sete e seis refletem pacientes que não necessitam de ajuda de alguém para desenvolver sua atividade, classificados como independentes; de cinco a três é um indivíduo que precisa da ajuda de uma pessoa na supervisão, assistência física para executar uma tarefa ou quando a tarefa não é totalmente realizada, classificados com um grau de dependência moderada. Pacientes com pontuação dois e um são enquadrados na dependência completa, quando é preciso tocar na pessoa realizando grande esforço; é necessária assistência máxima ou total, caso contrário a atividade não é executada [7].

A escala de Fulg-Meyer é um sistema de pontuação numérica acumulativa que avalia seis aspectos do paciente: a amplitude de movimento, dor, sensibilidade, função motora da extremidade inferior e equilíbrio, além da coordenação e velocidade. Uma escala ordinal de três pontos é aplicada em cada item: 0 – não pode ser realizado, 1 – realizado parcialmente e 2 – realizado completamente [8]. Esta escala tem um total de 100 pontos para a função motora normal, em que a pontuação máxima para a extremidade superior é 66 e para a inferior, 34. De acordo com o nível de comprometimento motor, pode ser classificado como severo abaixo de 50 pontos; marcante 50-84 pontos; moderado 85-95; e leve 96-99 pontos [9].

A EEB avalia quantitativamente a habilidade dos pacientes de manter o equilíbrio e o controle postural durante a execução de atividades funcionais diárias, além de determinar fatores de risco para perda de independência e para quedas. A escala avalia o equilíbrio funcional, baseada em 14 itens comuns da vida diária, tais como alcançar, girar, transferir-se, permanecer em pé e levantar-se. A pontuação máxima que pode ser alcançada é 56 pontos. Cada um dos 14 itens possui cinco alternativas possíveis para pontuação; zero remete a uma situação de incapacidade ou necessidade extrema de terceiros para a realização da atividade, enquanto o escore quatro demonstra total independência [10].

O teste *Timed Up and Go* tem como objetivo avaliar a mobilidade e o equilíbrio, e é de fácil aplicação. O teste requer que indivíduo se levante de uma cadeira padronizada com apoio, porém sem braços, caminhe 3 metros, vire, volte rumo a cadeira e sente novamente, quantificando em segundos a mobilidade funcional, através do tempo que o indivíduo leva para realizar a tarefa [11].

Depois de avaliados os pacientes foram submetidos à intervenção fisioterapêutica duas vezes por semana durante dois meses, totalizando 16 sessões. O grupo experimental foi submetido à intervenção através da realidade virtual (wiiterapia) e o grupo controle a intervenção fisioterapêutica clássica (cinesioterapia), sendo que além dessa intervenção, todos realizaram fisioterapia em outros horários e serviços. Somente orientou-se para não realização ou ênfase em trabalho para equilíbrio.

Quanto às intervenções fisioterapêuticas realizadas, o grupo intervenção (Wiiterapia) recebeu atendimentos conforme descrito abaixo:

- *Jogo Penguin Slide* - Neste jogo o personagem é um pinguim que fica sobre um iceberg e desloca-se de uma extremidade a outra e o jogador não pode deixar o pinguim cair na água. Quanto mais peixes tiverem contato com o pinguim, maior a pontuação. O objetivo do jogo é ter contato com um número máximo de peixes que saltam da água para cima do iceberg [12].
- *Jogo Snowboard* - Neste jogo o personagem é um snowboarder. O snowboarder tem como objetivo passar pelo meio das bandeiras. Quanto mais conseguir passar pelo meio das bandeiras em menos tempo, maior é a pontuação.
- *Jogo Table Tilt Plus* - Neste jogo o personagem precisa controlar a plataforma para que a bolinha seja levada até o buraco. Conforme for acertando as bolinhas no buraco, o nível de dificuldade aumenta gradativamente e o número de bolinhas também.

