

Fisioter Bras 2022;23(4):603-17

doi: [10.33233/fb.v23i4.5115](https://doi.org/10.33233/fb.v23i4.5115)

REVISÃO

Terapia espelho baseada em realidade virtual após acidente vascular cerebral: revisão sistemática de ensaios randomizados

Mirror therapy based on virtual reality post-stroke: systematic review of randomized trials

Emanuel Roger dos Santos Reis*, Raynara Oliveira dos Santos*, Camilla Gabrielly de Lima Sousa Santana*, Tais Fernanda da Silva*, Raissa Tamires da Silva*, Ana Karla da Silva Moura Pedrosa, M.Sc.***, Natália Feitoza do Nascimento, M.Sc.***

**Acadêmicos em Fisioterapia, Centro Universitário Estácio, Recife/PE,*

***Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), ***Professora do Centro Universitário Estácio, Recife/PE*

Recebido em 25 de fevereiro de 2022; Aceito em 15 de junho de 2022.

Correspondência: Emanuel Roger dos Santos Reis, Avenida Vasco Rodrigues, 301/303, Bloco 13, Peixinhos, 53220-375 Olinda PE

Emanuel Roger dos Santos Reis: emanuelrsr@hotmail.com

Raynara Oliveira dos Santos: raynaraoliveira.contato@gmail.com

Camilla Gabrielly de Lima Sousa Santana: camillagabrielly34@gmail.com

Tais Fernanda da Silva: thaysfernanda968@gmail.com

Raissa Tamires da Silva: raissa.tamires.contato@gmail.com

Ana Karla da Silva Moura Pedrosa: ftanakarla@gmail.com

Natália Feitoza do Nascimento: nataliafna@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: A terapia espelho (TE) tem sido recomendada para melhoria da funcionalidade após o acidente vascular cerebral (AVC). A TE convencional demanda alta concentração e pode se tornar desmotivante, restringindo a participação ativa e engajamento do paciente, além de levar a alterações posturais e de equilíbrio. A TE baseada em realidade virtual (RV) tem por intuito

minimizar estes déficits e facilitar o controle dos movimentos. *Objetivo:* Analisar os efeitos de intervenções de TE baseadas em RV em pacientes com disfunções motoras pós-AVC. *Métodos:* Revisão sistemática da literatura, nas bases Pubmed, Embase, ICTRP, Cinahl, Medline e Lilacs. *Resultados:* Foram selecionados 6 ensaios controlados e randomizados. TE+RV demonstraram melhoria na marcha, equilíbrio, funcionalidade de membro superior, inferior e face, e reduziram as consequências negativas encontradas na TE convencional. *Conclusão:* Melhora das disfunções motoras pós-AVC na TE+RV, reduzindo as limitações observadas na TE convencional. Sugerem-se estudos futuros para desenvolver e validar abordagens de TE+RV com menor impacto financeiro.

Palavras-chave: acidente vascular cerebral; realidade virtual; neurônios-espelho.

Abstract

Introduction: Mirror therapy (ET) has been recommended to improve functionality after stroke. Conventional ET demands high concentration and can become demotivating, restricting the active participation and engagement of the patient, in addition to leading to postural and balance changes. TE based on virtual reality (VR) aims to minimize these deficits and facilitate movement control. *Objective:* To analyze the effects of VR-based ET interventions in patients with post-stroke motor dysfunction. *Methods:* Systematic literature review, in the Pubmed, Embase, ICTRP, Cinahl, Medline and Lilacs databases. *Results:* Six randomized controlled trials were selected. ET+VR demonstrated improvement in gait, balance, upper and lower limbs, and face functionality, and have reduced the negative consequences found in conventional ET. *Conclusion:* Improvement of post-stroke motor dysfunction in ET+RV, reducing the limitations observed in conventional ET. Future studies are suggested to develop and validate TE+RV approaches with less financial impact.

Keywords: stroke; virtual reality; mirror neurons.

Introdução

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) consiste em um dano neurológico agudo de origem vascular, início súbito e duração maior que 24 horas

representando a segunda maior causa de mortalidade em todo o mundo, levando a um grande impacto nas atividades de vida diária (AVD), qualidade de vida e custos com saúde [1,2]. Cerca de 80% dos sobreviventes evoluem com comprometimento da função motora [3], associado à instalação de deficiências e limitações funcionais [4].

