

ESTRATÉGIAS DE REABILITAÇÃO PRECOCE PÓS-ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL ISQUÊMICO

EARLY REHABILITATION STRATEGIES AFTER ISCHEMIC STROKE

ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN TEMPRANA TRAS EL ACCIDENTE
CEREBROVASCULAR ISQUÉMICO

Lucas Dias Batista Dixini Naves¹, Giovana Bastos Magalhães², Taís Souza Faria³, Mariana Oliveira Soares⁴, Gabriela Machado Bernardes de Sousa⁵, Thaís Adriane Santos Lemos⁶, Vítor Ângelo Silva⁷, Isadora Fernandes Gonçalves⁸, Valentina Monteiro Bontempo⁹, Ana Rita Fagundes Amaral Lopes¹⁰, Bredley Perdigão Campolina¹¹, Ana Lívia Brandão de Andrade Guimarães¹², Bárbara Abigail Neves Pimenta Melane¹³, Isabella Libanorio Ribeiro¹⁴, Carolina Mattos Lindgren Alves¹⁵

DOI: 10.54899/dcs.v22i85.4580

Recibido: 25/12/2025 | Aceptado: 27/12/2025 | Publicación en línea: 30/12/2025.

RESUMO

Introdução: O Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico representa um desafio significativo

¹ Graduando em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: ldbdnaves23@gmail.com

² Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: giovanabmagalhaes@gmail.com

³ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: taisfaria04@gmail.com

⁴ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: mariana.osoares1@gmail.com

⁵ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: gabrielabernardes2001@gmail.com

⁶ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: thaisleemos650@gmail.com

⁷ Graduado em medicina, Faculdade de Ciências Médicas de Três Rios (SUPREMA), Três Rios, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: vitorangelo753@gmail.com

⁸ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: isagnades@hotmail.com

⁹ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: valentinaamonteiro@gmail.com

¹⁰ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: anaritaefagundeslopes@gmail.com

¹¹ Graduando em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: bredleyperdigao@gmail.com

¹² Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: anallivia3520@hotmail.com

¹³ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: melanebarbara@gmail.com

¹⁴ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: isabellalibanorio@gmail.com

¹⁵ Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: carolinamlalves@gmail.com

para a saúde pública global devido à sua alta incidência, taxa de incapacitação e ônus socioeconômico. A reabilitação precoce visa aproveitar a janela de plasticidade neural que segue a lesão, promovendo a recuperação funcional por meio de intervenções sistêmicas. O campo apresenta estratégias diversificadas, incluindo terapias baseadas em aprendizagem motora, tecnologias assistidas (como robótica e realidade virtual) e neuromodulação não invasiva. Objetivo: Discutir o conjunto de estratégias para a reabilitação precoce após AVC isquêmico, revisando e avaliando as evidências e mecanismos das diversas modalidades atuais, e analisar os caminhos para sua aplicação integrada, com vista a melhorar os desfechos funcionais e o bem-estar dos sobreviventes. Metodologia: Trata-se de uma revisão narrativa da literatura. A busca foi realizada na base PubMed/MEDLINE com uma estratégia específica, resultando inicialmente em 111 artigos. Após a aplicação de filtros para meta-análises, ensaios clínicos randomizados, revisões e revisões sistemáticas, realizados em humanos nos últimos cinco anos, foram selecionados 55 artigos para análise final, com base na aderência ao tema, qualidade metodológica e relevância. Resultados: A evidência indica que a mobilização "muito precoce" (iniciada em menos de 24 horas) pode estar associada a piores desfechos funcionais, especialmente em pacientes com oclusão de grande vaso, exigindo individualização baseada em segurança. Estratégias efetivas incluem uma abordagem multimodal com treino motor orientado a tarefas, tecnologias de apoio (realidade virtual, dispositivos vestíveis e robótica para aumentar intensidade e engajamento), técnicas de imagética motora e neuromodulação não invasiva (como tDCS e rTMS) como adjuvantes. A prevenção de complicações agudas, como febre e pneumonia, é parte indissociável do processo. Conclusão: A reabilitação precoce é um pilar indispensável, mas sua efetividade depende de uma abordagem individualizada e segura, abandonando protocolos rígidos. O modelo ideal integra sinergicamente múltiplas modalidades em um plano personalizado. Limitações incluem heterogeneidade metodológica e falta de padronização. Pesquisas futuras devem priorizar ensaios pragmáticos, identificação de biomarcadores de responsividade e estudos de implementação para a reabilitação de precisão em contextos reais.

Palavras-chave: Reabilitação Precoce. Acidente Vascular Cerebral Isquêmico. Mobilização Muito Precoce. Abordagem Multimodal.