Já o grupo controle (cinesioterapia) recebeu atendimentos conforme descrito abaixo:

- *Alongamento passivo e ativo de MmSs e MmIs* - A flexibilidade passiva (FP) consiste em alongamento passivo sem ajuda de quem está sendo alongado, o qual deve ficar bem relaxado e é realizado em postura estática. A técnica envolve um alongamento do músculo agonista seguido de uma força que visa colocá-lo numa posição de estiramento e mantê-lo por um período de tempo [13]. A flexibilidade ativa se refere às possibilidades de movimento de uma articulação, a qual se encontra limitada pelos músculos antagonistas que limitam o movimento, e é realizada através da execução de exercícios dinâmicos [13].
- *Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)* - É um método baseado no acionamento do fuso muscular durante a primeira fase, que provoca uma contração voluntária. Logo após, o indivíduo somará a essa contração a sua contração volitiva, acionando o órgão tendinoso de Golgi, que irá provocar um relaxamento reflexo. O resultado desse método é um aumento de flexibilidade com grande trabalho de plasticidade [13].
- *Treino de equilíbrio e propriocepção* - Para a obtenção do controle postural são necessárias as informações do sistema vestibular, visual e somatossensorial sobre o posicionamento do centro de massa do corpo, e integrados as informações pelo sistema nervoso central (SNC). As informações somatossensoriais, do sistema visual e vestibular permitem o conhecimento da estruturação do corpo no espaço ao SNC, proporcionando ações motoras para a manutenção do equilíbrio postural, por meio da contração dos músculos antigravitacionais [14], ou seja, para a realização dos exercícios é necessário feedback vestibular e proprioceptivo para ter as respostas apropriadas [21].
- *Treino de marcha (fases da marcha)* - A reabilitação atua realizando fortalecimento muscular, treino de marcha – em terrenos estáveis e instáveis, além de promover melhora da postura e da resposta adaptativa proprioceptiva [15].

- *Fortalecimento muscular para MmSs e MmIs* - A fraqueza muscular do lado parético deve-se, em parte, à desorganização do comando descendente. Em pacientes com parêsis espástica, a contração concêntrica promove alongamento no músculo antagonista, podendo incitar o reflexo de estiramento que irá limitar o movimento. Na contração excêntrica, o alongamento do agonista pode levar à ativação do reflexo de estiramento neste músculo, reforçando o movimento voluntário. Em pacientes espásticos a ativação do antagonista em contração excêntrica não difere de indivíduos saudáveis. Já na movimentação concêntrica a diferença é significativa e realçada com o aumento da velocidade [16].

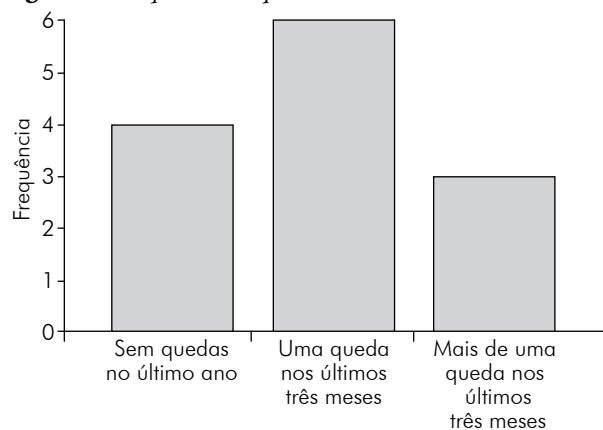
Análise estatística

Foram utilizadas estatísticas descritivas para caracterização da amostra, que serão descritas como média, desvio padrão e valores mínimos e máximos. De acordo com a distribuição paramétrica dos dados, foi utilizado o teste t para amostras independentes para comparação dos valores das variáveis selecionadas entre os grupos estudados. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SPSS para *Windows* versão 17.0 e o nível de significância estabelecido foi $\leq 0,05$.