O comprometimento de um dos hemicorpos (a hemiparesia ou a hemiplegia) é o padrão patológico mais frequentemente observado, estando, geralmente, associado a alterações de tônus muscular, entre elas, a espasticidade, à qual pode acarretar em restrição na realização de movimentos pelo indivíduo [1,5]. Além destas, outras disfunções podem ser observadas, entre elas alterações na coordenação motora, equilíbrio, sinergia de movimentos e força muscular; distúrbios do campo visual, déficits perceptivos, cognitivos, comportamentais e de linguagem [1].

Todos esses comprometimentos afetam negativamente a independência nas atividades de vida diária (AVD) destes indivíduos. Como as alterações funcionais são bastante heterogêneas, afetando controle postural e marcha, principalmente, a resposta às intervenções dependerão de vários fatores, o início precoce do processo de reabilitação e adesão ao mesmo, do potencial de neuroplasticidade do cérebro lesado, entre outros [3,4].

A reabilitação neurológica se utiliza de intervenções que busquem estimular a neuroplasticidade [6]. Para isto, as estratégias utilizadas devem ser repetitivas, realizadas de forma intensiva e específicas para a tarefa, para que o estímulo à plasticidade neural seja efetivo, e, assim, possa promover uma melhora da funcionalidade do paciente [7]. Nesse contexto, diversas técnicas terapêuticas vêm sendo comumente utilizadas, como a terapia espelho (TE).

A TE é uma intervenção que usa o membro não afetado refletido em um espelho colocado parassagitalmente entre os membros superiores ou inferiores, realiza um movimento, promovendo estímulo visual ao cérebro, dando a ilusão de movimento no membro acometido [3,7,8]. A TE foi introduzida para tratamento de dor em membro fantasma em pacientes amputados. Posteriormente, iniciou-se a aplicação em pacientes com hemiplegia ou hemiparesia decorrentes de AVC, sendo bastante utilizada principalmente em membro superior. Há também estudos que demonstram sua aplicabilidade em alterações faciais e em membros inferiores [3,8].

Durante a aplicação da TE, acredita-se que haja atuação dos chamados neurônios-espelhos localizados nos lobos frontais e parietais. Esses neurônios possuem modalidades de comando, visão e propriocepção, e a sua atuação permite que a entrada proprioceptiva diminuída ou ausente, seja compensada através do recebimento de um feedback visual do movimento correto do lado não afetado sobreposto ao lado afetado [9]. Este processo promove as ativações do sentido proprioceptivo e da área pré-motora para evocar o movimento normal no hemicorpo afetado. A modulação neural do córtex motor, a facilitação dos estímulos espinais corticais e a reversão da síndrome do “não uso aprendido” são considerados os mecanismos neurofisiológicos relacionados a TE [10,11]. A atividade do córtex motor pode ser modulada diretamente pela intervenção, sendo observado principalmente no córtex motor primário [12].

Os métodos convencionais de TE demandam alta concentração e podem se tornar desmotivantes, o que poderá dificultar a participação ativa e gerar uma falta de engajamento do paciente, afetando as respostas ao tratamento [13]. Difere de uma situação real em que um espelho seria posicionado no centro do corpo, precisando, assim, ser posicionado lateralmente e observado pelo indivíduo com a cabeça desviada da linha média. Esta postura não é adequada e pode levar ao desconforto cervical após a intervenção, resultando em tensão inadequada em músculos e articulações adjacentes, gerando restrição de movimento, redução da flexibilidade, dor e alterações nos ossos e tecidos moles [4,14,15].

Durante a TE para membros inferiores, os pacientes precisam curvar o corpo em direção ao lado não afetado para observar a imagem refletida no espelho, levando aos mesmos problemas descritos anteriormente, sendo o mesmo observado na TE de membro superior. Se os pacientes ou terapeutas inclinam o espelho para resolver esse desequilíbrio, a imagem é distorcida e perde-se o efeito de ilusão visual [16].

A fim de promover alternativas que despertem interesse, motivação e participação nos treinos, a realidade virtual (RV) representa uma possibilidade adicional às intervenções fisioterapêuticas em pacientes com sequelas de AVC [17]. A TE baseada em RV vem sendo utilizada para suprir os déficits presentes na TE convencional. Nesta modalidade, o uso de um feedback virtual de espelho, seja gerado por câmera, ambientes de realidade aumentada ou ambientes de

realidade virtual totalmente imersivos, pode prevenir os prejuízos gerados com o uso de um espelho real, uma vez que não necessitam obrigatoriamente de um espelho posicionado junto ao paciente [14].