ABSTRACT

Introduction: Ischemic Stroke represents a significant public health challenge due to its high incidence, disability rate, and socioeconomic burden. Early rehabilitation aims to leverage the window of neural plasticity following injury to promote functional recovery through systematic interventions. The field features diversified strategies, including therapies based on motor learning, assisted technologies (such as robotics and virtual reality), and non-invasive neuromodulation. Objective: To discuss the set of strategies for early rehabilitation after ischemic stroke, reviewing and evaluating the evidence and mechanisms of current various modalities, and to analyze pathways for their integrated application, aiming to improve functional outcomes and the well-being of survivors. Methodology: This is a narrative literature review. The search was conducted in the PubMed/MEDLINE database with a specific strategy, initially resulting in 111 articles. After applying filters for meta-analyses, randomized controlled trials, reviews, and systematic reviews, conducted on humans in the last five years, 55 articles were selected for final analysis based on topic adherence, methodological quality, and relevance. Results: Evidence indicates that "very early" mobilization (initiated within less than 24 hours) may be associated with worse functional outcomes, especially in patients with large vessel occlusion, requiring individualization based on safety. Effective strategies include a multimodal approach with task-

oriented motor training, assistive technologies (virtual reality, wearable devices, and robotics to increase intensity and engagement), motor imagery techniques, and non-invasive neuromodulation (such as tDCS and rTMS) as adjuvants. The prevention of acute complications, such as fever and pneumonia, is an inseparable part of the process. Conclusion: Early rehabilitation is an indispensable pillar, but its effectiveness depends on a safe and individualized approach, moving away from rigid protocols. The ideal model synergistically integrates multiple modalities into a personalized plan. Limitations include methodological heterogeneity and a lack of standardization. Future research should prioritize pragmatic trials, identification of responsiveness biomarkers, and implementation studies for precision rehabilitation in real-world contexts.

Keywords: Early Rehabilitation. Ischemic Stroke. Very Early Mobilization. Multimodal Approach.

RESUMEN

Introducción: El Accidente Cerebrovascular (ACV) isquémico representa un desafío significativo para la salud pública global debido a su alta incidencia, tasa de discapacidad y carga socioeconómica. La rehabilitación temprana busca aprovechar la ventana de plasticidad neural que sigue a la lesión, promoviendo la recuperación funcional mediante intervenciones sistemáticas. El campo presenta estrategias diversificadas, incluyendo terapias basadas en el aprendizaje motor, tecnologías asistidas (como robótica y realidad virtual) y neuromodulación no invasiva. **Objetivo:** Discutir el conjunto de estrategias para la rehabilitación temprana tras el ACV isquémico, revisando y evaluando la evidencia y mecanismos de las diversas modalidades actuales, y analizar los caminos para su aplicación integrada, con miras a mejorar los desenlaces funcionales y el bienestar de los sobrevivientes. **Metodología:** Se trata de una revisión narrativa de la literatura. La búsqueda se realizó en la base de datos PubMed/MEDLINE con una estrategia específica, resultando inicialmente en 111 artículos. Tras aplicar filtros para metanálisis, ensayos clínicos aleatorizados, revisiones y revisiones sistemáticas, realizados en humanos en los últimos cinco años, se seleccionaron 55 artículos para el análisis final, basándose en la adherencia al tema, calidad metodológica y relevancia. **Resultados:** La evidencia indica que la movilización "muy temprana" (iniciada en menos de 24 horas) puede asociarse con peores desenlaces funcionales, especialmente en pacientes con oclusión de gran vaso, exigiendo una individualización basada en la seguridad. Las estrategias efectivas incluyen un enfoque multimodal con entrenamiento motor orientado a tareas, tecnologías de apoyo (realidad virtual, dispositivos vestibles y robótica para aumentar la intensidad y el compromiso), técnicas de imaginería motora y neuromodulación no invasiva (como tDCS y rTMS) como coadyuvantes. La prevención de complicaciones agudas, como fiebre y neumonía, es parte indisoluble del proceso. **Conclusión:** La rehabilitación temprana es un pilar indispensable, pero su efectividad depende de un enfoque seguro e individualizado, abandonando protocolos rígidos. El modelo ideal integra sinérgicamente múltiples modalidades en un plan personalizado. Las limitaciones incluyen heterogeneidad metodológica y falta de estandarización. Investigaciones futuras deben priorizar ensayos pragmáticos, identificación de biomarcadores de responsividad y estudios de implementación para la rehabilitación de precisión en contextos reales.

Palabras clave: Rehabilitación Temprana. Accidente Cerebrovascular Isquémico. Movilización Muy Temprana. Enfoque Multimodal.