Resultados

Foram selecionados 14 indivíduos, destes, um (1) foi excluído devido à realização cirúrgica durante o trabalho. Fizeram parte da amostra 13 indivíduos (9 homens), com média de idade de $56,5 \pm 10$ [34-73] anos. 73% da amostra sofreram AVC isquêmico e 27% sofreram AVC hemorrágico. Quarenta e seis por cento da amostra sofreram uma queda nos últimos três meses. Os dados referentes às quedas sofridas podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 - Frequência de quedas na amostra estudada.



Sete indivíduos fizeram parte do grupo Wii e seis indivíduos fizeram parte do grupo cinesioterapia. Como observado na tabela I, os indivíduos eram similares em relação às características demográficas no baseline.

Tabela I - Comparação entre os grupos em relação às variáveis estudadas no baseline.

Variável	Intervenção	Média	Desvio Padrão	p
Idade	Wii	54.43	10.26	0,44
	Cinesioterapia	59.00	10.10	
BERG	Wii	43.57	7.89	0,56
	Cinesioterapia	40.67	9.75	
MIF	Wii	116	5.91	0,94
	Cinesioterapia	115	9.97	
TUG	Wii	20.64	13.56	0,97
	Cinesioterapia	20.40	10.31	
FULG	Wii	31.57	10.90	0,83
	Cinesioterapia	32.67	6.59	
Velocidade	Wii	.8460	.3857	0,58
	Cinesioterapia	.7281	.3738	

*Teste t de student.

Em relação aos efeitos da intervenção, não se observou superioridade de uma intervenção em relação à outra (Tabela II), suportando que ambas as intervenções possuem efeitos benéficos nas variáveis estudadas, visto que todas as variáveis apresentaram melhoras estatisticamente significativas, tanto no grupo Wii (Tabela III), quanto no grupo Cinesioterapia (Tabela IV).

Tabela II - Comparação entre os grupos estudados entre a diferença entre os escores finais e iniciais após a intervenção.

Variável	Intervenção	Média	Desvio padrão	p
Velocidade	Wii	.0399	.1441	0,08
	Cinesioterapia	.1650	.0719	
Berg	Wii	7.71	5.85	0,11
	Cinesioterapia	3.33	2.16	
MIF	Wii	4.85	3.28	0,13
	Cinesioterapia	2.16	2.48	
TUG	Wii	-4.03	3.47	0,26
	Cinesioterapia	-2.05	2.36	
FUGL	Wii	7.00	3.46	0,44
	Cinesioterapia	5.83	9.83	

Tabela III - Comparação entre pré e pós-intervenção em relação às variáveis estudadas no Grupo Wii.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	p
BERG pré	43.57	7.89	0,05
BERG pós	51.29	3.30	
MIF pré	116	5.91	0,01
MIF pós	120	3.84	
TUG pré	20.64	13.56	0,00
TUG pós	16.61	10.47	
FULG pré	31.57	10.90	0,00
FULG pós	38.57	8.79	

Velocidade pré	84.60	38.57	0,00
Velocidade pós	88.58	38.28	

* Teste t pareado.

Tabela IV - Comparação entre pré e pós-intervenção em relação às variáveis estudadas no Grupo Cinesioterapia.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	P
BERG pré	17.84	10.90	0,00
BERG pós	14.19	8.79	
MIF pré	40.67	9.75	0,00
MIF pós	44.00	7.82	
TUG pré	115	9.97	0,00
TUG pós	117	7.83	
FULG pré	20.40	10.31	0,00
FULG pós	18.35	11.63	
Velocidade pré	32.67	6.59	0,00
Velocidade pós	38.50	6.34	

* Teste t pareado.

Discussão

Atualmente, existem poucos estudos sobre os efeitos da realidade virtual em pacientes com déficit de equilíbrio pós-AVC. No presente trabalho foi realizado um estudo experimental, no qual 13 indivíduos com diagnóstico de Acidente Vascular Cerebral Crônico foram divididos em dois grupos: um grupo da cinesioterapia e outro da realidade virtual. O grupo realidade virtual teve tratamento através do videogame Nintendo Wii®, e o grupo cinesioterapia recebeu tratamento através da fisioterapia convencional. Foram avaliados equilíbrio, funcionalidade e marcha e foi possível demonstrar que as duas alternativas de intervenção apresentaram resultados positivos.