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, através de uma revisão sistematizada de estudos científicos, os efeitos de intervenções de TE baseadas em RV em pacientes com sequelas motoras após um AVC, buscando ainda elucidar os possíveis aspectos que podem estimular terapeutas a utilizar a TE baseada em RV.

Métodos

Protocolo

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura orientada pelas diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) [15,16]. Para o estudo em questão foi escolhida a pergunta “Quais os efeitos de intervenções de terapia espelho baseadas em realidade virtual, para disfunções motoras advindas de um Acidente Vascular Cerebral?”.

Critérios de elegibilidade

O modelo PICO foi escolhido: população (P), intervenção (I), comparação (C) e resultado (O). Nesta revisão foi adotado o seguinte modelo PICO:

- P – Faixa etária de 18 a 80 anos, com disfunções após um AVC (agudo, subagudo ou crônico);
- I – Intervenções de TE+RV;
- C – (versus) Tratamento de TE padrão (não baseado em RV), qualquer tratamento não baseado em TE, condição dos participantes antes do tratamento de TE+ RV, e sem tratamento;
- O – Medidas de resultados para alterações motoras (força, espasticidade, equilíbrio, marcha, funcionalidade) e outros resultados secundários.

Fontes de informação

A pesquisa foi realizada em bases de dados eletrônicas, sendo elas: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), através do Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e nas bases Pubmed, Cinahl, Embase e *WHO's International Clinical Trials Registry Platform* (ICTRP), através do *Cochrane Central Register of Controlled Trials*.

Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi realizada de maneira independente por dois autores e consistiu na busca das palavras-chave “mirror feedback” ou “mirror visual feedback” “mirror therapy” ou “augmented reality mirror therapy” ou “virtual reality mirror therapy” ou “virtual reality reflection therapy” associados (utilizando o operador Booleano “AND” para “e”) às palavras-chave “stroke” ou “Acidente Vascular Encefálico” ou “Acidente Vascular Cerebral” (utilizando o operador Booleano “OR” para “ou”). A pesquisa foi realizada utilizando-se como filtro o ano de publicação, em que, inicialmente, foram selecionados artigos publicados entre janeiro de 2011 e março de 2021.

Crítérios de inclusão

Artigos utilizarem abordagens da terapia espelho baseada em realidade virtual, sendo a população analisada indivíduos com disfunções motoras após o AVC.

Crítérios de exclusão

Não foram incluídas revisões de literatura, estudos que não fossem ensaios clínicos controlados randomizados (seriam excluídos estudos de viabilidade que apenas analisassem o funcionamento de uma abordagem em RV, porém seriam mantidos os estudos de viabilidade que utilizaram a nova

abordagem em RV como forma de intervenção, fazendo comparações pré e pós-tratamentos), população fora do intervalo de faixa etária e duplicatas.

Avaliação da qualidade metodológica e do nível de evidência dos estudos

Uma avaliação de qualidade metodológica e de nível de evidência foi realizada. O *The Oxford 2011 Levels of Evidence* [18] foi utilizado para avaliar o nível de evidência de cada estudo [19,20]. Para a avaliação da qualidade metodológica foi utilizada a escala da *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) [21,22].

Resultados e discussão

No total 626 estudos foram encontrados, porém apenas 6 ensaios controlados e randomizados atenderam aos critérios metodológicos selecionados (Figura 1).

Todos os estudos obtiveram nível 2 de evidência (níveis de evidência Oxford 2011); a Tabela 1 apresenta avaliação dos estudos de acordo com a Escala Pedro. Quatro estudos foram realizados na Coreia do Sul [23-25] e dois na China [9,26]. Entre os 6 ensaios controlados e randomizados incluídos, os avaliadores foram cegos em 5 deles apenas, e em nenhum estudo houve cegamento dos sujeitos e terapeutas. Ao todo, haviam 195 indivíduos participantes pós-AVC, sendo 135 homens com média de idade de $53,17 \pm 7,33$ e 60 mulheres com média de idade de $65,42 \pm 9,17$ anos.

Os resultados desta revisão sistemática (sintetizados na Tabela II) fornecem evidências de que as intervenções de TE baseadas em RV são eficazes para melhora de disfunções motoras adquiridas após um AVC. As abordagens TE + RV se mostraram viáveis para reduzir as consequências negativas encontradas na TE convencional.