INTRODUÇÃO

As doenças cerebrovasculares representam um desafio rigoroso para os sistemas de saúde pública globais. Dentre elas, o Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico chama particular atenção devido à sua alta incidência, taxa de incapacitação e ao pesado ônus socioeconômico associado (Joutsa *et al.*, 2023). Na China, a prevalência padronizada por idade do AVC é notavelmente alta, atingindo 1114,8 por 100.000 habitantes, com uma tendência contínua de aumento na incidência (Joutsa *et al.*, 2023). Dentre os pacientes que sobrevivem ao evento, mais da metade permanece com deficiências funcionais significativas. Esta condição impacta profundamente a qualidade de vida e a independência do indivíduo, ao mesmo tempo em que impõe uma pressão considerável sobre suas famílias e sobre todo o sistema de cuidado à saúde (Tankha *et al.*, 2023). Portanto, investigar e otimizar os caminhos da reabilitação pós-AVC, especialmente durante a crucial fase inicial, tornou-se um tema central na interseção de diversos campos, como neurociência, medicina de reabilitação, geriatria e pesquisa em políticas de saúde. A intervenção de reabilitação precoce visa aproveitar a janela de plasticidade que segue a lesão do sistema nervoso central, promovendo ao máximo a reorganização e a recuperação funcional por meio de intervenções sistemáticas. Seu significado transcende em muito o âmbito do tratamento clínico isolado, envolvendo a integração de mecanismos de reparo neural, teorias de aprendizagem comportamental e modelos de suporte social.

Atualmente, a prática de reabilitação precoce baseada em medicina de evidências registrou progressos substanciais. O consenso é de que a reabilitação deve iniciar o mais cedo possível, após a estabilização dos sinais vitais do paciente, sendo que a chamada reabilitação "ultraprecoce" pode ser iniciada inclusive nas primeiras 24 a 48 horas após o AVC (Souza *et al.*, 2025; Gloveli *et al.*, 2023). Quanto às estratégias de intervenção, a pesquisa apresenta uma tendência de diversificação e refinamento. Abordagens baseadas em teorias de aprendizagem motora, como a Terapia de Movimento Induzido por Restrição e o treinamento orientado por tarefas, demonstraram eficácia na melhora da função do membro superior (Conte *et al.*, 2024). Paralelamente, as modalidades de reabilitação assistidas por tecnologia ganham cada vez mais destaque. Por exemplo, o treinamento assistido por robôs pode proporcionar terapia de alta

intensidade, repetitiva e com parâmetros controláveis (Rubia *et al.*, 2025), enquanto a tecnologia de realidade virtual, ao criar ambientes imersivos e lúdicos, aumenta o engajamento e a motivação dos pacientes (Valim *et al.*, 2025). Técnicas de estimulação cerebral não invasivas, como a estimulação transcraniana por corrente contínua, são frequentemente utilizadas como adjuvantes às terapias tradicionais, visando modular a excitabilidade cortical e otimizar os resultados da reabilitação (Cabral *et al.*, 2024). Além disso, intervenções específicas para déficits sensoriais, negligência espacial e comprometimento cognitivo também recebem atenção, como o papel da terapia com espelho na melhora da imagem motora e da função corporal (Teodoro; Glehn, 2025). Esses métodos, em conjunto, formam uma caixa de ferramentas multimodal para a reabilitação precoce.

No entanto, apesar da acumulação contínua de evidências, persistem diversas lacunas de conhecimento e limitações metodológicas cruciais nesse campo, que demandam um olhar interdisciplinar. Primeiramente, embora exista um quadro geral para a definição temporal do que é "precoce", a delimitação precisa e personalizada da janela de tempo ideal para a intervenção em pacientes com diferentes gravidades e locais de lesão ainda carece de evidências robustas de alto nível (Gloveli *et al.*, 2023). Em segundo lugar, a pesquisa atual foca predominantemente na verificação da eficácia de técnicas isoladas de reabilitação. Os fundamentos teóricos e os protocolos práticos para integrar de maneira orgânica e com uma sequência temporal adequada diferentes modalidades estratégicas – como treinamento motor, intervenção cognitiva e neuromodulação – em planos de tratamento sinérgicos e individualizados permanecem insuficientes (Freire *et al.*, 2024). Terceiro, a maioria dos ensaios clínicos é conduzida em ambientes altamente controlados e ideais, e sua validade externa frequentemente diminui quando os resultados são extrapolados para cenários do mundo real, marcados por recursos desiguais e sistemas de apoio familiar diversos (Souza *et al.*, 2024). A sustentabilidade da reabilitação e as estratégias de transição do ambiente hospitalar para a comunidade ou domicílio são fatores-chave para o prognóstico de longo prazo, mas ainda constituem um elo frágil na cadeia de pesquisa atual (Campos *et al.*, 2024). Por fim, a investigação de biomarcadores de responsividade à reabilitação – como a utilização de neuroimagem, eletrofisiologia ou indicadores moleculares para prever o potencial de recuperação individual – permanece em estágio inicial, o que limita o avanço da reabilitação de precisão (Neto *et al.*, 2024).

