

REVISÃO

Eficácia da imagética motora e do neurofeedback para o controle motor e a reabilitação funcional em casos de lesão cerebral: uma revisão de literatura

Efficacy of motor imagery and neurofeedback for motor control and functional rehabilitation in cases of brain injury: a literature review

Beatriz da Rocha Gonçalves Marchini¹, Victoria Maria da Silva Marques¹, Yasmin de Sousa Silva Evangelista¹, Fábio Augusto d'Alegria Tuza¹, Marília Salette Tavares¹, José Gabriel Euzébio Werneck¹

¹Universidade Iguaçu (UNIG), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Recebido em: 15 de outubro de 2024; Aceito: 12 de novembro de 2024.

Correspondence: Beatriz da Rocha Gonçalves Marchini, fisio.beatriz11@gmail.com

Como citar

Marchini BRG, Marques VMS, Evangelista YSS, Tuza FAD'A, Tavares MS, Werneck JGE. Eficácia da imagética motora e do neurofeedback para o controle motor e a reabilitação funcional em casos de lesão cerebral: uma revisão de literatura. Fisioter. Bras. 2024;25(5):1757-1769. doi:[10.62827/fb.v25i5.1027](https://doi.org/10.62827/fb.v25i5.1027)

Resumo

Introdução: A reabilitação de pacientes com lesão cerebral é desafiadora, com diversos protocolos de tratamento sendo propostos para promover a autonomia dos pacientes, incluindo a Imagética Motora (IM). **Objetivo:** Analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, o uso de IM e neurofeedback como ferramentas de reabilitação, identificando as evidências científicas nacionais e internacionais sobre sua eficácia para promover a autonomia nas atividades diárias de pacientes com lesão cerebral. **Métodos:** Foi realizada uma revisão de literatura com buscas nas bases de dados PubMed, SciELO e BVS. Foram filtrados artigos em português e inglês, publicados nos últimos 10 anos, com foco em estudos clínicos. Utilizou-se a chave de busca: *stroke, rehabilitation, postural balance, physical therapy specialty, virtual reality, cerebral palsy, neurological, game therapy, Wii therapy, neuroimaging, virtual reality exposure therapy, neurological rehabilitation, motor imagery, kinesthetic imagery, visual imagery e mental practice*. Os critérios de inclusão abrangeram artigos originais, ensaios clínicos, estudos de caso-controle e séries de casos, publicados nos últimos 10 anos, focando no uso da IM em pacientes com lesão cerebral. **Resultados:** Foram encontrados um total de 193 artigos sobre

o tema. Após a leitura de título, resumo e texto na íntegra, foram selecionados 9 artigos para esta revisão. Os artigos analisados demonstraram o uso da IM na recuperação do controle motor e na independência funcional em casos de lesão cerebral. A técnica ativa áreas específicas do cérebro e promove plasticidade neural, essencial para a recuperação motora, contribuindo para a melhora da coordenação motora, controle postural e independência funcional mesmo em lesões graves. *Conclusão:* Os estudos analisados indicam que a IM tem potencial para auxiliar na reabilitação em casos de lesão cerebral, favorecendo a plasticidade neural, a recuperação motora e a independência funcional, especialmente em casos graves de parestesia, justificando sua adoção junto aos métodos tradicionais. Futuras pesquisas são necessárias para otimizar suas estratégias de uso.

Palavras-chave: Reabilitação; lesão cerebral; imagética motora; plasticidade neural; independência funcional.

Abstract

Introduction: The rehabilitation of patients with brain injury is challenging, with various treatment protocols being proposed to promote patient autonomy, including Motor Imagery (MI). *Objective:* To analyze, through a bibliographic review, the use of MI and neurofeedback as rehabilitation tools, identifying national and international scientific evidence on their efficacy to promote autonomy in the daily activities of patients with brain injury. *Methods:* A literature review was conducted with searches in the PubMed, SciELO, and BVS databases. Articles in Portuguese and English published in the last 10 years, focusing on clinical studies, were filtered. The search keywords used were: stroke, rehabilitation, postural balance, physical therapy specialty, virtual reality, cerebral palsy, neurological, game therapy, Wii therapy, neuroimaging, virtual reality exposure therapy, neurological rehabilitation, motor imagery, kinesthetic imagery, visual imagery, and mental practice. Inclusion criteria encompassed original articles, clinical trials, case-control studies, and case series published in the last 10 years, focusing on the use of MI in patients with brain injury. *Results:* A total of 193 articles on the topic were found. After reading titles, abstracts, and full texts, 9 articles were selected for this review. The analyzed articles demonstrated the use of MI in the recovery of motor control and functional independence in cases of brain injury. The technique activates specific areas of the brain and promotes neural plasticity, essential for motor recovery, contributing to the improvement of motor coordination, postural control, and functional independence even in severe lesions. *Conclusion:* The analyzed studies indicate that MI has the potential to assist in the rehabilitation of brain injury cases, favoring neural plasticity, motor recovery, and functional independence, especially in severe cases of paresis, justifying its adoption alongside traditional methods. Future research is needed to optimize its usage strategies.