As intervenções de TE + RV foram capazes, em todos os estudos, de apresentar resultados com relevância estatística, quando comparadas às intervenções dos grupos controles, para os seguintes desfechos: melhoras de equilíbrio [24]; no desempenho e velocidade de marcha [24]; na oscilação postural [24]; na movimentação facial [25]; no desempenho motor em membro

superior [26-28]; na recuperação da função motora da mão [28]; na independência funcional nas AVD, e nas transferências e locomoção [28]. Na comparação de duas formas de treinamento de TE + RV [23], foram observadas melhoras significantes na função dos membros superiores, no equilíbrio, na força de preensão, na ADM (flexão, extensão, desvios radial e ulnar), e na destreza e coordenação das mãos.

Tabela I - Avaliação dos estudos de acordo com cada critério da Escala PEDro

	LEE et al., 2014	IN; LEE; SONG, 2016	KANG et al., 2017	DING et al., 2018	CHOI; SHING; BANG, 2019	DING et al., 2019
ESPECIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS DE INCLUSÃO (ITEM NÃO PONTUADO)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ALOCUÇÃO ALEATORIA	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SIGILO NA ALOCAÇÃO	X	X	X	✓	✓	✓
SIMILARIDADE INICIAL ENTRE GRUPOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MASCARAMENTO DE PARTICIPANTES	X	X	X	X	X	X
MASCARAMENTO DE TERAPEUTAS	X	X	X	X	X	X
MASCARAMENTO DE AVALIADORES	✓	✓	X	✓	✓	✓
MEDIDAS DE UM DESFECHO PRIMÁRIO (85% DOS PARTICIPANTES)	X	X	X	✓	✓	✓
ANÁLISE DE INTENÇÃO DE TRATAR	X	X	X	X	X	X
COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS EM UM DESFECHO PRIMÁRIO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TENDÊNCIA CENTRAL E VARIABILIDADE DE PELO MENOS UMA VARIÁVEL	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ESCORE TOTAL	5/10	5/10	4/10	7/10	7/10	7/10

Frye *et al.* [23] avaliaram a função dos membros superiores antes e após a intervenção, em dois treinamentos de TE + RV, um assimétrico e um simétrico. O treinamento assimétrico apresentou melhora significativa na função motora de ombro, cotovelo e antebraço, o que pode ser interessante para o desenvolvimento de estudos mais direcionados sobre esta forma de intervenção nestes pacientes.

Na TE convencional para membros inferiores, os pacientes têm que se curvar em direção ao lado não afetado para olhar a imagem projetada no espelho, o que é contrário ao treinamento de suporte de peso comum. Esta postura assimétrica do pescoço distorce a informação visual e interfere no senso de equilíbrio. Em uma das abordagens TE+RV foi utilizado um monitor acima do membro afetado para servir como espelho [24]; os participantes podiam olhar de forma confortável sem alterações posturais, não distorcendo o campo visual e sem intervir no equilíbrio. Esta abordagem foi mais eficiente no incremento do equilíbrio e marcha, quando comparada ao grupo controle.