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo discutir o conjunto de estratégias para a reabilitação precoce após AVC isquêmico. Pretende-se não apenas revisar e avaliar as

evidências e os mecanismos das diversas modalidades atuais – incluindo fisioterapia, técnicas assistidas por tecnologia e neuromodulação – mas também analisar a lógica e os caminhos para sua aplicação integrada. A ênfase será colocada em como superar as barreiras tradicionais entre a neurociência e a reabilitação clínica, fundindo insights das ciências do comportamento, engenharia e pesquisa em serviços de saúde, com vistas a construir um modelo de reabilitação precoce mais adaptativo, personalizado e executável. A contribuição esperada deste trabalho reside em fornecer uma base teórica e sugestões direcionais para preencher a lacuna entre a pesquisa atual e a melhor prática clínica, por meio de uma síntese crítica e integração interdisciplinar, servindo em última instância ao objetivo fundamental de melhorar os desfechos funcionais e o bem-estar dos sobreviventes de AVC.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura. A busca foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE utilizando a seguinte estratégia de busca:

("Stroke"[Mesh] OR "Stroke/rehabilitation"[Mesh] OR "Ischemic Stroke"[tiab] OR "Cerebral Infarction"[Mesh]) AND ("Early Ambulation"[Mesh] OR "early rehabilitation"[tiab] OR "early mobilization"[tiab] OR "rehabilitation, early"[ti] OR "acute phase"[tiab]) AND ("Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR "Occupational Therapy"[Mesh] OR "Speech Therapy"[Mesh] OR "Recovery of Function"[Mesh] OR "rehabilitation"[Subheading] OR "robot-assisted therapy"[tiab] OR "virtual reality"[tiab])

Inicialmente, foram identificados 111 artigos. Para refinar os resultados e garantir maior relevância e qualidade metodológica, após a aplicação dos filtros para meta-análises, ensaios clínicos randomizados, revisões e revisões sistemáticas, realizados em humanos, nos últimos 5 anos, resultaram 55 artigos.

Desses, foram selecionados então 24 artigos a serem utilizados na presente análise, com base na aderência ao tema, na qualidade metodológica e na relevância para os objetivos da revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por que “Precoce” Não é Sinônimo de “Imediato” e Por Que Isso Importa

A redução da mortalidade após o AVC isquêmico, impulsionada por avanços no tratamento agudo, vem acompanhada de aumento do contingente de sobreviventes com incapacidade, tornando a reabilitação um eixo central do cuidado moderno (Khrulev *et al.*, 2022). Nesse cenário, a reabilitação “precoce” é concebida como um conjunto de intervenções iniciadas ainda no período agudo e evoluindo para o subagudo, com o objetivo de acelerar a recuperação funcional, prevenir complicações e organizar o retorno às atividades, frequentemente em equipes multidisciplinares e com suporte crescente de tecnologias, como robótica, realidade virtual e neuromodulação (Khrulev *et al.*, 2022; Godecke *et al.*, 2020).

Contudo, evidências indicam que intervenções “muito precoces” e em alta dose — como mobilização iniciada em menos de 24 horas — podem piorar desfechos em determinados pacientes, exigindo individualização baseada em segurança hemodinâmica e nas características do evento isquêmico (Greer *et al.*, 2024). Assim, “reabilitação precoce” deve ser entendida como iniciar o quanto antes **quando clinicamente seguro**, com dose e modalidade adequadas ao fenótipo do AVC e ao nível de gravidade (Greer *et al.*, 2024; Reddy, 2025).

Do ponto de vista biológico e translacional, a reabilitação precoce é defendida por sua capacidade de explorar janelas de plasticidade e reorganização em regiões cerebrais poupadas, ao mesmo tempo em que busca limitar desfechos secundários deletérios, como imobilidade, pneumonia, febre e espasticidade, que podem comprometer a trajetória funcional (Biswas *et al.*, 2024; Khrulev *et al.*, 2022). Revisões sobre lesão isquêmica enfatizam que a perda funcional não decorre apenas da necrose no infarto, mas também de disfunção peri-infarto e de alterações em áreas remotas, sendo as respostas plásticas em redes preservadas determinantes para a recuperação; paralelamente, processos inflamatórios e imunológicos modulam o microambiente de reparo (Biswas *et al.*, 2024; Wang, 2025).

Em particular, trabalhos de síntese sobre células T regulatórias (Tregs) destacam que a resposta imune pós-AVC não é apenas lesiva, pois mecanismos imunorregulatórios podem favorecer ambientes pró-regenerativos na recuperação tardia, sugerindo que estratégias de reabilitação e de cuidado clínico que reduzam agressões secundárias podem ser relevantes para permitir que essas vias de reparo se expressem (Wang, 2025; Liu *et al.*, 2025). Embora esses

mecanismos não prescrevam uma técnica específica, sustentam a lógica de iniciar reabilitação e prevenção de complicações de forma coordenada e oportuna, em vez de postergar sistematicamente até a alta hospitalar (Khrulev *et al.*, 2022; Biswas *et al.*, 2024).