Dos indivíduos avaliados 73% da amostra sofreram AVC isquêmico e 27% sofreram AVC hemorrágico. Com relação ao tipo de AVC, Zétola [17] realizou uma análise epidemiológica de 164 pacientes com AVC, dos quais 141 pacientes apresentaram AVC isquêmico, 16 pacientes AVC hemorrágico e apenas 7 pacientes com trombose venosa. Em relação ao AVC isquêmico, no tecido cerebral é bloqueado o fornecimento de sangue arterial devido a um trombo ou embolo que obstrui o lúmen do vaso, impedindo a passagem de sangue. Já, o AVC hemorrágico é o extravasamento de sangue para fora dos vasos, o qual pode extravasar para o interior do cérebro, causando uma hemorragia intracerebral ou para um espaço entre o cérebro e a membrana aracnóide [18].

Quase metade da amostra estudada relatou ter sofrido uma queda nos últimos três meses. Para Carvalho *et al.* [19], as quedas resultam de uma complexa interação de fatores ambientais e intrínsecos. Estudo observacional realizado por Meneghetti *et al.* [20], com 22 indivíduos com diagnóstico de AVC que foram submetidos a avaliação através da escala

de equilíbrio de Berg demonstrou que esses indivíduos apresentaram um alto risco de queda.

Existem inúmeros estudos sobre métodos de intervenção/tratamento fisioterapêutico em pacientes com AVC, que objetivam a melhora do equilíbrio dentre eles o método FNP, treino de marcha, circuitos proprioceptivos, a utilização de bolas suíças, entre outros.

Leite *et al.* [21], em seu estudo, selecionaram nove pacientes com diagnóstico de AVC, na fase crônica, que apresentavam hemiparesia e que foram submetidos a um programa de fisioterapia com bola terapêutica durante oito semanas, duas vezes por semana com duração de 45 minutos cada sessão, totalizando 16 atendimentos. Para a avaliação foi utilizada a Escala de Tinetti. Foram avaliados o equilíbrio estático e dinâmico que apresentaram em todos os pacientes um resultado positivo e significativo na melhora do equilíbrio estático e dinâmico.

Em estudo de Lacerda *et al.* [22], foram atendidos 12 homens com hemiparesia à esquerda. Foi realizada intervenção que consistiu em treinamento da estabilidade postural constituído por cinco exercícios utilizando o método FNP, com dez atendimentos, três vezes por semana e duração de 45 minutos. A escala de equilíbrio de Berg foi utilizada e observada a diferença altamente significativa entre os valores pré e pós-intervenção por meio da EEB. Dessa forma, o FNP teve efeitos benéficos na estabilidade postural e em repercussões no risco de quedas em indivíduos com hemiparesia à esquerda.

Benvegnu *et al.* [29] avaliaram 26 pacientes acometidos pelo AVC, 12 na fase hospitalar (fase aguda) e 14 na fase ambulatorial (fase crônica) e o instrumento de coleta de dados foi a Medida de Independência Funcional (MIF). Os pacientes da fase hospitalar apresentaram uma recuperação mais rapidamente nas primeiras semanas e os pacientes em atendimento ambulatorial mantiveram-se estáveis, não havendo diferença estatisticamente significativa, mesmo havendo melhora clínica.

Torriani *et al.* [30] selecionaram 23 pacientes com seqüela de AVC e os submeteram a aplicação do questionário MIF para avaliar a correlação dos itens da MIF com gênero, lado hemiparético, predomínio braquial, crural ou proporcionada ao acometimento. Verificou-se que houve correlação entre disfunção motora e funcional para o item comunicação e o acometimento com predomínio crural foi menor em relação aos demais predomínios. Outro estudo [9] teve como objetivo utilizar o instrumento de avaliação denominado Fulg-Meyer e verificar o seu grau de confiabilidade. Dez indivíduos portadores de hemiparesia foram submetidos primeiramente à avaliação, a seguir receberam tratamento fisioterapêutico e por fim foram reavaliados. Os resultados mostraram que a avaliação através do Fulg-Meyer permite quantificar o desempenho motor desses indivíduos com seqüela de AVC.

