

EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NA MARCHA E NO EQUILÍBRIO DE PACIENTES APÓS AVE

Amanda Pereira Arrudas¹, Bianca Luiza Ciano Rocha¹, Cristian Antônio Junior da Silveira¹, Estefane Gonçalves Duarte¹, Maria Emília de Abreu Chaves²

¹Graduandos (as) do curso de fisioterapia.

²Docente do Centro Universitário Una, Doutora em Bioengenharia (UFMG).

RESUMO

Introdução: O AVE pode ser isquêmico ou hemorrágico, a principal consequência compreende a hemiplegia ou hemiparesia, o que pode resultar em déficit sensório-motor e, conseqüentemente, alteração na marcha e no equilíbrio.

Objetivo: Avaliar os efeitos da realidade virtual na marcha e no equilíbrio de pacientes após AVE. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão da literatura de artigos científicos nas bases de busca PubMed, Lilacs, Scielo, PEDro e Cochrane, publicados nos idiomas inglês e português no período de 2012 a 2022. **Resultado e Discussão:** Dos 7 artigos selecionados, 5 estudos foram incluídos, 2 abordaram RV com Nintendo Wii, 2 esteira de RV, e 1 programa VRRT. De acordo com a amostra dos estudos incluídos, a média de idade variou de 18 a 92 anos, 2 não informaram o sexo e 3 tiveram predomínio do sexo masculino. Ambos os estudos apresentaram melhora significativa após a intervenção da RV em pacientes após AVE. **Descritores:** Acidente vascular encefálico, marcha, equilíbrio, realidade virtual. **Conclusão:** O uso da realidade virtual associado ou não com a fisioterapia convencional promove benefícios na marcha e no equilíbrio de pacientes após AVE.

EFFECTS OF VIRTUAL REALITY ON GAIT AND BALANCE OF PATIENTS AFTER CVA

ABSTRACT

Introduction: Stroke can be ischemic or hemorrhagic, the main consequence is hemiplegia or hemiparesis, which can result in sensorimotor deficit and, consequently, changes in gait and balance. **Objective:** To evaluate the effects of virtual reality on gait and balance in patients after stroke. **Methodology:** This is a literature review of scientific articles in the PubMed, Lilacs, Scielo, PEDro and Cochrane search bases, published in English and Portuguese from 2012 to 2022. **Results and Discussion:** Of the 7 selected articles, 5 studies were included, 2 addressed VR with Nintendo Wii, 2 VR treadmill, and 1 VRRT program. According to the sample of the included studies, the mean age ranged from 18 to 92 years, 2 did not report gender and 3 were male. Both studies showed significant improvement after VR intervention in patients after stroke. **Descriptors:** Stroke, gait, balance, virtual reality. **Conclusion:** The use of virtual reality associated or not with conventional physical therapy promotes benefits in gait and balance in patients after stroke.

1- INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) ocupa a terceira maior causa de morbidade em países desenvolvidos (UNNITHAN; MEHTA, 2022). Globalmente, há uma enorme recorrência de casos envolvendo AVE, com 10,3 milhões de novos casos, sendo 113 milhões de pessoas que tiveram suas vidas mudadas por ano, decorrente das incapacidades ocasionadas por esta lesão (Feigin *et.al.*, 2015). A maior prevalência de casos de AVE ocorre em indivíduos hipertensos e de baixa renda (PANDIAN *et.al.*, 2018).

O AVE pode ser isquêmico ou hemorrágico, sendo o isquêmico decorrente da perda de suprimento de sangue para uma área do cérebro. Já o hemorrágico ocorre devido a um sangramento no cérebro pela ruptura de um vaso sanguíneo (UNNITHAN; MEHTA, 2022). Os fatores de risco associados ao AVE podem ser classificados como não modificáveis ou potencialmente modificáveis como, hipertensão, diabetes, obesidade, tabagismo e álcool (PANDIAN *et.al.*, 2018). A hipertensão é o fator potencialmente mais relevante no fator de risco para AVE.

Os pacientes que sofrem AVE podem apresentar algumas sequelas, como deficiências nos sistemas sensorial, motor, cognitivo e visual. A principal consequência compreende a hemiplegia ou hemiparesia, o que pode resultar em déficit sensório-motor e, conseqüentemente, alteração na marcha e no equilíbrio, limitação funcional e risco de quedas (FONSECA *et.al.*, 2017). Os déficits de equilíbrio e marcha são um importante problema de saúde que compromete a qualidade de vida e a independência nas atividades da vida diária (CANO PORRAS *et.al.*, 2019).

