

Efeito da Realidade Virtual na Função Motora do Membro Superior Parético Pós-Acidente Vascular Cerebral

Virtual Reality effect on upper limb Motor function paretic in post stroke

Maria Luiza Cincoetti Galvão¹, Priscila Michelle Gouvêa¹, Gabriela Nagai Ocamoto¹, Adriana Teresa Silva², Luciana Maria dos Reis³, Carolina Kosour³, Andréia Maria Silva³

RESUMO

Introdução. A Terapia baseada na Realidade Virtual (RV) tem sido uma modalidade terapêutica utilizada para a reabilitação de pacientes com sequelas de Acidente Vascular Cerebral (AVC). Esta terapia é realizada através de programas de exercícios baseados em jogos virtuais, que contribuem de maneira lúdica para a facilitação do movimento normal e treinamento funcional. **Objetivo.** Avaliar os efeitos da RV na função motora do membro superior parético após AVC. **Método.** Ensaio clínico randomizado. Amostra composta por 27 indivíduos divididos em dois grupos: controle (n=10), que recebiam terapia convencional e experimental (n=17). Para avaliação e reavaliação foram utilizadas as escalas de Desempenho Físico de Fugl-Meyer (FM) e o Inventário de Atividade da Extremidade Superior (MAL - *Motor Log Activity*). O protocolo de tratamento constituiu-se de exercícios com o *Nintendo Wii* em 10 sessões consecutivas, com duração de 1 hora e 15 minutos para cada indivíduo. **Resultados.** A reavaliação foi melhor na comparação intragrupos tanto para escala FM (p=0,0001) e quanto para escala MAL (p=0,0001), entretanto não houve diferença na comparação intergrupos. **Conclusão.** A RV foi efetiva na melhora da função motora do membro superior parético após o tratamento sendo uma opção terapêutica com resultados semelhante ao convencional.

Unitermos. Terapia de exposição à Realidade Virtual, Acidente Vascular Encefálico, Reabilitação, Fisioterapia

Citação. Galvão MLC, Gouvêa PM, Ocamoto GN, Silva AT, Reis LM, Kosour C, Silva AM. Efeito da Realidade Virtual na Função Motora do Membro Superior Parético Pós-Acidente Vascular Cerebral.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Alfenas-UNIFAL, Alfenas-MG, Brasil.

ABSTRACT

Introduction. The therapy based on Virtual Reality (VR) has been a therapeutic modality used for the rehabilitation of patients with sequel of stroke. This therapy is performed through programs of exercises based on virtual game, which contribute so entertaining for the facilitation of normal movement and functional training. **Objective.** To evaluate the effects of VR in motor function of the upper limb pair ethical after stroke. **Method.** Randomized clinical trial. Sample composed of 27 subjects divided into two groups: control (n=10) and experimental (n=17). For assessment and reassessment we used the Physical Performance Scales of Fugl-Meyer (FM) and the Inventory of Activity from the Top End (MAL - *Motor Activity Log*). The treatment protocol consisted of exercises with the *Nintendo Wii* in 10 consecutive sessions, with duration of 1 hour and 15 minutes for each individual. **Results.** There are differences in comparison intragroup both to scale FM (p=0.0001) and how to scale MAL (p=0.0001), however there was no difference in the inter-group comparison. **Conclusion.** VR was effective in the improvement of motor function of the upper limb paretic after treatment being a therapeutic option with results similar to conventional.

Keywords. Virtual Reality Exposure Therapy, Stroke, Rehabilitation, Physical Therapy

Citation. Galvão MLC, Gouvêa PM, Ocamoto GN, Silva AT, Reis LM, Kosour C, Silva AM. Virtual Reality effect on upper limb Motor function paretic in post stroke.

Endereço para correspondência:
Andréia Maria Silva
Av. Jovino Fernandes Sales, 2600
CEP 37130-000, Alfenas-MG, Brasil
andreiamarias@bol.com.br

1.Fisioterapeuta, graduando na Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL, Alfenas-MG, Brasil.

