

CAPÍTULO 3

A TECNOLOGIA EM SAÚDE ASSOCIADA A REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Data de aceite: 02/05/2023

Hegylin Nazare Souza da Luz

Universidade da Amazônia (UNAMA)
Belém/Pará
<http://lattes.cnpq.br/8987346154051892>

Hannah Isabela Vinhas de Lima

Centro Universitário do Estado do Pará
(CESUPA)
Belém/Pará
<https://lattes.cnpq.br/2420712846313308>

Maíra Letícia Alencar Trindade

Universidade da Amazônia (UNAMA)
Belém/Pará
<http://lattes.cnpq.br/8472050857344221>

Flávia Rodrigues da Cruz

Universidade da Amazônia (UNAMA)
Belém/Pará
<http://lattes.cnpq.br/0000000286596276>

Suzana de Jesus Correa da Cruz

Centro Universitário Maurício de Nassau
(UNINASSAU)
Belém/Pará
<https://lattes.cnpq.br/9436786959831127>

Juliana Pinheiro de Lima

Faculdade Estácio
Belém/Pará
<https://lattes.cnpq.br/7963220578456415>

Anna Karolina Lira de Oliveira

Centro Universitário Metropolitano da
Amazônia (UNIFAMAZ)
Belém/Pará
<http://lattes.cnpq.br/5916477983481824>

Ana Beatriz de Sena Silva

Centro Universitário Metropolitano da
Amazônia (UNIFAMAZ)
Belém/Pará
<http://lattes.cnpq.br/9495881961381097>

Karina de Jesus Cruz do Carmo

Universidade Federal do Pará (UFPA)
Belém/Pará
<http://lattes.cnpq.br/4455526730137129>

Kemelly Melissa Azevedo da Costa

Centro Universitário Metropolitano da
Amazônia (UNIFAMAZ)
Belém/Pará
<http://lattes.cnpq.br/6728102640405199>

Clarisse Cruz Costa

Centro Universitário do Estado do Pará
(CESUPA)
Belém/Pará
<http://lattes.cnpq.br/1159152786545564>

Isabelle Coelho da Silva

Centro Universitário do Estado do Pará
(CESUPA)
Belém/Pará
<https://lattes.cnpq.br/6206389852166701>

RESUMO: O Acidente vascular encefálico (AVE) é definido pela obstrução do fluxo sanguíneo para o encéfalo, causando prejuízos neurológicos para o paciente. O AVE é considerado atualmente, uma das doenças que mais acometem a população entre as doenças vasculares, sendo no Brasil uma das principais causas de morte. Este trabalho é uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de descrever as tecnologias empregadas na reabilitação de pacientes com AVE, incluindo: estudos sobre a realidade virtual, gameterapia, robótica e utilização de exercícios aeróbicos intensos e com obstáculos. Diante das diversas terapias, identificamos benefícios como, reabilitação de perdas motoras e cognitivas, estimulação da memória e metabolismo cerebral, Resultando no aumento do controle postural e força muscular, ganho de amplitude de movimentos, diminuição de tensões musculares, além de, estimular a neuroplasticidade e melhorias na aptidão aeróbica. Desse modo, proporciona-se um aumento na qualidade de vida dos pacientes com sequela de AVE.

PALAVRAS-CHAVE: Reabilitação; Tecnologias em Saúde; Acidente Vascular Encefálico.

HEALTH TECHNOLOGY ASSOCIATED WITH THE REHABILITATION OF PATIENTS WITH STROKE

ABSTRACT: The cerebrovascular accident (CVA) is defined by the obstruction of blood flow to the brain, causing neurological damage to the patient. Stroke is currently considered one of the diseases that most affect the population among vascular diseases, being one of the main causes of death in Brazil. This work is an integrative literature review, with the objective of describing the technologies used in the rehabilitation of patients with stroke, including: studies on virtual reality, game therapy, robotics and the use of intense aerobic exercises and with obstacles. In view of the various therapies, we have identified benefits such as rehabilitation of motor and cognitive losses, stimulation of memory and brain metabolism, resulting in increased postural control and muscle strength, gain in range of motion, decreased muscle tension, in addition to stimulating neuroplasticity and improvements in aerobic fitness. Thus, it provides an increase in the quality of life of patients with stroke sequelae.