Já, como nova alternativa de intervenção fisioterapêutica, surge a realidade virtual como uma possibilidade eficaz e que motiva os pacientes a participarem.

Barcala *et al* [4] selecionaram doze pacientes hemiparéticos pós AVC, cinco do sexo masculino e sete do sexo feminino, com idade média de $58 \pm 12,57$ anos, e os dividiram aleatoriamente em dois grupos. Um deles realizou a fisioterapia convencional (GC) pelo período de uma hora, o outro realizou por trinta minutos a GC e mais trinta minutos de treino de equilíbrio com auxílio do Wii Fit (GW), duas vezes por semana durante cinco semanas. 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 anteroposterior (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 do GW, obtiveram maior controle do equilíbrio estático e dinâmico.

Estudo denominado "Easy Balance Virtual Rehabilitation System – eBaViR" realizou um ensaio clínico com 10 sujeitos portadores de lesão cerebral, com idade entre 15 e 76 anos, divididos aleatoriamente em dois grupos: a) controle (reabilitação tradicional) e b) experimental (realidade virtual), e avaliou o equilíbrio corporal, medido com a Berg Balance Scale (BBS). Observou-se que o equilíbrio corporal pode melhorar após treinamento com realidade virtual, mais precisamente utilizando o Nintendo Wii Balance Board. Além disso, os participantes do grupo experimental informaram, ao final do estudo (questionário de feedback), que se sentiam motivados e continuariam no tratamento se fosse necessário [28].

No estudo de Scalzo *et al.* [1], no qual participaram dez indivíduos, e utilizou-se a escala de Equilíbrio de Berg, Teste de Velocidade da Marcha de 10 metros (TVM) e o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6'), com treinamento por três sessões semanais, durante oito semanas, pode-se observar melhora estatisticamente significativa em relação ao equilíbrio e em relação ao TVM, e no TC6' não houve melhora estatisticamente significativa.

Resultados encorajadores com o uso da realidade virtual na reabilitação da marcha foram mostrados por Mirelman *et al.* [24]. Aumento na velocidade da caminhada como também na potência gerada pelo tornozelo foram identificados. Entretanto, os pesquisadores não informaram a realização da comparação estatística intergrupos para demonstrar as diferenças, bem como não foram apresentados os níveis de significância intragrupos para a potência do tornozelo. Comparando os valores médios das variáveis apresentadas, é possível identificar melhora no grupo que utilizou como recurso a realidade virtual.

Conforme You *et al.* [25], que avaliaram pacientes com AVC crônico e alocaram os mesmos em dois grupos: um de Terapia por Realidade Virtual e outro controle, após intervenção diária durante quatro semanas, concluíram que a realidade virtual pode induzir uma melhora da reorganização cortical, conseqüentemente uma importante recuperação da função locomotora desses pacientes. Isso foi considerada a primeira

evidência científica de neuroplasticidade e recuperação locomotora após reabilitação virtual.

Segundo Saposnik *et al.* [26], a utilização da realidade virtual representa uma alternativa segura, viável e potencialmente eficaz para facilitar a reabilitação e promover a recuperação motora de pacientes hemiparéticos pós AVC. Em contrapartida, Geiger *et al.* [27] também compararam a fisioterapia convencional com o biofeedback visual em hemiparéticos, e o estudo não demonstrou diferença na intervenção, avaliada pelo TUG e EEB.

O mecanismo de neuroplasticidade pode ser explicado devido à reorganização cortical que ocorre pela realização dos movimentos induzidos, também pela informação visual e auditiva, bem como pela utilização da plataforma *balance board* durante a realização da intervenção pela realidade virtual. Todos esses fatores associados podem ser os principais responsáveis pela melhora do controle motor de indivíduos com prejuízo neurológico [28].