2.Fisioterapeuta, Doutora, Docente do curso de Fisioterapia - Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre-MG, Brasil.

3.Fisioterapeuta, Doutora, Docente do curso de Fisioterapia - Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL, Alfenas-MG, Brasil.

Original
Recebido em: 12/02/15
Aceito em: 20/10/15

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) pode ser definido como um evento caracterizado por um súbito comprometimento cerebral, provocado por uma variedade de alterações histopatológicas envolvendo um ou vários vasos sanguíneos responsáveis pela irrigação ou drenagem encefálica e classificados na forma de sua representação como: hemorrágico ou isquêmico¹. Constitui a doença cerebrovascular mais prevalente na população idosa, apesar de acometer todas as faixas etárias e, além disso, ocupa a terceira causa de morte nos países desenvolvidos, superada apenas pelas doenças coronarianas e o câncer. Conforme a Organização Mundial de Saúde, o Brasil é o sexto na lista dos países com maior número de vítimas de AVC, precedido apenas pela China, Índia, Rússia, EUA e Japão².

O AVC é a maior causa de sequelas permanentes que tornam um indivíduo incapaz funcionalmente³. Os déficits neurológicos decorrentes desta patologia manifestam-se através de alterações no nível de consciência e comprometimento nas funções dos sentidos, motricidade, percepção e linguagem. Podendo ainda ser caracterizados por paralisia (hemiplegia) ou fraqueza (hemiparesia), manifestadas no lado do corpo oposto ao da lesão cerebral. A recuperação de um paciente com hemiplegia/hemiparesia constitui em um grande desafio, tanto pela complexidade das funções perdidas, quanto pela alta incidência de dor no ombro, resultando em sofrimento e impacto negativo na sua recuperação global⁴.

Dentre as modalidades terapêuticas disponíveis para a reabilitação de pacientes com AVC, existe a Terapia baseada na Realidade Virtual (RV), realizada através de programas de exercícios baseados em jogos virtuais, que contribuem de maneira lúdica para a facilitação do movimento normal e treinamento funcional⁵. Esta técnica, além de promover oportunidade para repetição do movimento, permite que os sujeitos pratiquem melhoras nas deficiências cognitivas e motoras em ambientes virtuais diferentes⁶.

Deste modo, a Reabilitação Virtual pode ampliar as possibilidades terapêuticas das abordagens tradicionais, pois facilita o acesso a exercícios que estimulam variadas habilidades, sejam cognitivas ou motoras, através de Ambientes Virtuais (AV) que promovem associações

mais diretas com as tarefas da vida diária⁴.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da Técnica de Realidade Virtual na função motora do membro superior parético após AVC.

MÉTODO

Amostra

O delineamento do estudo foi composto por estudo experimental clínico randomizado, longitudinal e prospectivo. A amostra foi selecionada da lista de espera da clínica de fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas. Teve aprovação pelo comitê de Ética em Pesquisa (protocolo CAAE 09877912.4.0000.5142). A amostra foi composta por 27 indivíduos, tendo critério de inclusão indivíduos com diagnóstico clínico de AVC e sequelas de hemiparesia com predomínio braquial, faixa etária variando de 30 e 70 anos, sem distinção de gênero, raça e nível socioeconômico. Que apresentavam bom estado cognitivo avaliado através do Mini Exame de Estado Mental (MEEM). Foram excluídos do estudo indivíduos que não apresentavam diagnóstico clínico de AVC, baixo nível cognitivo, menores de 30 anos e maiores de 70, hemiplégicos e deficientes visuais ou auditivos.

Após seleção da amostra os indivíduos foram alocados por sorteio em dois grupos, grupo controle (n=10): tratados com fisioterapia convencional e grupo intervenção (n=17): tratado com terapia de realidade virtual.