KEYWORDS: Rehabilitation; Health Technologies; Stroke

1 | INTRODUÇÃO

O cérebro é um órgão extremamente complexo, além de estar amplamente relacionado aos comandos da cognição humana e atividades intelectuais, ele também controla e regula as funções corporais. Constituído por inúmeras conexões entre neurônios, que através de impulsos eletroquímicos, reconhece diversos estímulos, capaz de analisá-los e decodificá-los, preparando-se para responder diversas situações, sendo fundamental para a vida e sobrevivência humana (SILVERTHORN D, 2017).

Todavia, a região cerebral poderá sofrer com diversas eventualidades graves, como uma obstrução no fluxo sanguíneo para o encéfalo ou rompimento de vasos cerebrais, causando prejuízos neurológicos para o paciente, se caracterizando pelo Acidente Vascular Encefálico (AVE), anteriormente nomeado como Acidente Vascular Cerebral (AVC). Tal patologia obteve significativo aumento nos últimos anos, sendo considerada uma das doenças que mais acometem a população atual e possui maior prevalência entre as

neuropatologias em pessoas idosas (MEIRELES et al., 2022).

O AVE caracteriza-se pelo acometimento da redução de oferta e demanda de oxigênio e extravasamento sanguíneo, dessa forma poderá ser classificado como isquêmico ou hemorrágico. O primeiro está atrelado a carência de sangue no cérebro, causado pela presença de algum coágulo, deslocado de outra parte do corpo, que se aloja e obstrui os vasos sanguíneos. O hemorrágico ocorre devido à ruptura de um vaso sanguíneo, resultando no extravasamento de sangue (SHI Y et al., 2021; KOLMO M et al., 2021).

Os sinais e sintomas podem ser diferenciados de acordo com a classificação entre isquemia e hemorragia. Tratando-se de quadro isquêmico, quando ocorre déficit motor e sensitivo, caso a obstrução esteja na artéria cerebral média poderá manifestar-se a afasia de expressão, a repercussão ocasionada na artéria cerebral posterior e na artéria basilar são semelhantes, pois ocorrerá a perda completa contralateral da visão, rebaixamento do nível de consciência, déficit sensitivo e alteração neuronal (AZEVEDO et al., 2022).

Ademais, o hemorrágico apresenta multifacetados por suas diferentes possibilidades de alterações neurológicas. Desta forma, os sinais e sintomas podem associar-se a disfunções neurossensoriais em locais súbitos com progressiva diminuição do nível de consciência. O extravasamento sanguíneo ocorrido no tálamo, gera a hemiparesia, alterações no campo visual e afasia, no tronco cerebral levam a disfunções nos centros respiratórios e lesões nos núcleos da base, acarretando o aumento da pressão intracraniana (KOLMOS M et al., 2021; AZEVEDO et al., 2022).

O diagnóstico é relacionado a anamnese que por meio da história clínica do paciente, bem como a realização de exames por imagem como Raio-X e Tomografia Computadorizada (TC) nas regiões do crânio, permite a visualização e localização do território cerebral afetado. Diante disso, após o período de diagnóstico clínico ocorrerá a estabilização e início da reabilitação deste paciente por meio da Fisioterapia, objetivando regular as funções fisiológicas e hemodinâmicas do paciente (ROSE et al., 2017).

O processo de reabilitação inclui em torno de 3 parâmetros principais, o primeiro com apoio cognitivo e muscular, realizado por meio de exercícios com modalidades de resistência, o segundo com uso de tecnologias assistivas em saúde como a Realidade Virtual (RV), gameterapia e utilização da robótica. E o terceiro relacionado aos aparatos medicamentosos, que poderão ser utilizados em pacientes instáveis hemodinamicamente, portanto o uso de medicamentos como drogas vasoativas são de extrema importância (ROSE et al., 2017; HUANG et al., 2022).