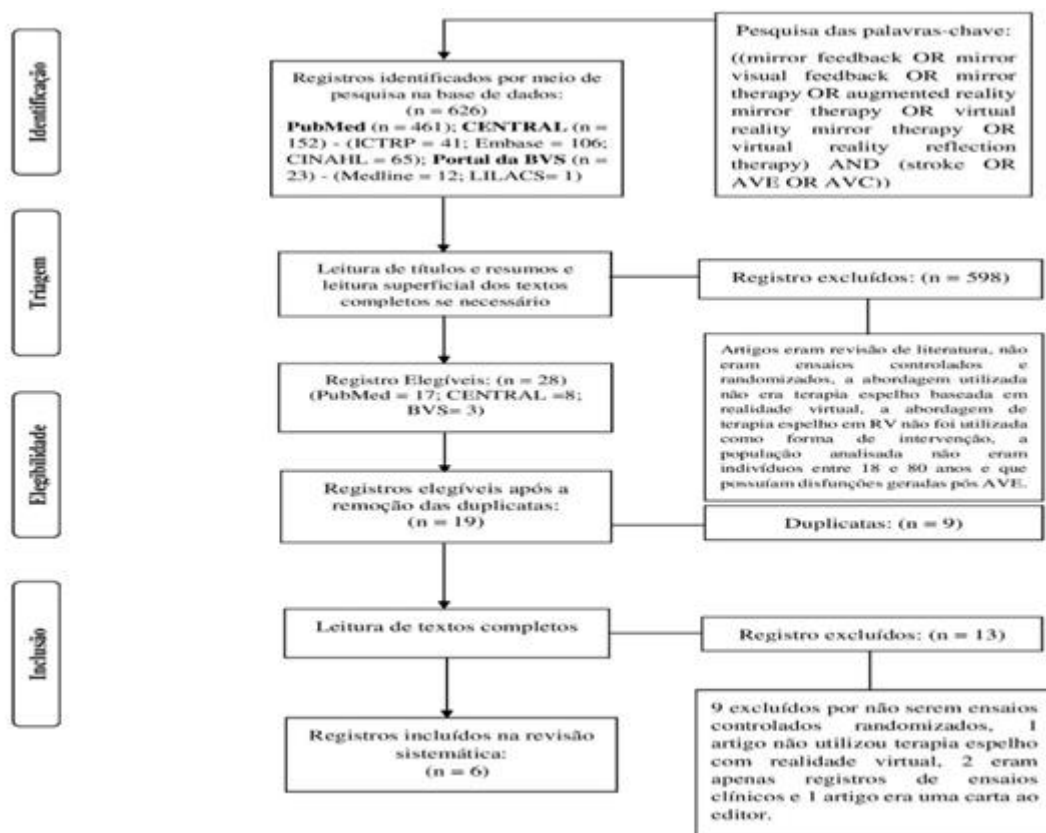


Figura 1 - Fluxograma baseado no Diagrama PRISMA - seleção dos estudos

Um dos estudos abordou pacientes com paralisia facial pós-AVC [25], utilizando aplicativo de espelho para tablet, o qual converteu a imagem da direita para a esquerda, e, em seguida, aplicou uma sombra sobre a metade da tela oposta ao lado não afetado. Comparado ao grupo controle, o que foi submetido à intervenção apresentou melhora significativa na movimentação facial.

Dois estudos [26,28] demonstram um novo sistema de TE + RV, utilizando um protocolo padrão e procedimentos sistemáticos, levando a ilusão de espelho com melhor efetividade de imersão pelo paciente. Evidências demonstraram melhor desempenho motor naqueles pacientes que receberam a intervenção. Lee *et al.* [26] sugeriram que os pacientes do grupo de feedback visual em espelho obtiveram melhor resposta na função motora do que os do controle, uma vez que o desempenho comportamental em uma tarefa de reconhecimento da lateralidade da mão poderia ser melhorado através deste tipo de intervenção nestes pacientes, corroborando Lee HJ *et al.* [9].

Já o ensaio clínico de Lee e Song [27] destacou-se ao comparar 3 tipos de intervenções: TE+RV com reconhecimento de gestos (TERG), TE convencional (TEC) e tratamento convencional do grupo controle (GC). As respostas à intervenção foram significativamente melhores no grupo TERG. Isto indica que a utilização da RV na TE pode eliminar as alterações negativas da TE convencional, gerando aumento do impacto positivo da intervenção neste grupo de pacientes. Além disso, houve aumento estatisticamente significativo na qualidade de vida nos grupos TEC e TERG.

Um fator negativo que pode ser considerado na utilização de TE +RV está relacionado ao custo financeiro de sua implementação, que, em alguns casos, pode ser alto. Há necessidade de utilização de equipamentos tecnológicos (tablets e mesas de RV), sendo algumas tecnologias únicas e pouco encontradas no dia a dia, as quais podem não ser acessíveis. Isso irá interferir, de forma negativa no custo-benefício desta intervenção, uma vez que, na TE convencional, a abordagem é de baixo custo e de fácil implementação.

Esta é a primeira revisão sistemática composta por ensaios controlados e randomizados realizada para analisar a utilização de TE + RV para pacientes com sequelas motoras devido à AVC. Alguns aspectos relacionados à metodologia selecionada neste estudo limitaram a generalização e conclusão dos resultados para toda esta população. Observa-se a inclusão de pacientes nas fases aguda, subaguda ou crônica do AVC, e a falta de delimitação do segmento comprometido (membros superiores, inferiores, face ou alguma outra estrutura corporal).