Keywords: Rehabilitation; brain injury; motor imagery; neural plasticity; functional independence.

Introdução

A Doença Vascular Cerebral (DVC) é um complexo de sintomas de deficiência neurológica de início agudo que persiste por cerca de vinte e

quatro horas, com alterações na irrigação sanguínea cerebral, podendo resultar em lesões cerebrais nessa área [1]. O DVC caracteriza-se por um

déficit neurológico de início súbito que ocorre nos vasos do Sistema Nervoso Central, dividindo-se em dois subtipos: isquêmico (DVCi), onde o fluxo sanguíneo é interrompido por um trombo/coágulo, e hemorrágico (DVCh), onde há o rompimento do vaso, causando sangramento na área afetada [2]. O DVC é uma das principais causas de mortalidade e incapacidade no mundo, especialmente entre os idosos. Conforme os últimos dados, é responsável pela terceira maior causa de óbito no mundo, sendo também responsável por 5 milhões de incapacidades permanentes, tanto cognitivas quanto motoras [3]. No Brasil, as doenças cerebrovasculares não são consideradas de notificação compulsória, e a maioria dos dados de morbidade e mortalidade provém de registros hospitalares [4, 5]. Embora haja carência de dados epidemiológicos no Brasil, o DVC apresenta uma mortalidade aguda em 30 a 40% de todos os casos, chegando a 50% após 1 mês. Destes, 70% a 90% dos casos estão relacionados à hipertensão arterial [6].

Devido às grandes sequelas que o DVC provoca nos indivíduos que sobrevivem ao trauma, um dos problemas mais relevantes é a incapacidade funcional, resultando em dependência total ou parcial de terceiros para a sobrevivência. Esses pacientes necessitam de cuidados e supervisão de equipes multidisciplinares após a alta hospitalar, principalmente ocupando espaços na Atenção Básica [7]. Nesse contexto, semanas ou meses após a lesão cerebral, é comum que esses indivíduos ainda apresentem déficit cognitivo, na coordenação e sinergia dos movimentos, fraqueza muscular, alteração do tônus muscular, além de mudanças no controle postural, equilíbrio e marcha [8]. Durante a reabilitação, observa-se uma neuroplasticidade mais intensa nos primeiros meses pós-lesão [9]. O córtex motor primário desempenha um papel vital na aprendizagem de novas habilidades motoras; nesse sentido, diversos protocolos

de tratamento físicos e mentais têm sido propostos nos últimos anos para reabilitação de pacientes pós-DVC. Fisiologicamente, os efeitos dessa abordagem justificam-se pela ativação de áreas corticais e de neurônios-espelho, responsáveis pelo aumento da excitabilidade cortiço espinhal, favorecendo o desempenho motor [10].

A realização de exercícios focados na reabilitação promove o recrutamento de neurônios próximos à lesão e de células gliais, contribuindo para o suprimento e possível inervação do músculo parético do hemicorpo afetado. Por meio desses estímulos precoces, os neurônios podem modificar suas funções, seu perfil químico e sua estrutura, facilitando a recuperação da lesão no sistema nervoso central [11]. A plasticidade neural parece ser a explicação mais plausível para tais achados, sendo entendida como a capacidade do sistema nervoso de se adaptar e modificar em diferentes situações [12].

A imaginação do movimento, em conjunto com o tratamento, é capaz de auxiliar na recuperação da capacidade motora mesmo quando a disfunção ou lesão impede que o paciente movimente o membro. A Imagética Motora (IM) pode ser implementada de duas formas: visual, onde o indivíduo se imagina a partir das concepções de um observador, e cinestésica, onde o indivíduo imagina o movimento em seu próprio corpo. Diante de seus efeitos, a IM tem sido cada vez mais incluída no processo de reabilitação de pacientes com comprometimentos neurológicos, incorporando aspectos cognitivos na percepção e execução do movimento [14].

A Imagética Motora (IM) pode ser implementada de duas formas: a visual, onde o indivíduo se imagina a partir das concepções de um observador e a cinestésica onde o indivíduo imagina o movimento em seu próprio corpo. Diante de seus efeitos a Imagética Motora (IM) tem sido cada vez mais

incluída no processo de reabilitação de pacientes com comprometimentos neurológicos, incorporando aspectos cognitivos na percepção e execução do movimento [15, 16].

A Doença Vasculiar Cerebral não apenas desafia fisicamente, mas também abala emocionalmente os pacientes e suas famílias. Compreender e aplicar as melhores técnicas de recuperação se torna uma jornada não apenas científica, mas profundamente humana. A reabilitação de pacientes após um episódio de DVC é um grande desafio para a fisioterapia e neurociência, especialmente no desenvolvimento de estratégias que promovam a autonomia nas atividades diárias e melhorem a qualidade de vida desses indivíduos [17].