O treinamento muscular respiratório, também faz parte de técnicas fisioterapêuticas destinadas ao tratamento das complicações do AVE, pois é eficaz na melhora da função pulmonar, garante força aos músculos respiratórios e aumenta o condicionamento aeróbio para o paciente. Este, também trabalha a restauração de domínios musculares prejudicados, principalmente em idosos que possuem maior prevalência para essa patologia (POZUELO-CARRASCOSA et al., 2020).

Ao nos depararmos com o avanço da tecnologia em saúde, nota-se que medidas como a RV e a gameterapia são novas abordagens no tratamento de pacientes com AVE principalmente no âmbito hospitalar. A utilização de consoles de e jogos comerciais em particular, se adotados podem oferecer vários recursos por meio do alcance de tarefas, estas orientadas pelos profissionais ou pela programação do jogo, objetivando além da repetição, os estímulos aos centros cognitivos cerebrais (LAVIER KE et al.,2017).

Portanto, esta produção busca a compreensão de quais os principais métodos tecnológicos utilizados na reabilitação dos pacientes pós- AVE, e quais são considerados eficazes na melhora do quadro hemodinâmico, fisiológico, motor e cognitivo em ambiente hospitalar ou ambulatorial.

2 | METODOLOGIA

Produção científica de revisão integrativa, descritiva e qualitativa da literatura com recorte entre os anos de 2017 a 2022. Iniciado em setembro de 2022 a janeiro de 2023, com coleta de dados nas plataformas PubMed (Biblioteca Virtual dos Estados Unidos), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e DECS (Descritores em Ciências da Saúde), utilizando as seguintes palavras-chaves associadas ao operador booleano, gerando as combinações: Exercise AND Stroke AND Virtual Reality.

Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: Uso de revisões sistemáticas, metanálise e ensaios clínicos com e sem presença de protocolo randomizado. Além de estudos sobre a realidade virtual, gameterapia e robótica em pacientes agudos ou crônicos, em ambiente hospitalar, ambulatorial, clínicas ou centros de estudo, utilização de exercícios respiratórios, aeróbicos com auxílio de esteiras, intensos e com obstáculos associados à tecnologia assistiva.

Excluindo estudos piloto, série de casos e outras revisões da literatura com abordagem associada a testagem de medicamentos, medicina tradicional, telereabilitação, eletroterapia, estudos domiciliares, outras patologias neurológicas e estudos com crianças e adolescentes.

A busca e seleção dos estudos foi adaptada de acordo com os critérios do modelo de fluxograma PRISMA 2009 Flow Diagram (MOHER, et al.,2015) (**Figura 1**).

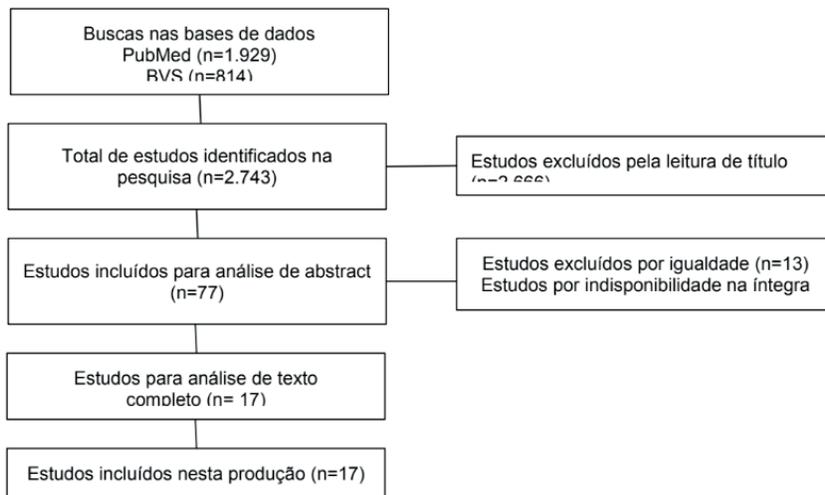


Figura 1- Fluxograma das buscas e seleção de dados de acordo com o modelo PRISMA

Fonte: LUZ, H. N. S

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a metodologia exemplificada acima, em torno de 2.743 estudos foram selecionados em ambas as plataformas. Seguindo o modelo de fluxograma e os critérios de inclusão e exclusão, 18 produções foram consideradas elegíveis. Durante as análises notou-se, que produções de comparação entre as tecnologias de Realidade Virtual (RV), gameterapia e a robotica detiveram elevada significância na redução de complicações cognitivas, motoras e sensoriais, entretanto os estudos relacionados aos exercícios respiratórios, aeróbicos e intensivos foram representados por uma diminuição nas publicações.