Procedimento

Grupo Controle (GC)

A intervenção foi realizada duas vezes por semana por um período de cinco semanas, totalizando 10 sessões, com duração das sessões de uma hora. Para o grupo controle os indivíduos realizavam fisioterapia convencional.

Grupo Intervenção (GI)

Durante o estudo os indivíduos realizaram o protocolo de exercícios que consistiu em cinco sessões semanais, com duração de 1 hora e 15 minutos no período de duas semanas, totalizando 10 sessões. Os indivíduos foram submetidos à utilização da realidade virtual através de um *hardware* (*videogame*) da marca *NINTENDO*, modelo *Wii*, com o software *Wii Sports* e um projetor da

marca BENQ. Os jogos utilizados foram: Beisebol, Tênis e Lutar Boxe; seguindo uma ordem em que facilitassem da melhor forma a realização dos movimentos normais do membro superior acometido. Para os pacientes que tiveram dificuldades no movimento de preensão da mão hemiparética, impossibilitando o uso do *Wii mote*, foi adaptada uma faixa elástica que envolvia o controle à mão do paciente, gerando maior segurança e estabilidade durante a realização dos jogos.

O procedimento foi realizado em quatro etapas; sendo a primeira composta de alongamento passivo da musculatura do membro superior acometido, enfatizando os músculos peitorais, flexores e rotadores internos de ombro, além dos flexores de cotovelo, punho e dedos, realizados em três séries de 40 segundos cada; na segunda o indivíduo recebeu a instrução e assistiram a uma demonstração da maneira correta de se realizar cada jogo/atividade; já na terceira o indivíduo executou três tipos de jogos diferentes, associado ao comando verbal das pesquisadoras, com duração de quinze minutos cada jogo, seguido de um intervalo de cinco minutos entre eles; e por fim na quarta foi realizado novamente o alongamento passivo da musculatura do membro superior acometido. A avaliação e reavaliação dos indivíduos foram feitas através da Escala de Desempenho Físico de Fugl-Meyer (FM), que define o nível de comprometimento sensório-motor após AVC, avaliando-se a motricidade voluntária, a coordenação, dois aspectos da sensibilidade (tato e propriocepção), mobilidade passiva e dor a mobilização⁷. Para cada item do teste, foi aplicada uma escala ordinal de três pontos, onde: 0 – não pode ser realizado; 1 – realizado parcialmente; 2 – realizado completamente, totalizando 102 pontos⁸. Esta escala é utilizada para o membro superior e inferior, porém no presente estudo foi adotado somente o membro superior⁹. O nível de comprometimento motor foi determinado pela pontuação onde, menos que 50 pontos indicam comprometimento motor grave¹⁰.

Foi utilizado também o Inventário de Atividade da Extremidade Superior (MAL - *Motor Log Activity*) que consiste em uma entrevista estruturada com adaptação transcultural da língua¹¹ para quantificar as capacidades funcionais da extremidade superior, durante realização de atividades cotidianas. Foi constituído de 30 questões re-

lacionadas à funcionalidade do membro superior afetado, possuindo dois tipos de escalas que são pontuadas pelo paciente com valores de 0 a 5: a escala de frequência de uso e a escala da qualidade do movimento onde, quanto maior a pontuação, melhor o resultado obtido, totalizando 300 pontos¹¹. A escala de MAL constitui o instrumento mais utilizado para avaliação do nível de atividade da extremidade superior parética após AVC¹².

Análise Estatística

Para análise estatística descritiva foi demonstrada em média, desvio padrão e porcentagem. Foi aplicado o teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. Para comparação intragrupos utilizou o teste t pareado para algumas variáveis e teste *Wilcoxon* para outras variáveis. Para comparação intergrupos utilizou o teste *ANOVA Two Way*. Foi adotado $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amostra estudada constituiu-se de 27 indivíduos pós-AVC, sendo 10 do GC e 17 do GI (Tabela 1).