Princípios Clínicos da Reabilitação Precoce: Dose, Intensidade, Metas Funcionais e Prevenção de Complicações

Revisões contemporâneas descrevem que a reabilitação pós-AVC evoluiu de um modelo centrado apenas em fisioterapia convencional para um ecossistema que combina treino orientado a tarefas, tecnologias (realidade virtual, dispositivos vestíveis, robôs), neuromodulação não invasiva e abordagens compostas que procuram sinergias, como treinos motores combinados à estimulação cerebral (Khrulev *et al.*, 2022; Godecke *et al.*, 2020). Ao mesmo tempo, a evidência em pacientes com AVC grave é heterogênea quanto a modalidades, duração, intensidade e frequência ideais, e atualizações de revisões sistemáticas explicitam lacunas metodológicas e incertezas sobre como dosar intervenções em diferentes fases da recuperação e em ambientes hospitalares (Reddy, 2025).

Na prática clínica, isso implica que a reabilitação precoce precisa ser orientada por objetivos funcionais (sentar, transferir, deglutir com segurança, comunicação funcional e autocuidado), por critérios de tolerância (sinais vitais, fadiga, nível de consciência) e por estratificação de risco, como o risco de hipoperfusão com ortostatismo em subgrupos específicos (Greer *et al.*, 2024; Reddy, 2025).

Um segundo princípio é tratar reabilitação e prevenção de complicações como dimensões inseparáveis do mesmo plano. Intervenções de suporte na fase aguda podem influenciar desfechos funcionais e a capacidade de engajamento terapêutico. A febre, por exemplo, associa-se a piores desfechos em AVC e foi testada em ensaio clínico randomizado como alvo de prevenção em lesão vascular cerebral aguda, com avaliação funcional cega, ilustrando que medidas clínicas gerais podem integrar o pacote de neuroreabilitação precoce centrado em resultados funcionais (Wang *et al.*, 2023).

De forma semelhante, intervenções voltadas à disfagia e à higiene oral na fase aguda procuram reduzir pneumonia associada ao AVC — evento que frequentemente interrompe ou reduz a intensidade de terapia — e têm sido estudadas em ensaios piloto randomizados que combinam cuidados orais padronizados e estimulação elétrica neuromuscular (Park *et al.*, 2021),

além de programas estruturados de reabilitação pulmonar em AVC isquêmico agudo moderado a grave (Zhang *et al.*, 2021). Em conjunto, essas linhas reforçam que a reabilitação precoce eficaz depende de uma arquitetura de cuidado integrada, mobilizando e treinando quando seguro, enquanto se previnem complicações clínicas que comprometem dias de reabilitação e pioram a reserva fisiológica (Reddy, 2025; Park *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2023).

Mobilização Muito Precoce: Evidência de Dano Potencial e Necessidade de Seleção do Paciente

A mobilização fora do leito é frequentemente vista como um componente intuitivo da reabilitação precoce e aparece em sínteses de intervenções preparatórias para o desempenho em atividades de vida diária, ao lado de estratégias como amplitude de movimento passiva, treino sensorial e taping de ombro (Kim *et al.*, 2025). Entretanto, análises contemporâneas do ensaio internacional AVERT indicaram que um protocolo de mobilização muito precoce, com início em menos de 24 horas, esteve associado à piora do desfecho funcional medido pela escala de Rankin modificada. Um estudo pós hoc levantou a hipótese de que parte desse efeito adverso possa ser explicada por subgrupos com oclusão de grande vaso, nos quais maior dose de atividade vertical poderia prejudicar a perfusão cerebral (Greer *et al.*, 2024).

Essa evidência não invalida a mobilização precoce como um todo; ao contrário, delimita um alerta clínico: tempo e dose importam, e a decisão deve considerar fisiologia cerebral, gravidade do déficit e estabilidade clínica (Greer *et al.*, 2024; Reddy, 2025). Para a prática, a implicação mais consistente é abandonar uma regra única — “levantar todos nas primeiras 24 horas” — e adotar progressão baseada em tolerância e risco, com monitoramento de sinais neurológicos e hemodinâmicos durante sedestação e ortostatismo, sobretudo quando houver suspeita de oclusões proximais ou grande área em risco (Greer *et al.*, 2024).

Isso se alinha à observação mais ampla de revisões em AVC grave de que modalidades e intensidades não estão suficientemente elucidadas e precisam ser calibradas ao estágio e à severidade, evitando extrapolações simplistas (Reddy, 2025). Em síntese, mobilizar cedo pode ser desejável, mas mobilizar muito cedo e em alta dose pode ser prejudicial em subgrupos, de modo que precocidade deve ser sinônimo de oportunidade clínica, e não de precipitação (Greer *et al.*, 2024; Reddy, 2025; Kim *et al.*, 2025).