Portanto, relacionada ao comprimento de oferta e demanda de oxigênio nas áreas cerebrais, aos quais podem sofrer com o rompimento de vasos ou obstrução, este se caracteriza pelo Acidente Vascular Encefálico (AVE). Em estudos recentes os protocolos de tratamento são baseados na tecnologia assistiva em saúde, demonstrando que ao entrarmos na era digital, muitas tecnologias estão sendo inseridas para diagnóstico e tratamento de doenças e suas complicações (QIAN J et al., 2020; WU J et al., 2021).

Sendo assim, a Realidade Virtual (RV) é um dos meios tecnológicos que tem sido observado para a terapêutica pós-AVE, em um estudo realizado por PENG QC et al. (2021), nota-se o intuito de efetivar a reabilitação das perdas motoras (Déficit de marcha e equilíbrio) e cognitivas (resposta a estímulo) durante as sessões de RV. No qual executando respostas de memória e visuoespacial, ocorre o estímulo do metabolismo cerebral, aumenta o fluxo sanguíneo nessa região, além de liberar neurotransmissores. Contudo, não há evidências

significativas da recuperação da função cognitiva global.

Em estudos semelhantes, outros fatores benéficos são levantados como melhora na tensão muscular, ganho de amplitude de movimento com o passar das sessões, aumento da força muscular e estímulos para a volta de atividades de vida diária. Entretanto, a técnica empregada em ambiente hospitalar, além da exposição do paciente poderá resultar na piora do quadro psicológico, por esse motivo, a realização de uma anamnese psicológica é importante (LEE HS et al., 2019; ZHANG et al., 2021).

O paciente precisa estar disposto e compreender que haverá dificuldades, para que não haja frustrações ao se deparar com alguma limitação decorrente do AVC. Dessa forma, em relação aos efeitos da utilização de gameterapia e exercícios resistidos em membros superiores nota-se que, os pacientes com menores comprometimentos neurológicos possuem maior evolução na força e tensão da musculatura, do que os pacientes crônicos, este fato explica-se por meio da deficiência nos comandos musculares causados pelo AVC (SCHUSTER AMFT C et al., 2018; CHEN J et al., 2022).

Buscando a recuperação da marcha e equilíbrio, pesquisadores por meio de programas de computador implementaram durante as sessões de reabilitação, o uso de robôs para controle das extremidades, proporcionando assim graus de liberdade aos pacientes e maior interação dos mesmos com o solo. Essa tecnologia, associada ao uso de jogos virtuais com e sem obstáculos, gera benefícios como maior controle postural, geração de estímulos a saltos em bipedestação, além de movimentos como flexão e extensão realizados de forma rotineira pelos pacientes, aumento o ganho de amplitude de movimento e força muscular (PATEL J et al., 2019 ALINGH JF et al. 2021; DOUMAS I et al., 2021).

Mesmo com o uso da robótica em pacientes crônicos sendo considerado significativo, o custo do material é elevado e soma-se a necessidade de manutenção dos equipamentos. O que se comparado às técnicas de realidade virtual, gameterapia ou a aplicação de exercícios supervisionados nas fases aguda e crônica, visa a evolução da alta do paciente reduzindo custos (HSIEH TW et al., 2018; MAH SM et al., 2022).