Entre as técnicas reabilitadoras, a IM vem se destacando por sua capacidade de estimular a plasticidade neural, promovendo alterações no sistema nervoso que facilitam a recuperação do controle motor em pacientes com limitações funcionais. Segundo estudo de Kong et al., (2016), a imaginação motora visual ativa predominantemente as regiões occipitais e o lobo parietal superior.

Métodos

Revisão bibliográfica destinada a identificar, na literatura científica nacional e internacional, como a imagética motora pode contribuir para a autonomia nas atividades diárias de pacientes pós-lesão cerebral. A busca bibliográfica foi realizada de setembro de 2023 a março de 2024 nas bases de dados SciELO, PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), selecionando artigos em português e inglês. A chave de busca utilizada foi desenvolvida com descritores e sinônimos relacionados ao tema da pesquisa, em inglês: (stroke OR “cerebral infarction”) AND (“rehabilitation” OR “post-stroke rehabilitation”) AND (“postural balance” OR “balance training”) AND (“physical

therapy specialty” OR “physiotherapy”) AND (“virtual reality” OR “VR”) AND (“cerebral palsy” OR “CP”) AND (“neurological” OR “neuro”) AND (“game therapy” OR “video game therapy”) AND (“Wii therapy” OR “Nintendo Wii therapy”) AND (“neuroimaging” OR “brain imaging”) AND (“virtual reality exposure therapy” OR “VRET”) AND (“neurological rehabilitation” OR “neuro rehab”) AND (“motor imagery” OR “mental imagery”) AND (“kinesthetic imagery” OR “kinaesthetic imagery”) AND (“visual imagery” OR “visualization”) AND (“mental practice” OR “MP”).

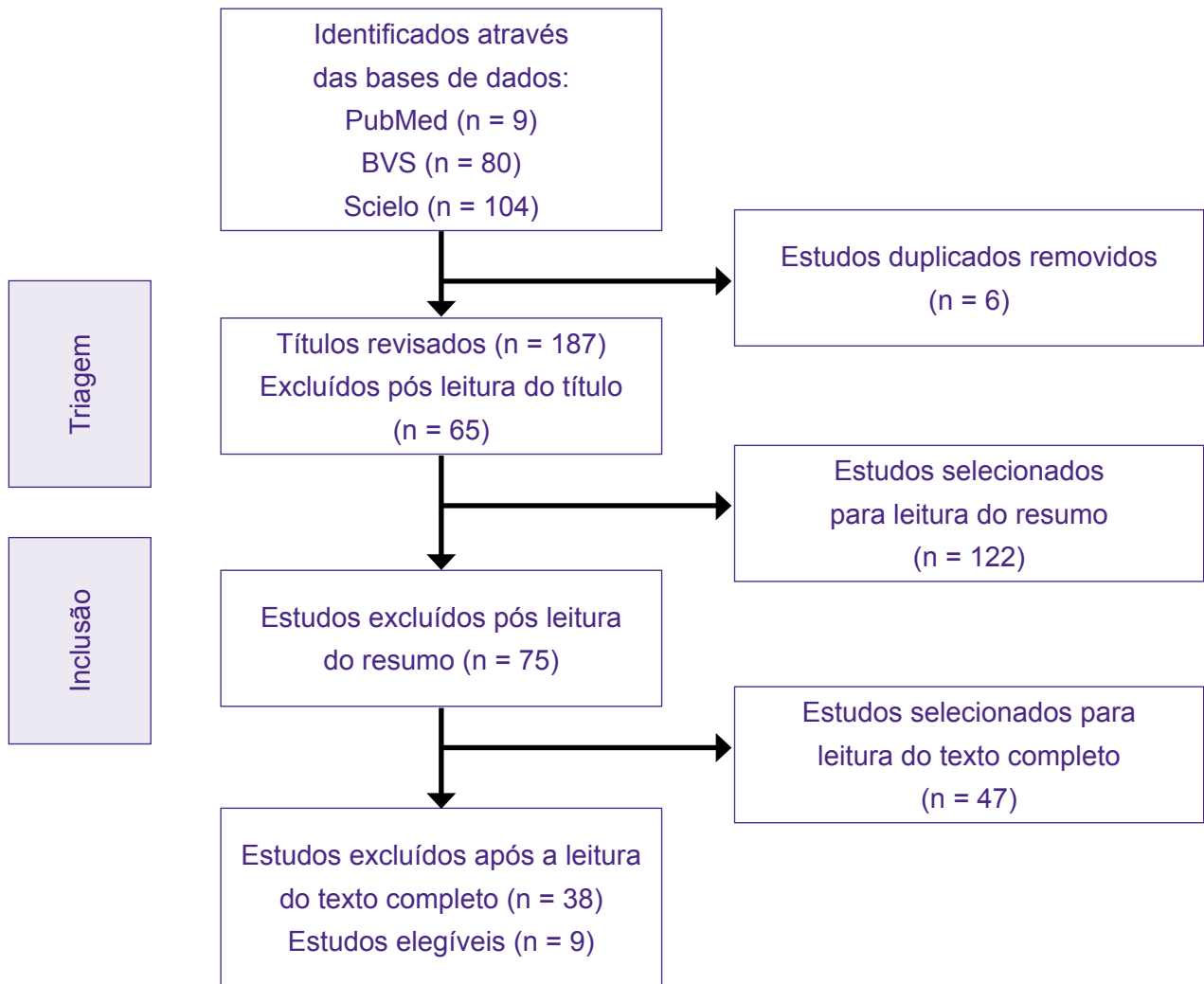
Enquanto, a imaginação motora cinestésica ativa principalmente as estruturas motoras associadas e o lobo parietal inferior [18]. A compreensão dos mecanismos subjacentes à neuroplasticidade e à reorganização neural pode ajudar a desenvolver intervenções cada vez mais eficazes com o uso da IM, adaptadas às necessidades individuais dos pacientes. Entretanto, ainda não há um consenso quanto à frequência e duração do tratamento para melhor eficácia do uso IM [17]. Este estudo focou na eficácia da imagética motora na reabilitação de pacientes acometidos por DVC, destacando seu potencial de contribuição para a autonomia e qualidade de vida desses indivíduos, além de explorar como diferentes tarefas de imagética motora se relacionam e contribuem para a reabilitação funcional. Sendo assim, o objetivo deste estudo é analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, o uso de imagética motora e *neurofeedback* como ferramentas de reabilitação, identificando as evidências científicas nacionais e internacionais sobre sua eficácia para promover a autonomia nas atividades diárias de pacientes pós-lesão cerebral.