Intervenções clínicas adotadas para a reabilitação de equilíbrio e marcha geralmente baseiam-se em princípios de neuroplasticidade e aprendizagem motora (CANO PORRAS *et.al.*, 2019). Essas intervenções visam promover o treinamento personalizado, adaptando as deficiências individuais, a fim de melhorar as habilidades sensoriais, motoras e cognitivas por meio de treinamento repetitivo intensivo e orientado a tarefas (CANO PORRAS *et.al.*, 2019). Em particular, a capacidade de dupla tarefa cognitiva motora aprimorada

parece melhorar o equilíbrio, a marcha e a cognição (CANO PORRAS *et.al.*, 2019).

Na recuperação convencional pós AVE, essa aprendizagem é feita pela fisioterapia e pela terapia ocupacional, a reabilitação foca na prática de alta intensidade, repetitiva, orientada e específica para a tarefa (ROOIJ *et.al.*, 2016). Porém, essas técnicas convencionais são muito trabalhosas e de recursos intensivos e que na maioria das vezes resultam em efeitos tardios nos pacientes com AVE (ROOIJ *et.al.*, 2016).

Nos últimos anos, o uso da realidade virtual (RV) foi introduzido na reabilitação de pacientes neurológicos (CANO PORRAS *et.al.*, 2019). Essa técnica é uma interface homem-computador avançada com vários ambientes seguros nos quais esses pacientes podem executar tarefas em tempo real (ROOIJ *et.al.*, 2016). As vantagens decorrem da capacidade da RV de aumentar a motivação e aprimorar o aprendizado motor, pois a RV fornece feedback multissensorial intrínseco e extrínseco em tempo real, como por exemplo, vibrações no joystick e na plataforma wii fit plus. As imagens projetadas no console do avatar do paciente, servem como marcadores visuais que permitem reportar de forma imediata se o posicionamento e a execução da ação está correta ou não, isso facilita a variação de tarefas por meio da aplicação de vários ambientes virtuais que simulam tarefas da vida real diária (CANO PORRAS *et.al.*, 2019).

A incorporação da RV na reabilitação da marcha e equilíbrio é prática, pois pode ser usada para treinar pacientes com segurança para manobras em situações complexas e de alto estresse, que normalmente não seriam seguras para praticar em um cenário do mundo real (FONSECA *et.al.*, 2017). Contudo, estudos diretamente relacionados aos efeitos desta técnica como tratamento após AVE são raros na literatura. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da realidade virtual na marcha e no equilíbrio de pacientes após AVE.

2- METODOLOGIA

A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, Lilacs, Scielo, PEDro e Cochrane. As seguintes palavras-chave foram utilizadas: "acidente vascular encefálico", "marcha", "equilíbrio", "realidade virtual" e seus correspondentes em inglês "stroke", "gait", "balance", "virtual reality". Esta busca restringiu-se ao período de 2012 a 2022, nos idiomas português e inglês.

Os critérios de inclusão foram ensaios clínicos randomizados que abordavam a realidade virtual como tratamento de pacientes após AVE, de ambos os sexos. Foram excluídos os estudos que utilizaram outros tipos de tratamento como estimulação elétrica, hidroterapia e toxina botulínica.

3- RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou em um total de 838 estudos. Após a leitura dos títulos e resumos foram excluídos 831. Dos 7 selecionados, 5 estudos foram incluídos de acordo com o tema (Figura 1).

Bases Científicas	Total de Artigos Encontrados	Total de Artigos Excluídos	Total de Artigos Utilizados
Cochrane Library	552	551	1
Lilacs	4	4	0
PEDRO	116	114	2
PubMed	149	147	2
SCIELO	17	17	0
TOTAL	838	833	5

Figura 1 – Método de seleção dos estudos.

As características dos estudos incluídos de acordo com o tema estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Fichamento dos estudos incluídos.