A neuroplasticidade é um importante alvo dentro da prática clínica, pois a sua promoção direciona ao ganho de função motora. Com isso, a eficácia da RV durante o tratamento de pacientes com AVC subagudo associado a função motora apresenta resultados significativos, além de uma terapêutica satisfatória para ambos os membros. Comparando a efetividade da RV e terapias convencionais (TC), foi observado que além de promover a neuroreabilitação, pode também ser considerado um entretenimento e um incentivador para a continuação do tratamento (PATEL J et al., 2019; LI X et al., 2022).

Comparando a melhora da função motora com o exercício de alta intensidade (EHI), este promove a neuroplasticidade e melhorias na aptidão aeróbica, sendo eficaz tanto nos membros inferiores, quanto nos membros superiores em pacientes com AVE agudo e subagudo. Todavia, necessita ser supervisionado para ser administrado com segurança,

sem a ocorrência de eventos adversos. Além disso, poucos estudos são relacionados à temática de comparação (BAER et al., 2017; MAH SM et al., 2022; KIM KH et al. 2021).

Explica-se que independentemente do tempo desde o início do AVE, sem diferenciação de classificação por isquemia ou hemorragia, o resultado da comparação do exercício intensivo com as dificuldades encontradas pelo paciente em sua realização, podem deter menor evidência disponível. O que relacionado à eficácia da tecnologia demonstra mais produções, justifica-se o desconhecimento sobre o tema em questão (MAH SM et al., 2022).

4 | CONCLUSÃO

Diante disso, conclui-se que a Realidade Virtual (RV) busca reabilitar perdas motoras e cognitivas, estimulando a memória e o metabolismo cerebral, aumentando o fluxo sanguíneo na região afetada pelo AVE. Ademais, a utilização de robôs durante a reabilitação, para controle das extremidades afetadas, gera benefícios como maior controle postural, aumento de estímulos a saltos em bipedestação e movimentos como flexão e extensão realizados de forma rotineira pelos pacientes.

Todavia, a atividade física de modo geral é um componente considerável da reabilitação, visto seus inúmeros benefícios para a melhoria da mobilidade e oxigenação. Entretanto, o exercício precisa ser de alta intensidade (EHI) para promover neuroplasticidade e melhorias na aptidão aeróbica, sendo eficaz tanto nos membros inferiores (MI) quanto nos membros superiores (MS) em pacientes com AVE.

A pesquisa identificou como limitações significativas, a redução de artigos de exercícios com pacientes, principalmente associados à tecnologia em saúde e a dificuldade na observação dos resultados incompletos em muitas das produções excluídas. Desse modo, estudos como este devem ser desenvolvidos com intuito de estimular e incentivar as pesquisas sobre os avanços tecnológicos na reabilitação de pacientes com AVE, a fim de desenvolver melhores tratamentos e qualidade de vida a essa parcela da população.

REFERÊNCIAS

Alingh JF, Fleerkotte BM, Groen BE, Rietman JS, Weerdesteyn V, van Asseldonk EHF, Geurts ACH, Buurke JH. Effect of assist-as-needed robotic gait training on the gait pattern post stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil.* 2021.

AZEVEDO, Luciano César P de; TANIGUCHI, Leandro U.; LADEIRA, José P.; e outros Medicina intensiva: abordagem prática . [Digite o Local da Editora]: Editora Manole, 2022.

BAER, Gillian D *et al.* Treadmill training to improve mobility for people with sub-acute stroke: a phase ii feasibility randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, [S.L.], v. 32, n. 2, p. 201-212, 21 jul. 2017

Boyne P, Welge J, Kissela B, Dunning K. Factors Influencing the Efficacy of Aerobic Exercise for Improving Fitness and Walking Capacity After Stroke: A Meta-Analysis With Meta-Regression. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017.

Chen J, Or CK, Chen T. Effectiveness of Using Virtual Reality-Supported Exercise Therapy for Upper Extremity Motor Rehabilitation in Patients With Stroke: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res*. 2022

Choi YH, Paik NJ. Mobile Game-based Virtual Reality Program for Upper Extremity Stroke Rehabilitation. *J Vis Exp*. 2018

Doumas I, Everard G, Dehem S, Lejeune T. Serious games for upper limb rehabilitation after stroke: a meta-analysis. *J Neuroeng Rehabil*. 2021.