Tabela II - Características dos estudos e das intervenções

Autor e Ano	N amostral e intervenções por grupo	Principais resultados
Lee <i>et al.</i> , 2014	N = 24 Reflexão de RV - caixa de madeira e monitor LCD. GE: N = 12 Fisioterapia + FES + TE+RV (assimétrico); GC : N = 12 Fisioterapia + FES + TE+ RV (simétrico).	Ambos os grupos - aumento dos escores FMA (P, 0,05); melhora nos escores de BBT (P, 0,05); melhora de força de preensão (P, 0,05) e melhorias significativas para flexão, extensão, desvio radial e desvio ulnar (P, 0,05). GE- apresentou melhora significativamente maior do que o GC apenas nos itens ombro / cotovelo / antebraço da FMA. TE+RV simétrico e assimétrico resultaram em melhorias significativas na destreza e coordenação das mãos.
In <i>et al.</i> , 2016	N = 25 Versão modificada do programa <i>Virtual Reality Reflection Therapy</i> – VRRT GE: N=13 - TE+RV + terapia convencional GC: N = 12- RV placebo + terapia convencional	Escores BBS -VRRT e GC - melhorias mais significantes em VRRT (p < 0,05). FRT, TUG, 10 m e VM- melhorias significativas no grupo VRRT (p < 0,05) e melhora na oscilação postural no grupo VRRT (p < 0,05).
Kang <i>et al.</i> , 2017	N = 21 Aplicativo espelho para <i>tablet</i> que pode converter imagens da direita para a esquerda GE: N = 10 - Exercícios orofaciais e TE+RV GC: N = 11 - Exercícios orofaciais	GE - melhora na movimentação facial, medida pelo MF-dif, (p = 0,04) bem como MF-rat (p = 0,01) e melhora na movimentação facial.
Ding <i>et al.</i> , 2018	N = 69 <i>Feedback</i> visual de espelho com câmera (<i>"Mirror Visual Feedback"</i> - MVF) GE: N = 38 - TE com câmera GC: N = 41- tratamento convencional	GE- FMA-UL maior (p = 0,02), melhor desempenho no reconhecimento da lateralidade da mão (p = 0,018) e diminuição dos RTs e melhora de função manual (p < 0,001).
Choi <i>et al.</i> , 2019	N = 36 Controlador de movimento <i>Leap</i> , monitor, espelho e <i>Leap Motion App Home</i> . GE1: N = 12 – TE+RV GE2: N = 12- TE Convencional GC: N = 12	Melhorias significativas na função motora dos membros superiores nos 3 grupos (p < 0,05). Melhora da qualidade de vida foi observada nos grupos de TE convencional e TE+RV (p < 0,05).
Ding <i>et al.</i> , 2019	N = 20 <i>Feedback</i> visual de espelho baseada em câmera (<i>Camera-Based Mirror Visual Feedback</i> - camMVF). GE: N = 10 – TE com câmera) GC: N = 10 - tratamento convencional	Pontuações FMA_UL e FMA_WH no GE foram maiores (P = 0,041) e melhorias na função motora, equilíbrio e AVD e os escores da MIF total, a transferência e a locomoção maiores no GE, todos após 4 semanas de intervenção (P = 0,049, P = 0,021).

GE = grupo experimental; GC = grupo controle; RV = realidade virtual; LCD = Liquid Crystal Display; VRRT = virtual reality reflection therapy; MVF = mirror visual feedback; camMVF = camera-based mirror visual feedback; AVC = acidente vascular cerebral; LED = Light Emitting Diode; FES = Function Electrical Stimulation; RV = realidade virtual; VRRT = virtual reality reflection therapy; MVF = mirror visual feedback; camMVF = camera-based mirror visual feedback; AVC = acidente vascular cerebral; GE = grupo experimental; GC = grupo controle; TERG = terapia espelho com reconhecimento de gestos baseada em RV; TEC = terapia espelho convencional; FMA: Avaliação de Fugl-Meyer; BBT: "Box and Block Test"; ADM = amplitude de movimento; MAS = Escala de Ashworth Modificada; BBS = Escala de Equilíbrio de Berg, FRT = Teste de Alcance Funcional; TUG = Timed Up and Go; VM = velocidade; MBI = Basal Modified Barthel Index; K-MMSE = versão coreana do Mini-Mental State Examination; NIHSS = National Institutes of Health Stroke Scale; MF = movimento facial; FMA-UL = subescala de membros superiores da Avaliação de Fugl-Meyer (FMA); IB = Índice de Barthel; RT = tempo de resposta geral; ACC = precisão; MFT = manual function test; NDS = Neck discomfort score; FMA_WH = subescala punho e mão da Avaliação de Fugl-Meyer (FMA); MMT = teste muscular manual; MIF = Medida de Independência Funcional

A pequena quantidade de publicações na literatura relacionando TE e tecnologias de RV limitou a quantidade de estudos encontrados, portanto optou-se por abranger todos os quadros de AVC, com disfunções em qualquer região do corpo, para que se analisasse uma quantidade consistente de estudos. Alguns aspectos relacionados à metodologia dos estudos analisados também impactaram de forma negativa no nível de confiabilidade dos resultados encontrados, sendo eles: falta de padronização nas medidas de resultados, evidências de moderada confiabilidade, pequeno tamanho de amostra estudada, risco de viés e grande variabilidade nos tipos de intervenção.