ESTUDO	AMOSTRA	INTERVENÇÃO	INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO	RESULTADOS
<i>Roosij et al. (2021)</i>	n= 55 G1= 28 G2= 27 Idade: 18 a 80 anos Sexo: 37M / 18F	G1 - Treino de marcha associado a Realidade virtual G2 - Exercícios funcionais de marcha 2 sessões/semana de 30 minutos durante 6 semanas (12 sessões)	- Teste Timed "Up & Go"; - Teste de caminhada de 6 minutos; - Mini Balance Evaluation Systems Test (MiniBESTest);	Tanto o G1 quanto o G2 apresentaram melhoras significativas após a intervenção (P= 0.43).
<i>Fonseca et al. (2016)</i>	n= 27 G1= 14 G2= 13 Idade: 18 a 65 anos Sexo: Não informados	G1 - Fisioterapia convencional associada à reabilitação virtual com Nintendo Wii G2 - Alongamento, mobilização, Treino proprioceptivo e Exercícios ativos e passivos 2 sessões/semana com duração de uma hora cada (20 sessões)	- Teste de caminhada de dez minutos; - Avaliação de equilíbrio pelo Dynamic Gait Index (DGI);	Ambos os grupos, obtiveram redução no número de quedas, porém essa diferença foi estatisticamente significativa no grupo G1 (p=0.049). O grupo G1 também apresentou evolução significativa na tarefa de "Subir e descer escada" comparado ao G2 (p=0. 043).
<i>Kim et al. (2016)</i>	n=27 G1=10 G2= 10 G3=7 Idade: 37 a 92 anos Sexo: 92M/ 114F	G1 - Deambulação comunitária baseada em treinamento em esteira VR. 3 sessões/ semana por 4 semanas. G2 - Deambulação comunitária + Fisioterapia convencional .3 sessões/ semana por 4 semanas. G3 - Fisioterapia convencional. 3 sessões/semana por 4 semanas.	- Teste de caminhada de seis minutos; - Teste Timed Up and Go;	O grupo G1 e G2 teve melhora significativa da capacidade funcional e do equilíbrio dinâmico em comparação ao G3. (p=0.001) Ambos os grupos G1 quanto o grupo G2 apresentaram melhoras significativas após a intervenção.
<i>Sule et. al (2022)</i>	n= 29 G1(CPTG)= 15 G2(VR WIIG) =14 Sexo e idade: Não informados.	G1= Fisioterapia convencional por 4 semanas com duração de 2 horas por semana. G2= Fisioterapia convencional por 4 semanas com duração de 2 horas por semana associada com programa de reabilitação do Nintendo Wii Duas sessões de 30 minutos por semana	- TUG (s); - Programa de reabilitação do Nintendo Wii; - Teste Timed Up and Go; - Escala de berg;	O presente estudo demonstrou que G2 quando associado a G1 apresenta resultados significativos (p=0.001). O tratamento de G2 demonstrou melhora significativa na funcionalidade, equilíbrio, estático durante a marcha ortostatismo durante a atividade de vida diária complexas em paciente com AVE crônico (G1 = p=0.05, G2 = p=0.01, G1 associado G2 0.001)

<p><i>In et.al (2016)</i></p>	<p>n= 25 G1= 12 G2 (VRRT)= 13 Sexo: 15M e 10F Idade: 54 a 57 anos.</p>	<p>G1= Participaram de um programa convencional de reabilitação de AVE 30 minutos por dia, 5 dias por semana. G2= Participaram de um programa convencional de reabilitação de AVE 30 minutos por dia, 5 dias por semana. Receberam um programa adicional de VRRT, 30 minutos por dia, 5 dias por semana durante quatro semanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Escala de berg; - Teste de Alcance; - Timed up and go; 	<p>Tanto o G1 quanto o grupo G2 apresentaram melhoras significativas após a intervenção. A melhora foi significativamente melhor no G2 do que no G1 (p=0,05).</p>
-------------------------------	--	---	--	---

4- DISCUSSÃO

De acordo com a amostra dos estudos incluídos, a média de idade variou de 18 a 92 anos. Segundo a literatura, as faixas etárias superiores aos 55 anos são as que apresentam maiores riscos de AVE, riscos esses que dobram a cada década sucessiva (SHARRIEF *et.al.*, 2019). Devido ao processo de envelhecimento da população há um aumento da prevalência de casos de AVE, pois a idade é o fator de risco não modificável mais importante, pois fatores como obesidade, hipertensão e sedentarismo são mais propensos nas populações mais velhas (SHARRIEF *et.al.*, 2019).

Dos 5 estudos analisados, 2 não informaram o sexo e 3 tiveram predomínio do sexo masculino. Este dado corrobora com o estudo de Wang *et al.* (2017), que também encontrou prevalência de AVE em homens. Isso ocorre devido aos homens serem mais propensos a beber e fumar do que as mulheres, pois tais hábitos são considerados fatores modificáveis relevantes na incidência de AVE (XIA *et.al.*, 2019).