Em português: (“AVC” OR “Acidente Vasculiar Cerebral”) AND (“reabilitação” OR “reabilitação

pós-AVC”) AND (“equilíbrio postural” OR “postural balance”) AND (fisioterapia) AND (“realidade virtual”) AND (“paralisia cerebral”) AND (“neurológico”) AND (“terapia de jogos”) AND (“terapia Wii”) AND (“neuroimagem”) AND (“terapia de exposição à realidade virtual”) AND (“reabilitação neurológica”) AND (“imagética motora”) AND (“imagética cinestésica”) AND (“imagética visual”) AND (“prática mental”). Os critérios de inclusão consideraram ensaios clínicos, estudos de caso-controle e séries de casos, publicados em português e inglês, que apresentaram resultados claros e metodologias bem definidas, publicados nos últimos 10 anos, que abordam o uso da Imagética Motora em pacientes

pós-lesão cerebral. Foram excluídos artigos duplicados, que não apresentaram resultados claros ou que possuíam ano de publicação anterior a 2013.

Após a busca nas bases de dados selecionadas, os títulos e resumos dos estudos encontrados foram avaliados para verificar sua relevância. Os estudos que atenderam aos critérios de inclusão foram selecionados para a leitura completa do texto. Os dados apresentados foram analisados de forma qualitativa e os principais resultados foram discutidos à luz da literatura existente, destacando as implicações clínicas e sugerindo direções para futuras pesquisas.



Fonte: Desenvolvido pelos autores (2024)

Figura 1 – Fluxograma do processo de busca e seleção dos artigos

Ao final, foram selecionados 9 artigos para compor este estudo, sendo desmembrados em autor/ano, objetivo, amostra, conduta utilizada, métodos avaliativos, metodologia e conclusão, conforme o quadro abaixo (Quadro 1).

Quadro 1 – Descrição dos artigos selecionados

AUTOR	OBJETIVO	MÉTODOS	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Ramos e Silva, 2023 [11]	Investigar como o estímulo à neuroplasticidade favorece a recuperação do controle motor e a independência funcional.	Exercícios resistidos intercalados com atividades aeróbicas (bicicleta e esteira) e fortalecimento abdominal.	Melhora significativa na independência da marcha e nas atividades da vida diária após 28 semanas de atividades, cinco dias por semana.	A repetição de exercícios promove o recrutamento de neurônios próximos à lesão, contribuindo para a inervação de músculos paréticos e a independência funcional.
Hamano, et al., 2020 [7]	Determinar a centralidade do processamento de interneurônios do sistema nervoso e controle motor durante o aprendizado.	58 voluntários adultos testados para mudanças de desempenho comportamental durante a aquisição de uma habilidade de batida sequencial de dedos, avaliando o tempo de transição e a taxa de erro.	Tanto o modo máximo quanto o constante induziram aprendizado, com o modo máximo enfatizando velocidade e o modo constante pressionações corretos de botões.	Ambos os modos de treinamento (máximo e constante) são eficazes para o aprendizado motor, com diferentes ênfases: velocidade e precisão, respectivamente.
Dupont-Hadwen, Bestmann, Stagg, 2019 [8]	Investigar as mudanças na inibição no córtex motor primário relacionadas à preparação do movimento moduladas pelo treinamento de uma tarefa simples de abdução do polegar.	Estudo da atividade do GABA A usando TMS (Inibição Intracortical de Intervalo Curto) durante o treinamento em uma tarefa de abdução ballística do polegar, em repouso e durante a preparação do movimento.	As melhorias comportamentais relacionadas ao treinamento foram associadas à manutenção ou aumento da inibição pré-movimento.	Explorar mudanças na dinâmica inibitória pré-movimento em resposta a uma tarefa de treinamento motor ajuda a compreender a preparação do movimento e as melhorias comportamentais.