Conclusão

Percebe-se, após análise dos estudos, evidências moderadas de que as intervenções de TE+RV são eficientes para melhora de disfunções motoras após um AVC, e se mostraram viáveis para reduzir as consequências negativas observadas na TE convencional. Devido à falta de resultados estatísticos significantes, análises de populações maiores e homogêneas, e intervenções mais padronizadas, no geral, não se pode atribuir que os resultados encontrados apresentem validação externa para toda a população de pacientes com sequelas motoras após um AVC. Apesar dos evidentes benefícios encontrados, devido ao maior custo de sua realização, comparada a TE convencional, sugere-se que estudos futuros busquem desenvolver e validar abordagens de TE+RV, buscando diminuir custo para seu desenvolvimento e implementação. Além disso, analisando as limitações desta revisão e a escassez de pesquisas direcionadas a associação da TE+RV, sugere-se que as próximas pesquisas busquem desenvolver ensaios com melhor qualidade metodológica, para que haja uma melhor análise e validação da eficácia destas intervenções.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Reis ERS; *Coleta de dados:* Reis ERS, Santos RO; *Análise e interpretação dos dados:* Reis ERS, Santos RO, Santana CGLS, Silva TF, Silva RT; *Redação do manuscrito:* Reis ERS, Santos RO, Santana CGLS, Silva TF, Silva RT, Pedrosa AKSM, Nascimento NF; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Pedrosa AKSM, Nascimento NF

Referências

1. Mohammad NASB, Zhenlan L, Ahmed SAY, Lamis D, Hong C. Comparison of the effects of modified constraint-induced movement therapy and intensive conventional therapy with a botulinum-a toxin injection on upper limb motor function recovery in patients with stroke. *Libyan Journal of Medicine* 2019;1(14). doi: 10.1080/19932820.2019.1609304
2. Guggisberg AG, Koch PJ, Hummel FC, Buetefisch C. Brain networks and their relevance for stroke rehabilitation. *Clin Neurophysiol* 2019;130(7):1098-124. doi: 10.1016/j.clinph.2019.04.004
3. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018;7(7). doi: 10.1002/14651858.cd008449.pub3
4. Szopa A, Domagalska-Szopa M, Lasek-Bal A, Żak A. The link between weight shift asymmetry and gait disturbances in chronic hemiparetic stroke patients. *Clin Interv Aging* 2017;(12):2055-62. doi: 10.2147/cia.s144795
5. Lewandowska SP, Stabrawa R, Kozak D, Poświata A, Łysoń-Ukłańska B, Bienias K, et al. The influence of EMG-triggered robotic movement on walking, muscle force and spasticity after an ischemic stroke. *Medicina* 2021;3(57):227. doi: 10.3390/medicina57030227
6. Fernandes MSS, Ordônio TF, Santos LER, Calazans CT, Gomes DA, Santos TM. Effects of physical exercise on neuroplasticity and brain function: a systematic review in human and animal studies. *Neural Plast* 2020;(2020):1-21. doi: 10.1155/2020/8856621
7. Gandhi DBC, Sterba A, Khatteer H, Pandian JD. Mirror therapy in stroke rehabilitation: current perspectives. *Therapeutics and Clinical Risk Management* 2020;16:75-85. doi: 10.2147/TCRM.S206883
8. Campo-Prieto P, Rodriguez-Fuentes G. Efectividad de la terapia de Espejo en el dolor del miembro fantasma. Una revision actual de la literatura. *Neurologia* 2018. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.08.003>
9. Lee HJ, Kim YM, Lee DK. The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2017;3(29):523-6. doi: 10.1589/jpts.29.523
10. Deconinck FJA, Smorenbug A, Benham A, Ledebt A. Reflections on mirror therapy. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2014;4(29):349-61. doi: 10.1177/1545968314546134
11. Zhang JJQ, Fong KNK, Welage N, Liu KP. The activation of the mirror neuron system during action observation and action execution with mirror visual feedback in stroke: a systematic review. *Neural Plasticity* 2018;(2018):1-14. doi: 10.1155/2018/232104