Houve aumento do escore na comparação entre avaliação e reavaliação para o GI, tanto para escala FM ($p=0,0001$), quanto MAL ($p=0,0001$; Figura 1). Entretanto, para o GC não houve diferença nem para o FM ($p=0,1$) e MAL ($p=0,4$).

Não houve diferenças intergrupos para FM ($p=0,10$) e MAL (0,30; Figura 2).

DISCUSSÃO

A RV promoveu efeitos positivos tanto na escala de FM, quanto na MAL. Todas tiveram um aumento significativo após a intervenção, resultando benefícios na função motora do membro superior dos pacientes.

Esta terapia é promissora para auxiliar no tratamento de diversas patologias. Destaca-se por apresentar uma interface mais atraente, o que gera maior motivação por parte do paciente e, como consequência, uma maior aceitação, participação no tratamento⁵, e ainda existe uma escassez de estudos que investiguem os efeitos da utilização da realidade virtual em pacientes com *déficits* motores de membros superiores pós-AVC.

Tabela 1. Características gerais da amostra em relação ao sexo, lado acometido, tipo de Acidente Vascular Cerebral (AVC), idade, Escala Fugl-Meyer (FM) e Escala Motor Log Activity (MAL).

		GC (n=10)	GI (n=18)		
Sexo (%)	F	30	35,29		
	M	70	64,70		
Lado Acometido (%)	D	30	47,05		
	E	70	52,94		
Tipo de AVC (%)	I	60	83,33		
	H	40	16,66		
Idade (média±DP)		60,8±10,83	55,06±11,52		
		Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
FM (média±DP)		98,55±22,90	101,66±18,53	110,66±18,45	120,88±13,71
MAL (média±DP)		142,77±66,69	147,00±62,97	101,33±79,58	138,44±79,62

DP = desvio padrão; GC = Grupo Controle; GI = Grupo Intervenção; F = feminino; M = masculino; D = direito; E = esquerdo; I = isquêmico; H = hemorrágico.

Este estudo condiz com o trabalho realizado com seis indivíduos apresentando diagnóstico funcional de hemiparesia por AVC, avaliados através da escala para qualidade de vida para AVC, do teste de destreza manual, teste manual muscular (TMM), goniometria e a escala de FM. Os indivíduos receberam o treinamento funcional com auxílio do programa interativo do *Nintendo Wii*® e tiveram melhoras significativas na funcionalidade através da escala FM¹³.

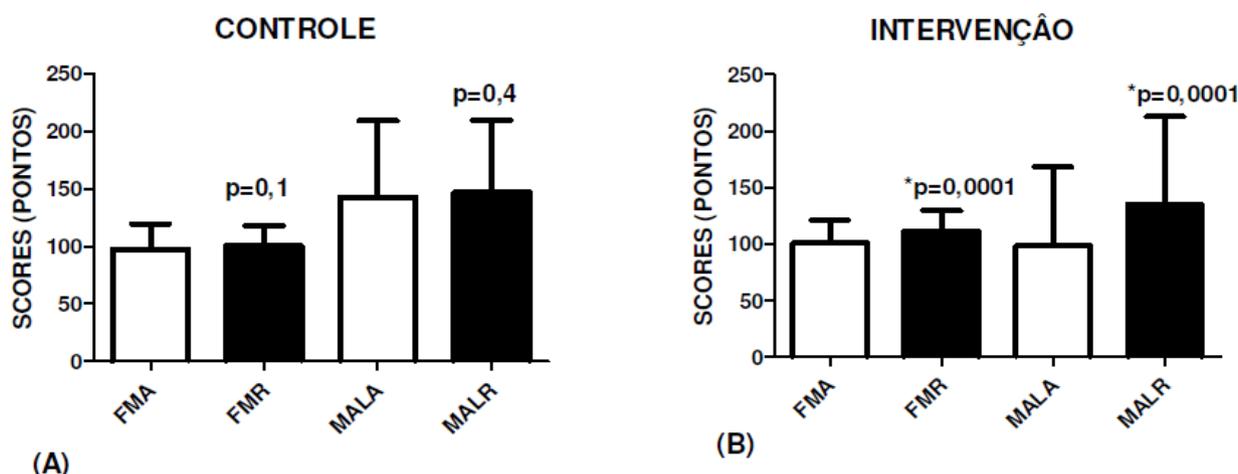
Resultados semelhantes também foram observados em um estudo, em que a amostra foi dividida em três grupos: grupo A (n=19) que receberam estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC catódica); o grupo B (n=20) RV e grupo C (n=20) ETCC catódica foram aplicados simultaneamente durante a terapia RV¹⁴. O protocolo foi composto por 15 sessões por um período de 3 semanas. Os instrumentos utilizados para avaliação foram a escala de *Ashworth*, Teste de Manual Muscular (TMM), teste de função manual (TFM), FM e teste *Box and Block* (TBB), Índice de Barthel Coreano Modificado (IBCM). Após o tratamento, todos os grupos apresentaram melhoras em TMM, TFM, FM, e IBCM. A FM apresentou melhora no segmento de ombro, cotovelo e antebraço nos três grupos, sendo que o grupo B e C mostrou diferença na coordenação e velocidade e no grupo A, melhora no segmento da mão. Apesar de usar protocolos