Reabilitação Motora Precoce: do Treino Orientado a Tarefas às Tecnologias

Treino Orientado a Tarefas e Circuitos

O treino motor orientado a tarefas e abordagens em circuito derivam de princípios de reaprendizado motor e neuroplasticidade e compõem a base de muitos programas de reabilitação. Estudos recentes investigam se a integração com tecnologias, como a realidade virtual, gera efeitos sinérgicos sobre a função de membro superior e a qualidade de vida, especialmente no período subagudo (Huang *et al.*, 2025). Revisões sobre tecnologias modernas indicam que técnicas convencionais podem ser insuficientes para recuperar déficits motores de extremidades, motivando o desenvolvimento de intervenções adjuvantes para potencializar o treino e aumentar intensidade e engajamento (Godecke *et al.*, 2020).

Em pacientes graves, entretanto, a heterogeneidade dos estudos e a incerteza sobre parâmetros como frequência e duração exigem cautela ao generalizar ganhos e ao prescrever doses padronizadas para todos (Reddy, 2025).

Realidade Virtual e Dispositivos Vestíveis no Período Agudo e Subagudo

A realidade virtual é frequentemente proposta para aumentar repetição, feedback e motivação, e sua aplicação precoce tem sido testada com dispositivos vestíveis e tarefas gamificadas como complemento à fisioterapia convencional na fase aguda (Diao *et al.*, 2025). Ensaio randomizados avaliaram programas com dispositivos em forma de luva associados à realidade virtual baseada em jogos, examinando desfechos como função de membro superior, atividades de vida diária e participação na reabilitação, sinalizando viabilidade de inserção tecnológica ainda durante a internação em subgrupos selecionados (Diao *et al.*, 2025).

Estudos no início do período de reabilitação também investigaram combinações de luvas sensoriais e realidade virtual e avaliaram biomarcadores e medidas neurofisiológicas, sugerindo interesse em correlatos biológicos da reabilitação e possíveis mecanismos de plasticidade, embora a tradução desses marcadores para prescrição individual ainda seja tema de pesquisa (Petrova *et al.*, 2023; Khrulev *et al.*, 2022). No subagudo, ensaios clínicos randomizados investigaram realidade virtual combinada a circuitos orientados a tarefas para reabilitação de membro superior, com foco em função e qualidade de vida (Huang *et al.*, 2025; Khrulev *et al.*, 2022). Ainda assim,

revisões apontam variação de protocolos e a necessidade de padronização de desfechos clinicamente significativos, sobretudo quando se pretende iniciar intervenções cedo (Khrulev *et al.*, 2022; Reddy, 2025).

Imagética Motora e Realidade Virtual Assistida

O período agudo, frequentemente definido como até um mês pós-AVC, é crucial para a reabilitação, mas a prática baseada em movimento físico pode ser inviável em pacientes com comprometimento motor grave (Choy *et al.*, 2023). Nesse contexto, a imagética motora — simulação mental de movimentos — destaca-se por ativar áreas motoras cerebrais sem execução física, oferecendo uma via para iniciar treinamento mesmo quando o movimento ativo é limitado (Choy *et al.*, 2023).

Revisões sistemáticas e meta-análises apoiam que a imagética motora associada à reabilitação convencional pode beneficiar a recuperação motora, ainda que com variações metodológicas e de protocolos (Roesner *et al.*, 2024; Reddy, 2025). A realidade virtual assistindo a imagética motora é proposta como forma de tornar essa técnica mais estruturada, com estímulos visuais e feedback que podem aumentar aderência e padronizar tarefas, embora revisões ressaltem a necessidade de estudos mais robustos na fase aguda (Choy *et al.*, 2023; Khrulev *et al.*, 2022).

Neuromodulação não Invasiva como Adjuvante Precoce

Revisões sobre tecnologias modernas organizam intervenções emergentes sob a lógica de modulação da excitabilidade cortical, incluindo estimulação magnética transcraniana repetitiva e estimulação transcraniana por corrente contínua, concebidas como adjuvantes ao treino motor (Godecke *et al.*, 2020; Khrulev *et al.*, 2022). Ensaios randomizados investigam combinações específicas, como tDCS associada ao treinamento orientado à marcha, com avaliação de desfechos funcionais e qualidade de vida (Petrova *et al.*, 2023). De forma análoga, estudos avaliaram rTMS de baixa frequência combinada à imagética motora para recuperação de membro inferior, sugerindo interesse em emparelhar modulação cortical com treinamento mental (Zhang *et al.*, 2025).

As revisões, contudo, alertam para heterogeneidade de parâmetros e para a necessidade de identificar perfis de pacientes que mais se beneficiam, particularmente se a intenção for levar essas técnicas para a fase verdadeiramente aguda (Godecke *et al.*, 2020; Reddy, 2025).

CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo discutir o conjunto de estratégias para a reabilitação precoce após Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico, revisando e avaliando as evidências e mecanismos das diversas modalidades atuais, e analisando os caminhos para sua aplicação integrada, com vista a melhorar os desfechos funcionais e o bem-estar dos sobreviventes.