12. Lee HM, Li PC, Fan SC. Delayed mirror visual feedback presented using a novel mirror therapy system enhances cortical activation in healthy adults. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation* 2015;1(12). doi: 10.1186/s12984-015-0053-1
13. Ding L, Wang X, Cheng S, Wang H, Tian J, Rong J, et al. Camera-based mirror visual input for priming promotes motor recovery, daily function, and brain network segregation in subacute stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2019;4(33):307-18. doi: 10.1177/1545968319836207
14. Stokes IAF, Moreland MS. Concordance of back surface asymmetry and spine shape in idiopathic scoliosis. *Spine Ovid Technologies* 1989;1(14):73-8. doi: 10.1097/00007632-198901000-00015
15. Kim J, Yi J, Song CH. Kinematic analysis of head, trunk, and pelvic motion during mirror therapy for stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2017;10(29):1793-9. doi: 10.1589/jpts.29.1793
16. Michielsen ME, Selles RW, Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;3(25):223-33. doi: 10.1177/1545968310385127
17. Hoermann S, Santos LF, Morkisch N, Jettkowski K, Sillis M, Devan H, et al. Computerized mirror therapy with Augmented Reflection Technology for early stroke rehabilitation: clinical feasibility and integration as an adjunct therapy. *Disability and Rehabilitation* 2017;15(39):1503-14. doi: 10.1080/09638288.2017.1291765
18. Liberati A, Altaman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: explanation and elaboration. *Plos Medicine. Library of Science* 2009;7(6). doi: 10.1371/journal.pmed.1000100
19. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA. [Internet] *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* [Cited 2021 Mar 20]. Available from: <http://www.training.cochrane.org/handbook>
20. Twa MD. Evidence-based clinical practice: asking focused questions (PICO). *Optometry and Vision Science* 2016;10(93):1187-88. doi: 10.1097/opx.0000000000001006
21. Ocebml Levels of Evidence Working Group. [Internet] Oxford Centre For Evidence-based Medicine (org.). *The Oxford 2011 Levels of Evidence*. 2016 [Internet] [Cited 2021 Mar 08]. Available from: <https://www.cebm.net/2016/05/ocebml-levels-of-evidence/>
22. Khan R, Mian N, Fida A, Raafey MA, Aedma KK. The therapeutic role of Cannabidiol in mental health: a systematic review. *Journal of Cannabis Research* 2020;1(2). doi: 10.1186/s42238-019-0012-y
23. Frye RE, Vassal S, Rossignol D. Emerging biomarkers in autism spectrum disorder: a systematic review. *Ann Transl Med* 2019;23(7):792. doi: 10.21037/atm.2019.11.53

24. Labra CD, Guimaraes-Pinheiro C, Maseda A, Lorenzo T, Millán-Calenti JC. Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatr* 2015;1(15). doi: 10.1186/s12877-015-0155-4
25. Physiotherapy Evidence Database [Internet]. Escala PEDro 2010 [Cited 2021 Mar 05]. Available from: <https://pedro.org.au/portuguese/resources/pedro-scale/>
26. Lee D et al. Asymmetric training using virtual reality reflection equipment and the enhancement of upper limb function in stroke patients: a randomized controlled trial. *J Stroke and Cerebrovasc Dis* 2014;6(23):1319-26. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.11.006
27. In T, Lee K, Song C. Virtual reality reflection therapy improves balance and gait in patients with chronic stroke: randomized controlled trials. *Medical Science Monitor* 2016;(22):4046-53. doi: 10.12659/msm.898157
28. Kang JA, Chun MH, Choi SJ, Chang MC, Yi YG. Effects of mirror therapy using a tablet PC on central facial paresis in stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2017;3(41):347. doi: 10.5535/arm.2017.41.3.347
29. Ding L, Wng X, Guo X, Cheng S, Wang H, Jiang N, et al. Camera-Based Mirror Visual Feedback: potential to improve motor preparation in stroke patients. *Ieee Transactions on Neural Systems And Rehabilitation Engineering* 2018;9(26):1897-905. doi: 10.1109/tnsre.2018.2864990
30. Choi HS, Shin WS, Bang DH. Mirror therapy using gesture recognition for upper limb function, neck discomfort, and quality of life after chronic stroke: a single-blind randomized controlled trial. *Medical Science Monitor* 2019;(25):3271-78. doi: 10.12659/msm.914095



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.