individuais ou em associação essas terapias foram efetivas com relação a FM concordando com o presente estudo. Outros estudos também chegaram ao mesmo resultado referente ao presente estudo, apesar de não apresentarem o mesmo protocolo de proposto no presente estudo^{15,16}.

A terapia de contensão induzida associado ao protocolo de *Shaping*^{17,18}, apesar de não ter sido usada a RV como intervenção, mostrou melhora na escala MAL, reforçando a importância dela para avaliação em indivíduos com AVC.

O tratamento para AVC e Trauma Crânio-encefálico em ambientes virtuais podem ser eficientes na reabilitação, pois estes ambientes estimulam funções cognitivas e assemelham com atividade de vida diária¹⁹. Cognição é uma coleção de funções mentais, que envolve atenção, percepção, compreensão, memória, raciocínio, aprendizagem, dentre outras, permitindo que o ser humano compreenda e relacione-se com o mundo e seus elementos. Após algum dano cerebral, as pessoas perdem uma ou mais destas funções, o que compromete o processo cognitivo. Sendo assim, a reabilitação cognitiva tem objetivo de recuperar ou estimular habilidades funcionais e cognitivas, esta se apoia na capacidade de substituir circuitos cerebrais lesados por circuitos intactos, através de estímulos comportamentais, chamada de plasticidade cerebral^{20,21}. Resultados de pesquisas nesta área, afirmam

Figura 1. Média e desvio padrão das escalas para grupo Controle (A) e grupo intervenção (B).