A síntese das evidências demonstra que a reabilitação precoce constitui um pilar indispensável no cuidado pós-AVC, mas que sua efetividade depende criticamente de uma abordagem individualizada e baseada em segurança. Os achados destacam que a mobilização "muito precoce" (iniciada em menos de 24 horas), especialmente em pacientes com oclusão de grande vaso, pode estar associada a piores desfechos, reforçando que a precocidade deve ser sinônimo de oportunidade clínica segura, e não de precipitação. As estratégias mais promissoras integram uma abordagem multimodal, que inclui o treino motor orientado a tarefas, tecnologias de apoio (como realidade virtual e dispositivos robóticos para aumentar a intensidade e o engajamento), técnicas de imagética motora (viáveis mesmo na ausência de movimento ativo) e a neuromodulação não invasiva (como tDCS e rTMS) como adjuvantes. Paralelamente, a prevenção de complicações agudas — como febre, pneumonia por aspiração e espasticidade — revela-se parte indissociável do processo de reabilitação, pois preserva a reserva fisiológica e os dias de terapia.

A principal contribuição desta análise é a articulação de um modelo que transcende a simples justaposição de técnicas, defendendo a integração sinérgica e temporalmente adequada das intervenções dentro de um plano personalizado, guiado por objetivos funcionais e pela tolerância individual. Este modelo alinha-se à literatura que enfatiza a plasticidade neural e a importância de explorar janelas de recuperação, mas avança ao incorporar a crítica essencial de que "quanto mais cedo, melhor" nem sempre se aplica, demandando estratificação de risco e monitoramento rigoroso.

Contudo, reconhecem-se limitações significativas no corpo de evidências, incluindo a heterogeneidade metodológica dos estudos, a falta de padronização na definição de "precoce" e

na dosagem das intervenções, e a escassez de pesquisas que investiguem a integração ótima entre diferentes modalidades em contextos do mundo real. Portanto, recomenda-se que pesquisas futuras priorizem: (1) ensaios clínicos pragmáticos que comparem protocolos de reabilitação multimodal personalizados versus abordagens padronizadas, em diferentes fases de recuperação; (2) estudos que identifiquem biomarcadores clínicos, de neuroimagem ou eletrofisiológicos para prever a responsividade a intervenções específicas, pavimentando o caminho para a reabilitação de precisão; e (3) investigações sobre modelos de implementação e custo-efetividade para a incorporação sustentável de tecnologias avançadas em sistemas de saúde com recursos variados. Para a prática clínica, os achados reforçam a necessidade de abandonar protocolos rígidos, adotando uma prática decisória dinâmica que equilibre os potenciais benefícios da intervenção precoce com os riscos individuais, sempre em equipe multidisciplinar e centrada no paciente. Em síntese, o avanço no campo da reabilitação pós-AVC isquêmico exige uma evolução de paradigma: da busca por uma técnica ideal para a construção de trajetórias de cuidado adaptativas, baseadas em evidências e sensíveis à complexidade única de cada sobrevivente.

REFERÊNCIAS

BISWAS, Piyashi *et al.* A single-center, assessor-blinded, randomized controlled clinical trial to test the safety and efficacy of a novel brain-computer interface controlled functional electrical stimulation (BCI-FES) intervention for gait rehabilitation in the chronic stroke population. **BMC Neurology**, v. 24, n. 1, 2024.

CABRAL, Y. A. D. *et al.* Acidente vascular cerebral isquêmico (AVCI) em jovens: do diagnóstico ao tratamento. **RICS – Revista Interdisciplinar das Ciências da Saúde**, v. 1, n. 1, p. 1–17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.70209/rics.v1i1.15>.

CAMPOS, D. R. *et al.* Efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua na reabilitação do acidente vascular cerebral: análise literária. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 10, e9176, 2024. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n10-174>.

CHOY, Chi S. *et al.* Virtual reality assisted motor imagery for early post-stroke recovery: a review. **IEEE Reviews in Biomedical Engineering**, v. 16, p. 487–498, 2023.

CONTE, G. D. *et al.* Intervenção precoce na reabilitação pós-AVC: avaliação da recuperação funcional e qualidade de vida. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 14, n. 3, p. 686–691, 2024. DOI: <https://doi.org/10.18378/rebes.v14i3.10943>.

DIAO, Yingxiu *et al.* Superior efficacy of 100-Hz transcutaneous electrical nerve stimulation in reducing post-stroke spasticity: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 22, n. 1, 2025.

FREIRE, E. V. R. L. *et al.* Reabilitação de pacientes após acidentes vasculares cerebrais: uma revisão integrativa. **Journal of Medical and Biosciences Research**, v. 1, n. 3, p. 423–432, 2024. DOI: <https://doi.org/10.70164/jmbr.v1i3.99>.