<p>Nam, Yi, Moon, 2019 [19]</p>	<p>Investigar os efeitos adjuvantes da prática mental usando um vídeo inverso do membro não afetado em pacientes com DVC subagudo com comprometimento motor grave na melhora motora, resultados funcionais e atividades de vida diária.</p>	<p>Participantes (n = 20) com hemiplegia grave após um primeiro DVC unilateral em 6 meses foram divididos em dois grupos. O grupo de intervenção realizou prática mental adicional usando um vídeo inverso do membro não afetado por 20 minutos antes de cada sessão de seu programa de reabilitação.</p>	<p>As avaliações foram realizadas no início e após 4 semanas de intervenção de reabilitação. Foram encontradas diferenças significativas desde a linha de base até as avaliações pós-intervenção em ambos os grupos para a extremidade superior e o teste de função manual (MFT).</p>	<p>A superioridade do treinamento de prática mental não demonstrou diferenças significativas usando vídeo inverso em comparação com a terapia convencional isolada em pacientes subagudos pós-DVC.</p>
<p>CHO & LEE, 2019 [20]</p>	<p>Investigar o impacto do treinamento imersivo de realidade virtual com treinamento cognitivo computadorizado na função cognitiva e na atividade da vida diária em pacientes com DVC agudo.</p>	<p>Incluíram 42 pacientes com DVC em estágio agudo. Os pacientes foram selecionados aleatoriamente e divididos em grupo experimental (n = 21) e controle (n = 21). O grupo experimental realizou treinamento de realidade virtual, incluindo Head Mount Display com terapia cognitiva computadorizada, e o grupo controle realizou terapia cognitiva computadorizada.</p>	<p>Atenção e memória na função cognitiva e na atividade de desempenho da vida diária melhoraram em ambos os grupos. O grupo experimental teve pontuação superior em locomoção andatória/cadeira de rodas e na função motora total da MIF em comparação com o grupo controle, com mudanças estatisticamente significativas.</p>	<p>O treinamento imersivo de realidade virtual baseado em HMD pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a função cognitiva e o desempenho da vida diária em pacientes com DVC agudo.</p>
<p>Gerig, Mayo et al., 2018 [21]</p>	<p>Analisar como diferentes tarefas de IM se relacionam entre si e sua aplicação terapêutica através do Neurofeedback.</p>	<p>Tarefas de IM conduzidas em uma sala silenciosa, incluindo cronometria mental, rotação mental e neurofeedback baseado em IM, com a sessão completa durando cerca de 2 horas.</p>	<p>Cerca de 80% dos pacientes com DVC foram capazes de realizar a tarefa de neurofeedback, indicando potencial terapêutico.</p>	<p>O IM, funcionando como uma “porta dos fundos para o sistema motor”, pode ser uma opção terapêutica particularmente importante para pacientes com parestesia grave.</p>

<p>Gomes, Schujmann, Fu, 2018 [22]</p>	<p>Avaliar o nível de atividade que o uso do video game Nintendo WiiTM pode provocar em pacientes na unidade de terapia intensiva, além dos níveis de segurança do método e da satisfação do paciente.</p>	<p>Ensaio experimental conduzido em um hospital terciário. Incluíram-se pacientes com idade igual ou superior a 18 anos admitidos à unidade de terapia intensiva, sem restrições à mobilidade. Foram conduzidas 100 sessões de fisioterapia utilizando o Nintendo WiiTM.</p>	<p>100 sessões de fisioterapia, utilizando video game, os pacientes atingiram grau leve de atividade em 59% da duração das sessões, e nível moderado de atividade em 38% da duração das sessões, 86% relataram que gostariam de jogar video game em suas próximas sessões de fisioterapia.</p>	<p>O uso de equipamento virtual para reabilitação proporcionou níveis leves a moderados de atividade em pacientes na unidade de terapia intensiva, sendo uma ferramenta simples e bem aceita pelos pacientes.</p>
<p>Mizuguchi & Kanosue, 2017 [10]</p>	<p>Observar a ação de imagens motoras e as regiões relacionadas ao motor, como o córtex pré-motor, e como são ativadas.</p>	<p>Treinamento físico com movimentos complexos; registro da atividade cerebral durante a observação de ação e imagens motoras de habilidades esportivas e movimentos complexos de corpo inteiro.</p>	<p>A atividade cerebral durante a observação de ação e imaginação motora muda conforme o aprendizado motor progride, refletindo múltiplos processos de reorganização.</p>	<p>Mudanças de atividade em regiões relacionadas ao motor incluem aumentos na eficiência neural e na representação com diferentes escalas de tempo.</p>
<p>Adams, Lichter, et al., 2015 [23]</p>	<p>Investigar a validade de critério de medidas de função motora da extremidade superior derivadas durante a prática de atividades virtuais da vida diária.</p>	<p>Quatorze pacientes hemiparéticos com DVC, consistindo em um mundo virtual de alta fidelidade e um sensor Kinect™, em quatro sessões de aproximadamente uma hora de duração.</p>	<p>A análise indica uma avaliação baseada em tempo como um meio de rastrear o progresso do paciente durante um programa de reabilitação que inclui a prática virtual.</p>	<p>A solução de rastreamento cinemático baseada nessas medições foi considerada suficiente tanto para permitir que os pacientes concluam com sucesso tarefas virtuais quanto para dar suporte</p>