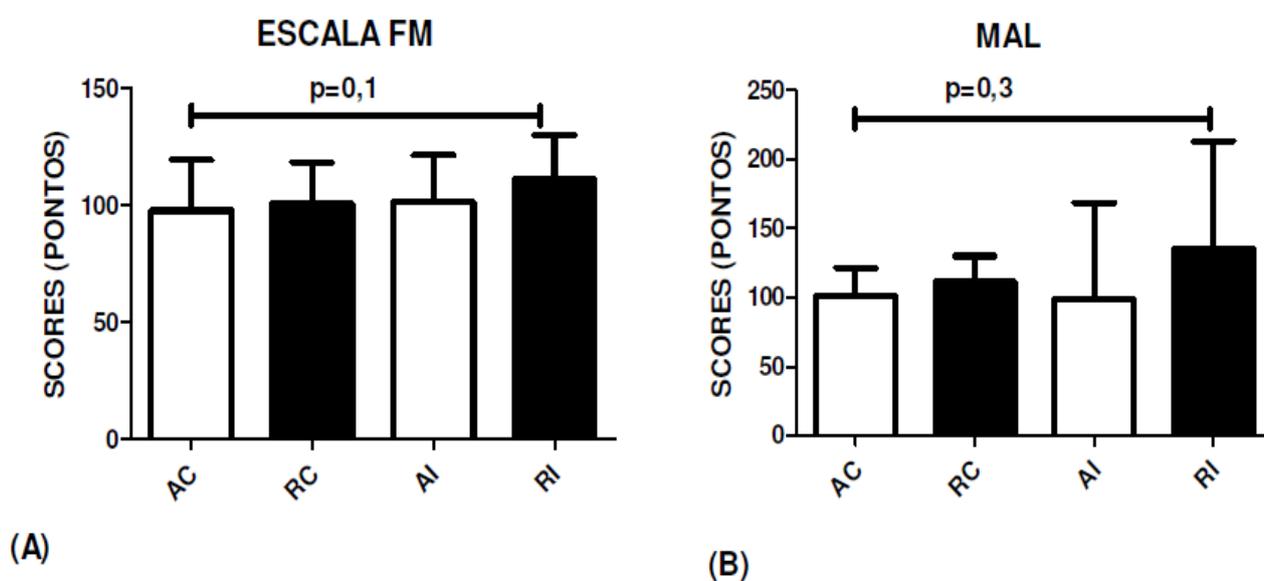
FMA = *Fugl-Meyer* Avaliação; FMR = escala *Fugl-Meyer* Reavaliação; MALA = escala *Motor Log Activity* Avaliação; MALR = escala *Motor Log Activity* Reavaliação.

que as diferentes funções que emergem das interações entre neurônios, as possíveis de serem influenciadas por fatores externos são as que associam aprendizado e à memória. Logo, é essencial para o tratamento de distúrbios cerebrais, a possibilidade de plasticidade cerebral a partir de influências ambientais.

A limitação do estudo foi com relação ao grupo controle, principalmente na metodologia, pois o grupo

controle realizou tratamento fisioterapêutico duas vezes por semana. Entretanto o grupo intervenção realizou cinco vezes na semana, isto pode ter interferido no resultado. Devido ao aumento da utilização desse tipo de reabilitação, tornam-se cada vez mais importantes estudos para melhor comprovação da sua eficácia, pois ainda existem poucos estudos que comprovem sua eficiência em reabilitação neurológica fisioterapêutica.

Figura 2. Média e desvio padrão das escalas escala *Fugl-Meyer* (FM) (A) e *Motor Log Activity* (MAL) (B).



AC = Avaliação do grupo controle; RC = Reavaliação do grupo controle; AI = Avaliação do grupo intervenção, RI = Reavaliação do grupo intervenção.

CONCLUSÃO

A RV promoveu melhora da função motora do membro superior parético, sendo assim, este recurso pode ser indicado para o tratamento, uma opção terapêutica lúdica, podendo proporcionar uma motivação aos indivíduos, com resultados semelhantes ao convencional.