Considerando que a realidade virtual exige movimentos sistematizados e realizados com uma frequência semanal, Monteiro *et al.* [28] afirmam que ela pode propiciar adaptações neurais crônicas importantes, para pacientes hemiparéticos devido à função desse treinamento, como o aumento dos fatores neurotróficos (BDNF, VEGF e IGF-1). Tais fatores têm um papel fundamental na sinalização química para a neurogênese e angiogênese, o que pode aumentar os desempenhos cognitivos e motores.

Com a introdução do Nintendo Wii no tratamento de recuperação do paciente, acrescenta-se ao tratamento convencional um fator motivacional com adição de um jogo específico que ajuda o indivíduo a realizar os movimentos específicos traçados nos objetivos, pois é necessária a movimentação correta do corpo para determinada ação exigida pelo jogo [31].

Conclusão

Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que as intervenções tanto por meio da fisioterapia convencional quanto pela realidade virtual proporcionam um aumento no equilíbrio, funcionalidade e marcha nos indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC, sugerindo o Nintendo Wii como mais um recurso para o tratamento fisioterápico. Este recurso, lúdico e interativo, também proporciona uma motivação a mais nos atendimentos da fisioterapia.

Referências

1. Scalzo PL, Zambaldi PA, Rosa DA, Souza DSD, Ramos TX, Magalhães VD. Efeito de um treinamento específico de equilíbrio em hemiplégicos crônicos. *Rev Neurocienc* 2011;19(1):90-7.
2. Cesário CMM, Penasso P, Oliveira APRD. Impacto da disfunção motora na qualidade de vida em pacientes com acidente vascular encefálico. *Rev Neurocienc* 2006;14(1):6-9.