Com relação aos instrumentos de avaliação, 3 estudos aplicaram o teste de caminhada para avaliar a capacidade funcional cardiorrespiratória e a marcha dos participantes. O objetivo do teste de caminhada é verificar a distância percorrida durante 6 min, avaliando a função cardíaca e respiratória antes e após

o teste. Ao recorrer a literatura, os achados mostraram excelente confiabilidade no teste de caminhada, pois é um método rápido e sem custos de se avaliar a capacidade funcional cardiorrespiratória e a marcha de pacientes pós AVE (CHENG *et.al.*, 2019).

A maioria dos estudos aplicaram o teste Timed up and Go (TUG) para avaliar o risco de queda dos participantes. O TUG é uma ferramenta de triagem usada para ajudar os clínicos a identificarem os pacientes com risco de quedas (BARRY *et.al.*, 2014). Trata-se de um teste confiável, válido e fácil de administrar para avaliar a mobilidade funcional avançada após um AVE (CHAN *et.al.*, 2017).

Dois estudos aplicaram a escala de Berg (BBS) para avaliar o equilíbrio das atividades diárias dos participantes. Essa escala avalia quantitativamente o equilíbrio (estático e dinâmico) e o risco de quedas (MARQUES-SULE *et.al.*, 2022). BBS é um bom instrumento de medida para classificação do quadro físico geral do paciente, ainda mais quando são aplicadas avaliações em conjunto que se relacionam positivamente (ROBERTA *et.al.*, 2006).

Em relação aos resultados encontrados, observou-se que a realidade virtual promoveu efeitos positivos na marcha e no equilíbrio dos pacientes pós-AVE. Fonseca *et al.* (2016) e Marques-Sule *et al.* (2022) compararam fisioterapia convencional associada a RV com Nintendo Wii com os grupos controles. Ambos os estudos apresentaram melhora significativa na funcionalidade e equilíbrio da marcha em pacientes pós AVE. Esses achados corroboram com a literatura, a qual aponta que exercícios de realidade virtual com o sistema Nintendo Wii podem representar uma terapia adjuvante útil ao tratamento tradicional para melhorar o equilíbrio estático e dinâmico em pacientes com AVE (KARASU *et al.*, 2018).

Ilona *et al* (2016) e Kim *et al* (2016) relacionaram o treino de marcha associado a esteira de RV. Os resultados de ambos os estudos não obtiveram diferenças significativas com os grupos controles, e ambos chegaram à conclusão que são métodos de tratamentos eficazes para a melhoria da capacidade funcional. Os achados de ambos os estudos não está claro quais características da intervenção são mais importantes, não continham evidências suficientes para chegar a conclusões sobre o efeito da realidade virtual e dos

videogames interativos na velocidade da marcha, equilíbrio, participação ou qualidade de vida, dessa forma a realidade virtual pode ser benéfica para melhorar a função do membro superior e as atividades da vida diária quando usada como adjuvante aos cuidados habituais (LAVIER *et al.*, 2011).

O autor *Teasung et al* (2016) demonstrou em seu estudo melhorias estatisticamente significativas no grupo que utilizou Terapia de Reflexo de Realidade Virtual (VRRT), em comparação com os grupos controle, que utilizaram da fisioterapia convencional. Com relação aos instrumentos de avaliação 4 estudos avaliaram melhorar o equilíbrio postural e a capacidade de marcha. Os desfecho incluíram a Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), o Teste de Alcance Funcional (FRT) e o teste Timed Up and Go (TUG) para capacidade de equilíbrio dinâmico. Estes achados sugerem uma influência positiva de exercícios com realidade virtual adjuntos à terapia convencional na reabilitação do equilíbrio e funcionalidade pós AVE, e indicam a viabilidade do programa de reabilitação baseado em RV conforme proposto (SILVA *et al.*, 2015).

5- CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso da realidade virtual como tratamento da marcha e equilíbrio em pacientes pós AVE promovem resultados significativos associados ou não a intervenções convencionais. Sugerimos a realização de mais ensaios clínicos randomizados que abordem de forma específica o tipo de intervenção usado na realidade virtual, como por exemplo kinect, joystick, sensor de movimento, wii fit balança e esteira de realidade virtual, em tipos específicos de sequelas após um AVE, hemiplegia ou hemiparesia, para fins de reabilitação, como também, a comparação entre elas para quantificar a eficácia de uma em relação a outra, considerando os aspectos funcionais e motivacionais envolvidos.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, F.A.C. Effect of a rehabilitation program using virtual reality for balance and functionality of chronic stroke patients. v.21 n.3, p.237-243, July/Sept. 2015.