REFERÊNCIAS

1. O'Sullivan S, Schmitz T. *Fisioterapia: Avaliação e Tratamento*. 5 ed. São Paulo: Manole, 2010, p.1-1506.
2. Sawada SC. Fatores associados ao AVC entre idosos do município de São Paulo - resultados dos estudos SABE (Dissertação). Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo, 2009, 64p.
3. Cesário CMM, Penasso P, Oliveira APR. Impacto da disfunção motora na qualidade de vida em pacientes com acidente vascular encefálico. *Rev Neurocienc* 2006;14:6-9.
4. Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Cochrane review: virtual reality for stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012;48:523-30.
5. Tsekles E, Paraskevopoulos IT, Warland A, Kilbride C. Development and preliminary evaluation of a novel low cost VR-based upper limb stroke rehabilitation platform using Wii technology. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2014;13:1-10. <http://dx.doi.org/10.3109/17483107.2014.981874>
6. Feng X, Winters JM. A pilot study evaluating use of a computer-assisted neurorehabilitation platform for upper-extremity stroke assessment. *J Neuroeng Rehabil* 2009;6:1-15. <http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-6-15>
7. Paz LPS, Borges G. Teste da Ação da Extremidade Superior como medida de comprometimento após AVC. *Rev Neurocienc* 2007;15:277-83.
8. Morlin ACG, Delattre AM, Cacho EWA, Oberg TG, Oliveira R. Concorância e tradução para o português do Teste de Habilidade Motora do Membro Superior - THMMS. *Rev Neurocienc* 2006;14:6-9.
9. Platz T. *Arm Rehabilitation Measurement: Manual for performance and scoring of the Fugl-Meyer test (arm section), Action Research Arm Test, and the Box and Block test*. Deutscher Wissenschafts: Verlag, 2005, 127p.
10. Maki T. Estudo de Confiabilidade da Aplicação da Escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Rev Bras Fisioter* 2006;10:177-83.
11. Saliba VA, Magalhães LC, Faria CDCM, Laurentino GEC, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do instrumento Motor Activity Log. *Rev Panam Salud Pub* 2011;30:262-71. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892011000900011>
12. Paz LPS. Quantidade e qualidade do uso da extremidade superior parética após acidente cerebrovascular (Dissertação). Campinas: Faculdade de Ciências Médicas. Universidade Estadual de Campinas, 2007, 136p.
13. Sardi MD, Schuster RC, Alvarenga LFC. Efeitos da realidade virtual em hemiparéticos crônicos pós-acidente vascular encefálico. *Rev Bras Ciênc Saúde* 2012;10:29-35. <http://dx.doi.org/10.13037/rbcs.vol10n32.1584>
14. Lee SJ, Chun MH. Combination transcranial direct current stimulation and virtual reality therapy for upper extremity training in patients with subacute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:431-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.10.027>
15. Lee DJ, Lee MM, Lee KJ, Song SH. Asymmetric Training Using Virtual Reality Reflection Equipment and the Enhancement of Upper Limb Function in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014;23:1319-26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.11.006>
16. Senkio CH, Souza ED, Negreti MR, Oliveira CA, Alves NPF, Souza SRS. A Utilização da Escala de Fugl-Meyer no Estudo do Desempenho Funcional de Membro Superior no Tratamento em Grupo de Indivíduos Hemiparéticos-pós AVE. *Fisioter Bras* 2005;6:13-8.
17. Pereira ND, Menezes IS, Anjos SM. Uso de três princípios de intervenção aumenta a efetividade da terapia por contensão induzida: estudo de caso. *Rev Terap Ocup USP* 2010;21:33-40. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v21i1p33-40>
18. Rodrigues FZ, Marinho GKA, Silva AT, Silva AM, Sales EV, Mariano KOP. Terapia de Restrição e Indução ao Movimento no Membro Superior Parético Crônico - Relato de Caso. *Rev Neurocienc* 2013;21:568-73. <http://dx.doi.org/10.4181/RNC.2013.21.852.6p>
19. Paquin K, Ali S, Carr K, Crawley J, McGowan C, Horton S. Effectiveness of commercial video gaming on fine motor control in chronic stroke within community-level rehabilitation. *Disabil Rehabil* 2015;14:1-8. <http://dx.doi.org/10.3109/09638288.2014.1002574>
20. Gatica-Rojas V, Méndez-Rebolledo G. Virtual reality interface devices in the reorganization of neural networks in the brain of patients with neurological diseases. *Neural Regen Res* 2014;9:888-96. <http://dx.doi.org/10.4103/1673-5374.131612>
21. Choi JH, Han EY, Kim BR, Kim SM, Im SH, Lee SY, et al. Effectiveness of commercial gaming-based virtual reality movement therapy on functional recovery of upper extremity in subacute stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2014;38:485-9. <http://dx.doi.org/10.5535/arm.2014.38.4.485>