Legenda: DVCi – Doença Vascular Cerebral Isquêmica.

Fonte: dados da pesquisa.

Discussão

Esta revisão de literatura investigou abordagens terapêuticas voltadas para a recuperação do controle motor e da independência funcional que utilizaram imagens mentais como intervenção para melhorar a função motora. Os resultados indicaram efeitos positivos significativos nas atividades motoras de áreas corticais e de neurônios-espelho durante o uso da IM, sugerindo que essa técnica pode facilitar a reorganização neuronal e a recuperação funcional, mesmo em casos de lesão cerebral grave [21].

Ramos e Silva (2023) mostraram que após 28 semanas de intervenção com uma combinação de exercícios resistidos, juntamente com IM e atividades aeróbicas e fortalecimento abdominal traz benefícios significativos para a independência da marcha e para as atividades diárias. Esses resultados indicam que a repetição dos exercícios pode ajudar no recrutamento de neurônios próximos à lesão, o que contribui para a inervação dos músculos paréticos e para a independência funcional dos pacientes [11].

No estudo de Hamano *et al.* (2020) focando no processamento de interneurônios e controle motor, foi possível observar como a adaptação e perseverança dos pacientes podem transformar o treinamento repetitivo em habilidades motoras precisas e velozes, essenciais para a recuperação. Os resultados indicaram que tanto o modo de treinamento máximo quanto o constante são eficazes para o aprendizado motor, com diferentes ênfases: o modo máximo focou na velocidade, enquanto o modo constante enfatizou a precisão dos pressionamentos de botões. Isso sugere que ambos os modos podem ser usados de forma complementar para otimizar a aprendizagem motora [7].

Dupont-Hadwen, Bestmann e Stagg (2019) utilizaram estimulação magnética transcraniana

(TMS) para estudar mudanças na inibição do córtex motor primário durante a preparação do movimento, em uma tarefa de abdução do polegar. Foi observado que as melhorias no desempenho motor estavam associadas a uma manutenção ou aumento da inibição pré-movimento. Esse achado é fundamental para compreender como ajustes na inibição pré-movimento podem impactar a preparação motora e a melhora funcional [8].

Já no estudo de Nam, Yi e Moon (2019) foi avaliado os efeitos da prática mental com um vídeo do membro não afetado em pacientes em fase subaguda pós-DVC. Embora ambos os grupos do estudo tenham apresentado melhorias, o treinamento de prática mental não demonstrou superioridade em relação à terapia convencional. Os resultados deste estudo sugerem que apesar da a prática mental poder complementar o tratamento, não substitui os métodos tradicionais [19]. Cho e Lee (2019) analisaram o efeito do treinamento com uso de realidade virtual combinado com terapia cognitiva em pacientes em fase aguda de DVC. Foi observado melhorias significativas tanto na função cognitiva quanto na independência funcional dos pacientes, indicando que a realidade virtual pode ser uma ferramenta eficaz tanto para a reabilitação cognitiva, quanto motora em pacientes na fase agudo de DVC [20].

Gerig, Mayo *et al.* (2018) também observaram a eficácia do neurofeedback baseado em IM, os resultados da pesquisa destacaram a aplicação terapêutica da IM em diferentes tarefas, mostrando um potencial terapêutico significativo com cerca de 80% dos pacientes com DVC demonstrando capacidade de realizar as tarefas propostas [21]. Gomes, Schujmann e Fu (2018) exploraram o uso do Nintendo WiiTM na reabilitação de pacientes em unidades de terapia intensiva. Os resultados

indicaram uma boa aceitação da terapia, com os pacientes alcançando níveis leves a moderados de atividade física. Essa abordagem representa uma opção viável e motivadora para a reabilitação em ambientes de cuidados intensivos [22].