Huang CY, Chiang WC, Yeh YC, Fan SC, Yang WH, Kuo HC, Li PC. Effects of virtual reality-based motor control training on inflammation, oxidative stress, neuroplasticity and upper limb motor function in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *BMC Neurol*. 2022

Hsieh YW, Lin KC, Wu CY, Shih TY, Li MW, Chen CL. Comparison of proximal versus distal upper-limb robotic rehabilitation on motor performance after stroke: a cluster controlled trial. *Sci Rep*. 2018

Kim KH, Jang SH. Effects of Task-Specific Training after Cognitive Sensorimotor Exercise on Proprioception, Spasticity, and Gait Speed in Stroke Patients: A Randomized Controlled Study. *Medicina (Kaunas)*. 2021

Kolmos M, Christoffersen L, Kruuse C. Recurrent Ischemic Stroke - A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021

Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017.

Li X, Geng D, Wang S, Sun G. Aerobic exercises and cognitive function in post-stroke patients: A systematic review with meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2022.

Lee HS, Park YJ, Park SW. The Effects of Virtual Reality Training on Function in Chronic Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2019.

Mah SM, Goodwill AM, Seow HC, Teo WP. Evidence of High-Intensity Exercise on Lower Limb Functional Outcomes and Safety in Acute and Subacute Stroke Population: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022

MEIRELES, C. V. et al. Efeitos do treino de realidade virtual na coordenação motora dos membros superiores de indivíduos após acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática com meta-análise. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 29, n. 1, p. 11–21, jan. 2022.

POZUELO-CARRASCOSA, D. P. et al. Effectiveness of Respiratory Muscle Training for Pulmonary Function and Walking Ability in Patients with Stroke: A Systematic Review with Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 15, p. 5356, 24 jul. 2020.

Peng QC, Yin L, Cao Y. Effectiveness of Virtual Reality in the Rehabilitation of Motor Function of Patients With Subacute Stroke: A Meta-Analysis. *Front Neurol*. 2021

Patel J, Fluet G, Qiu Q, Yarossi M, Merians A, Tunik E, Adamovich S. Intensive virtual reality and robotic based upper limb training compared to usual care, and associated cortical reorganization, in the acute and early sub-acute periods post-stroke: a feasibility study. *J Neuroeng Rehabil*. 2019

Qian J, McDonough DJ, Gao Z. The Effectiveness of Virtual Reality Exercise on Individual's Physiological, Psychological and Rehabilitative Outcomes: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020.

Rose, Dorian K et al. "Locomotor Training and Strength and Balance Exercises for Walking Recovery After Stroke: Response to Number of Training Sessions." *Physical therapy* vol. 97,11 (2017).

Schuster-Amft C, Eng K, Suica Z, Thaler I, Signer S, Lehmann I, Schmid L, McCaskey MA, Hawkins M, Verra ML, Kiper D. Effect of a four-week virtual reality-based training versus conventional therapy on upper limb motor function after stroke: A multicenter parallel group randomized trial. *PLoS One*. 2018.

Shi Y, Guo L, Chen Y, Xie Q, Yan Z, Liu Y, Kang J, Li S. Risk factors for ischemic stroke: differences between cerebral small vessel and large artery atherosclerosis aetiologies. *Folia Neuropathol*. 2021.

SILVERTHORN, D. *Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada*, 7ª Edição, Artmed, 2017

Wu J, Zeng A, Chen Z, Wei Y, Huang K, Chen J, Ren Z. Effects of Virtual Reality Training on Upper Limb Function and Balance in Stroke Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res*. 2021.

YEH, Ting-ting et al. Synergistic effects of aerobic exercise and cognitive training on cognition, physiological markers, daily function, and quality of life in stroke survivors with cognitive decline: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 18, n. 1, p. 1-11, 2017.

Zhang Q, Fu Y, Lu Y, Zhang Y, Huang Q, Yang Y, Zhang K, Li M. Impact of Virtual Reality-Based Therapies on Cognition and Mental Health of Stroke Patients: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2021.