CHENG, D.K; NELSON, M; BROOKS, D; SALBACH, N.M. Validation of stroke-specific protocols for the 10-meter walk test and 6-minute walk test conducted using 15-meter and 30-meter walkways. *Top Stroke Rehabil.* 2020 maio;27(4):251-261.

FEIGIN, V.L; KRISHNAMURTHI, R.V; PARMAR, P; NORRVING , B; MENSAH, J.A; BENNETT, D.A, *et al.*, 2015. **GBD 2013 Stroke Panel Experts Group. Update on the Global Burden of Ischemic and Hemorrhagic Stroke in 1990-2013: The GBD 2013 Study. Neuroepidemiology.** 2015;45(3):161-76.

FONSECA, E.P; RIBEIRO, N.M.S; PINTO, E.B. **Therapeutic Effect of Virtual Reality on Post-Stroke Patients: Randomized Clinical Trial. J Stroke Cerebrovasc Dis.** 2017 Jan;26(1):94-100.

IN, T; LEE, K; CHANGHO, C. Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: **Randomized Controlled Trials.** 28 de outubro de 2016;22:4046-4053.

KARASU, A.U; BATUR, E.B; KARATAŞ, G.K. Effectiveness of Wii-based rehabilitation in stroke: **A randomized controlled study.** 8 de maio de 2018;50(5):406-412.

KIM, N; LEE, B.H; KIM, Y; MIN, W. Efeitos do treinamento em esteira de realidade virtual na confiança do equilíbrio da comunidade e na marcha em pessoas pós-AVE : **Um estudo controlado randomizado.** *J ExpStroke Transl Med.* 2016 janeiro.

LAVER, K.E; LANGE, B; GEORGE, S; DEUTSCH, J.E; SAPOSNIK, G; CROTTY, M. Virtual reality for stroke rehabilitation. **Cochrane Database Syst Rev**. 2017 Nov 20;11(11):CD008349.

MICLAUS, R.S; ROMAN, N; HENTER, R; CALOIAN, S. **Lower Extremity Rehabilitation in Patients with Post-Stroke Sequelae through Virtual Reality Associated with Mirror Therapy**. Int J Environ Res Public Health. 2021 Mar 6;18(5):2654.

PANDIAN, J.D; GALL, S.L; KATE, M.P; SILVA, G.S; AKINYEMI, R.O; OVBIAGELE, B.I; *et al.*, 2018. **Prevention of stroke: a global perspective**. Lancet. 2018 Oct 6;392(10154):1269-1278.

PORRAS, D.C; SHARON, H; INZELBERG, R; NER Y.Z; ZEILIG, G; PLOTNIK, M. Advanced virtual reality-based rehabilitation of balance and gait in clinical practice. Ther Adv Chronic Dis. 23 de agosto de 2019;10:2040622319868379.

ROCHA, T.B.X; CARNEIRO, L; MARTINS, G.C; JÚNIOR, G.B.V; PASSOS, R.P; PUPE, C.C.B; *et al.*, 2022. The Xbox/Kinect use in poststroke rehabilitation settings: **A systematic review**. Arquivos de Neuro-Psiquiatria [online]. 2020, v. 78, n. 06 [Accessed 17 April 2022] , pp. 361-369.

ROOIJ, I.J.M; PORT, I.G.L; PUNT, M; MOORSEL, P.J.M.A; KORTSMIT, M; EIJK, R.P.V, *et al.*, 2021. Effect of Virtual Reality Gait Training on Participation in Survivors of Subacute Stroke: **A Randomized Controlled Trial**. 4 de maio de 2021;101(5):pzab051.

SÁNCHEZ, A.G; SERRANO, C.S; MARGELÍ, M.F; REJANO J.J.J; ROMÁN, Y.M. Effects of Immersive and Non-Immersive Virtual Reality on the Static and Dynamic Balance of Stroke Patients: **A Systematic Review and Meta-Analysis**. 28 de setembro de 2021;10(19):4473.

SHARRIEF, A; GROTTA, J.C. **Stroke in the elderly.** *Handb Clin Neurol.* 2019;167:393-418.

SULE, E.M; GÓMEZ, A.A; JIMÉNEZ, G.B; MARTÍ, L.S; MARTÍNEZ, F.C; LÓPEZ, G.V.E; **Effectiveness of Nintendo Wii and Physical Therapy in Functionality, Balance, and Daily Activities in Chronic Stroke Patients.** *J Am Med Dir Assoc.* 2021 May;22(5):1073-1080.

UNNITHAN, A.K.A; DAS, J.M; MEHTA, P. **Hemorrhagic Stroke.** 2022 Feb 5. In: *StatPearls [Internet].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.