Mizuguchi e Kanosue (2017) e Adams, Lichter, et al., (2015) nos trazem outra perspectiva, ao observarem o uso da IM e as regiões relacionadas ao motor, como o córtex pré-motor, destacando a reorganização neural e ganhos de eficiência. O estudo revelou que a atividade cerebral muda conforme o aprendizado motor progride, refletindo múltiplos processos de reorganização neural. Essas mudanças incluem aumentos na eficiência neural e na representação das áreas motoras em diferentes escalas de tempo, destacando a importância das imagens motoras na facilitação do aprendizado motor [10, 23].

A plasticidade neural é um processo importante na recuperação pós-DVC, permitindo ao cérebro adaptar-se e reorganizar-se após uma lesão. Estudos recentes destacam que a imagética motora pode desempenhar um papel significativo na promoção dessa plasticidade neural [23, 24, 25, 26]. A revisão de literatura por Jackson *et al.*, (2001), compilou diversos estudos controlados que avaliaram os efeitos da imagética motora na reabilitação pós-DVC.

Conclusão

Os estudos analisados sugerem que a imagética motora tem potencial para se tornar uma ferramenta eficaz na reabilitação de pacientes pós-lesão cerebral. As imagens mentais mostraram-se uma intervenção promissora por serem seguras, econômicas e permitirem prática repetida e ilimitada. A imagética motora mostrou-se eficaz na reabilitação de pacientes desses

Os resultados indicaram consistentemente melhorias na função motora, coordenação e independência funcional em pacientes que participaram de programas de imagética motora em comparação com aqueles que receberam apenas tratamento convencional. Isso sugere que a imagética motora não apenas facilita a recuperação física imediata, mas também apoia uma adaptação funcional mais duradoura [26].

Em síntese, as abordagens discutidas destacam o potencial da imagética motora para facilitar uma recuperação mais eficaz e rápida, promovendo maior independência funcional dos pacientes. Este estudo sugere que a combinação de imagética motora com fisioterapia convencional pode resultar em uma abordagem mais abrangente, abordando não apenas os aspectos físicos, mas também os cognitivos e emocionais da reabilitação [22]. Diversos estudos demonstram que a integração da imagética motora em programas de reabilitação não apenas acelera a recuperação física, mas também melhora significativamente a qualidade de vida dos pacientes após um DVC. Esta abordagem não só promove maior independência funcional, reduzindo a necessidade de assistência contínua, mas também fortalece aspectos cognitivos e emocionais essenciais para a recuperação [27,28, 29].

pacientes, contribuindo significativamente para a melhora da coordenação motora, controle postural e independência nas atividades diárias especialmente em casos mais graves de parestesia. Os autores recomendam que estudos futuros explorem como as imagens mentais influenciam a recuperação motora e a adaptação neural em pacientes pós-DVC.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não ter conflitos de interesse de qualquer natureza.

Fontes de financiamento

Financiamento próprio.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Marchini BRG, Marques VMS, Evangelista YSS, Werneck JGE; *Obtenção de dados:* Marchini BRG, Evangelista YSS; *Análise e interpretação de dados:* Tavares MS, Tuza FAD'A, Werneck JGE. *Redação do manuscrito:* Marchini BRG, Werneck JGE. *Revisão e análise crítica do manuscrito:* Tavares MS, Tuza FAD'A, Werneck JGE.

Referências

1. Medeiros CSP, Fernandes SGG, Souza DE, Guedes DT, Cacho EWA, Cacho RO. Comprometimento motor e risco de quedas em pacientes pós-acidente vascular encefálico. *R bras Ci Mov.* 2019;27(1):42-49.
2. Louis ED, Mayer SA, Rowland LP. Merritt tratado neurologia. 13ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2018.
3. Godoi BB, Galvão EL, Santos DF. Mortalidade por acidente vascular cerebral no Vale do Jequitinhonha e correlação com o índice de desenvolvimento humano: um estudo ecológico entre 1996 e 2016. *Rev Saúde Col UEFS [Internet].* 2020 [citado 2024 set 9];10(1):23-30. Disponível em: <https://periodicos.uefs.br/index.php/saudecoletiva/article/view/4831>
4. Diener HC, Hankey GJ. Primary and secondary prevention of ischemic stroke and cerebral hemorrhage: JACC focus seminar. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(15):1804-18. doi: 10.1016/j.jacc.2019.12.072
5. Sociedade Brasileira de Doenças Cerebrovasculares. Comitê executivo da sociedade brasileira de doenças cerebrovasculares e departamento científico de doenças cerebrovasculares da academia brasileira de neurologia. Diretrizes. 2018.
6. Pereira RA, Dos Santos EB, Fhon JR, Marques S, Rodrigues RA. Sobrecarga dos cuidadores de idosos com acidente vascular cerebral. *Rev Esc Enferm USP.* 2013;47(1):185-92. doi: 10.1590/s0080-62342013000100023
7. Hamano YH, Sugawara SK, Yoshimoto T, Sadato N. The motor engram as a dynamic change of the cortical network during early sequence learning: an fMRI study. *Neurosci Res.* 2020;153:27-39. doi: 10.1016/j.neures.2019.03.004
8. Dupont-Hadwen J, Bestmann S, Stagg CJ. Motor training modulates intracortical inhibitory dynamics in motor cortex during movement preparation. *Brain Stimul.* 2019;12(2):300-8. doi: 10.1016/j.brs.2018.11.002
9. García Carrasco D, Aboitiz Cantalapiedra J. Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: a systematic review. *Neurologia.* 2016;31(1):43-52. doi: 10.1016/j.nrl.2013.02.003
10. Mizuguchi N, Kanosue K. Changes in brain activity during action observation and motor imagery: their relationship with motor learning. *Prog Brain Res.* 2017;234:189-204. doi: 10.1016/bs.pbr.2017.08.008
11. Ramos JM, Silva SS. Exercício físico e a neuroplasticidade encefálica em paciente pós-doença vascular cerebral isquêmica: um estudo de caso. *Rev Assoc Bras Ativ Mot Adapt.* 2023;23:211-32.