3. Nadeau S, Teixeira-Salmela LF, Gravel D, Onley SJ. Relationships between spasticity, strength of the lower limb and functional performance of stroke victims. *Synap Neurosci* 2001;21:13-8.
4. Barcala L, Colella F, Araujo MC, Salgado ASI, Oliveira CS. Análise do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após o treino com o programa Wii Fit. *Fisioter Mov* 2011;24(2):337-43.
5. Pontelli TEGS, Pontes-Neto OM, Colafêmina JF, Araújo DBD, Santos AC, Leite JP. Controle postural na Síndrome de Pusher: influência dos canais semicirculares laterais. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71(4):448-52.
6. Schiavinato AM, Baldan C, Melatto L, Lima LS. Influência do Wii Fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. *J Health Sci Inst* 2010;28(1):50-2.
7. Ribeiro M, Miyazaki MF, Jucá SSH, Sakamoto H, Potiguara PNP, Battistella LR. Validação da Versão Brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiátrica* 2004;11(2):72-6.
8. Cacho EWA, Melo FRLV, Oliveira R. Avaliação da recuperação motora de pacientes hemiplégicos através do protocolo de desempenho físico Fulg-Meyer. *Rev Neurocienc* 2004;12(2):94-102.
9. Senkii CH, Souza EDD, Negreti MR, Oliveira CAD, Alves NPF, Souza SRDS. A utilização da escala de Fugl-Meyer no estudo do desempenho funcional de membro superior no tratamento de indivíduos hemiparéticos após AVE. *Fisioter Bras* 2005;6(1):13-8.
10. Miyamoto ST, Junior IL, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res* 2004;37:1411-21.
11. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39(2):142-8.
12. Tomarozzi ER, Pinto B, Pereira, Verri ED, Zanella CAB. O uso do Nintendo® Wii como recurso fisioterapêutico para a melhora do equilíbrio no paciente com esclerose múltipla. *Rev Digital EFDesportes* 2013;18(179).
13. Rosa AS, Padilha RFF, Carvalho PDTCD, Mossini CC. Estudo comparativo entre três formas de alongamento: ativo, passivo e facilitação neuroproprioceptiva. *Ter Man* 2006;19(4):97-101.
14. Farias NC, Albuquerque CE, Rechs, I. Correlação do equilíbrio e funcionalidade no hemiparético – influência da propriocepção. *Arq Cienc Saúde* 2011;15(1):37-43.
15. Junior PF, Barela JA. Alterações no funcionamento se Sistema de Controle postural de Idosos: uso da informação visual. *Rev Port Cien Desp* 2006;6(1):94-105.
16. Salmela LFT, Oliveira ESG, Santana EGS, Resende GP. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. *Acta Fisiátrica* 2000;7(3):108-18.
17. Zétola VHF, Nývák EM, Camargo CHF, Carraro Junior H, Coral P, Muzzio JÁ, et al. Acidente Vascular Cerebral em pacientes jovens. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2001;59(3-B):740-5.
18. Teles MDS, Gusmão C. Avaliação funcional de pacientes com acidente vascular cerebral utilizando o protocolo de desempenho Fulg-Meyer. *Rev Neurocienc* 2012;20(1):42-9.
19. Carvalho FFMD, Severo CDM, Biasi LSD, Ruas AI, Denti IA. Quedas domiciliares: implicações na saúde de idosos que necessitam de atendimento hospitalar. *Revista de Enfermagem* 2012;8(8):17-30.
20. Meneghetti CHZ, Delgado GM, Pinto FD, Canonici AP, Gaino MRC. Equilíbrio em indivíduos com Acidente Vascular Encefálico: Clínica Escola de Fisioterapia da Uniararas. *Rev Neurocienc* 2009;17(1):14-8.
21. Leite NN, Borba ADO, Silva MJD, Nascimento NDS, Silva NAD, Conceição ECGD. Uso da bola terapêutica no equilíbrio estático e dinâmico de pacientes com hemiparesia. *Fisioter Mov* 2009;22(1):121-31.
22. Lacerda NND, Gomes EB, Pinheiro HA. Efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva na estabilidade postural e risco de quedas em pacientes com sequela de acidente vascular encefálico: estudo piloto. *Fisioter Pesq* 2013;20(1):37-42.
23. González-Fernández M, Gil-Gómez JÁ, Alcañis M, Noé E, Colomer C. eBaViR, easy balance virtual rehabilitation system: a study with patients. *Stud Health Tech Informat* 2010;154:61-6.
24. Mirelman A, Patriiti BL, Bonato P, Deutsch, JE. Effects of virtual reality training on gait biomechanics of individuals post-stroke. *Gait Posture* 2010;31(4):433-7.
25. You SH, Jang SH, Kim YH, Hallett M, Ahn SH, Kwon YH et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke. An experimenter-blind randomized study. *Stroke* 2005;36(6):1166-71.
26. Saposnik GMD, Faha ML. Virtual reality in stroke rehabilitation. *Stroke* 2011;42:1380-6.
27. Geiger RA, Allen JB, O'keefe J, Hicks RR. Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Phys Ther* 2001;81(4):995-1005.
28. Monteiro JRS, Silva EB. Efetividade da reabilitação virtual no equilíbrio corporal e habilidades motoras de indivíduos com déficit neuromotor: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 2012;17(3):224-30.
29. Benvegna AB, Gomes LA, Souza CTD, Bellagamba TBBC, Werkhauser LP, Ávila SN. Avaliação da medida de independência funcional de indivíduos com sequelas de acidente vascular encefálico (AVE). *Rev Cienc Saúde* 2008;1(2):71-7.
30. Torriani C, Mota EPO, Kazurayama SHP, Burin SR, Mengatti T, Caminho J et al. Relação entre independência e o nível de disfunção motora e funcional em pacientes hemiparéticos. *Rev Neurocienc* 2007;15(1):33-8.
31. Dias RS, Sampaio ILA, Taddeo LS. Fisioterapia x Wii: a introdução do lúdico no processo de reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico. In: *Proceedings of VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment – SB Games; 2009 Oct 8-10; Rio de Janeiro, Brasil. Rio de Janeiro: IEEE/CPS; 2009.*