12. Zilli F, Lima ECBA, Kobler MC. Neuroplasticity in the rehabilitation of patients affected by spastic stroke. *Rev Ter Ocup Univ São Paulo*. 2014;25(3):317-22. doi: 10.11606/issn.2238-6149.v25i3p317-322
13. Takashima A, Wagensveld B, Van Turenout M, et al. Training-induced neural plasticity in visual-word decoding and the role of syllables. *Neuropsychologia*. 2014;61:299-314. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2014.06.017
14. Jiang F, Jiang Y, Zhi H, et al. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke Vasc Neurol*. 2017;2(4):230-43. doi: 10.1136/svn-2017-000101
15. Vučković A, Wallace L, Allan DB. Hybrid brain-computer interface and functional electrical stimulation for sensorimotor training in participants with tetraplegia: a proof-of-concept study. *J Neurol Phys Ther*. 2015;39(1):3-14. doi: 10.1097/NPT.0000000000000063
16. Guillot A, Collet C, Nguyen VA, et al. Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: an fMRI study. *Hum Brain Mapp*. 2009;30(7):2157-72. doi: 10.1002/hbm.20658
17. Bastos AF, Souza G, Pinto T. Simulação mental de movimentos: da teoria à aplicação na reabilitação motora. *Rev Neurociências*. 2014;21(4):604-19. doi: 10.4181/RNC.2013.21.895.16p
18. Kong KH, Loh YJ, Thia E, et al. Efficacy of a virtual reality commercial gaming device in upper limb recovery after stroke: a randomized, controlled study. *Top Stroke Rehabil*. 2016;23(5):333-40. doi: 10.1080/10749357.2016.1139796
19. Nam JS, Yi TI, Moon HI. Effects of adjuvant mental practice using inverse video of the unaffected upper limb in subacute stroke: a pilot randomized controlled study. *Int J Rehabil Res*. 2019;42:337-43. doi: 10.1097/MRR.0000000000000368
20. Cho DR, Lee SH. Effects of virtual reality immersive training with computerized cognitive training on cognitive function and activities of daily living performance in patients with acute stage stroke: a preliminary randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(11). doi: 10.1097/MD.00000000000014752
21. Gerig N, Mayo J, Baur K, et al. Missing depth cues in virtual reality limit performance and quality of three-dimensional reaching movements. *PLoS ONE*. 2018;13(1). doi: 10.1371/journal.pone.0189275
22. Gomes TT, Schujmann DS, Fu C. Rehabilitation through virtual reality: physical activity of patients admitted to the intensive care unit. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019;31(4):456-63. doi: 10.5935/0103-507X.20190078
23. Adams RJ, Lichter MD, Krepkovich ET, et al. Assessing upper extremity motor function in practice of virtual activities of daily living. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2015;23(2):287-96. doi: 10.1109/TNSRE.2014.2360149
24. Tanaka K, Parker J, Barody G, et al. A comparison of exergaming interfaces for use in rehabilitation programs and research. *J Can Game Stud Assoc*. 2014;6(9):69-81.
25. Manuel Murie. Virtual rehab melhora patologias neurodegenerativas, neuromusculares e cerebrovasculares. *Soc Esp Neurol*. 2014.
26. Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, et al. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(8):1133-41. doi: 10.1053/apmr.2001.24286

27. Sharma N, Pomeroy VM, Baron JC. Motor imagery: a backdoor to the motor system after stroke? *Stroke*. 2006;37(7):1941-52. doi: 10.1161/01.STR.0000226902.43357.fc
28. Villa-Berges E, Laborda Soriano AA, et al. Imagens motoras e prática mental nas fases subaguda e crônica na reabilitação de membros superiores após AVC: uma revisão sistemática. *Occup Ther Int*. 2023;3752889. doi: 10.1155/2023/3752889
29. Kho AY, Liu KP, Chung RC. Meta-analysis on the effect of mental imagery on motor recovery of the hemiplegic upper extremity function. *Aust Occup Ther J*. 2014;61:38-48. doi: 10.1111/1440-1630.12084



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.