GARRIDO, Maricel *et al.* Early transcranial direct current stimulation with modified constraint-induced movement therapy for motor and functional upper limb recovery in hospitalized patients with stroke: a randomized, multicentre, double-blind clinical trial. **Brain Stimulation**, v. 16, n. 1, p. 40–47, 2023.

GLOVELI, N. *et al.* Play and tickling responses map to the lateral columns of the rat periaqueductal gray. **Neuron**, v. 111, n. 19, p. 3041–3052.e7, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2023.06.018>.

GODECKE, Erin *et al.* A randomized control trial of intensive aphasia therapy after acute stroke: the very early rehabilitation for speech (VERSE) study. **International Journal of Stroke**, v. 16, n. 5, p. 556–572, 2020.

GODECKE, Erin *et al.* Treatment fidelity monitoring, reporting and findings in a complex aphasia intervention trial: a substudy of the very early rehabilitation in speech (VERSE) trial. **Trials**, v. 23, n. 1, 2022.

GREER, David M. *et al.* Fever prevention in patients with acute vascular brain injury. **JAMA**, v. 332, n. 18, p. 1525, 2024.

HUANG, Yi-Ting *et al.* Effects of oral care combined with neuromuscular electrical stimulation on clinical outcomes in the acute phase of acute ischemic stroke: a pilot randomized controlled trial. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 22, n. 1, 2025.

JOUTSA, J. *et al.* The return of the lesion for localization and therapy. **Brain**, v. 146, n. 8, p. 3146–3155, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1093/brain/awad123>.

KAFFENBERGER, Tina *et al.* Does vessel occlusion drive the harmful effect of very early mobilization in patients with ischemic stroke?: a post hoc analysis of AVERT. **Stroke**, v. 56, n. 7, p. 1689–1692, 2025.

KHRULEV, A. E. *et al.* Modern rehabilitation technologies of patients with motor disorders at an early rehabilitation of stroke (review). **Sovremennye Tekhnologii v Medicine**, v. 14, n. 6, p. 64, 2022.

KIM, Esther *et al.* Outcomes of an app-based intervention to target naming among individuals with poststroke aphasia: virtual randomized controlled trial. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 13, e67711, 2025.

LI, Ning *et al.* Regulatory T cells for stroke recovery: a promising immune therapeutic strategy. **CNS Neuroscience & Therapeutics**, v. 31, n. 1, 2025.

LIU, Yang *et al.* Virtual reality combined with task-oriented circuit training for upper limb rehabilitation in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. **Medicine**, v. 104, n. 31, e43505, 2025.

NETO, J. M. *et al.* Abordagens neurocirúrgicas no tratamento do acidente vascular cerebral. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 12, e12614, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.12-137>.

PARK, Yun S.; AN, Chang-Sik; LIM, Chaegil. Effects of a rehabilitation program using a wearable device on the upper limb function, performance of activities of daily living, and rehabilitation participation in patients with acute stroke. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11, p. 5524, 2021.

PEKNA, Marcela; STOKOWSKA, Anna; PEKNY, Milos. Targeting complement C3a receptor to improve outcome after ischemic brain injury. **Neurochemical Research**, v. 46, n. 10, p. 2626–2637, 2021.

PETROVA, L. V. *et al.* The effect of rehabilitation with sensory glove and virtual reality on concentration of brain-derived neurotrophic factor and event related potential P300 in the early rehabilitation period after ischemic stroke. **Zhurnal Nevrologii i Psikhatrii im. S. S. Korsakova**, v. 123, n. 12, p. 75, 2023.

REDDY, Ravi S. Effects of transcranial direct current stimulation combined with gait-oriented motor training on disability, quality of life, and motor function in individuals with subacute stroke. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 61, n. 4, 2025.

ROESNER, Katrin *et al.* Effects of physical therapy modalities for motor function, functional recovery, and post-stroke complications in patients with severe stroke: a systematic review update. **Systematic Reviews**, v. 13, n. 1, 2024.

SILVA, R. *et al.* Avanços no diagnóstico e tratamento do acidente vascular cerebral isquêmico: terapias inovadoras e abordagens de reabilitação. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, n. 2, p. 2352–2361, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n2p2352-2361>.

SOUZA, I. C. A. de *et al.* Abordagem multidisciplinar na reabilitação de pacientes pós-AVC: estratégias integradas para a recuperação funcional, cognitiva e emocional. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, n. 2, p. 1000–1009, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n2p1000-1009>.

SOUZA, M. V. S. *et al.* A influência da plasticidade neuronal na reabilitação precoce de pacientes com acidente vascular encefálico. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 10, e6182, 2024. DOI: <https://doi.org/10.56083/rcv4n10-109>.

TANKHA, Hallie *et al.* A mixed-methods investigation into the us versus them mentality in Facebook groups for chronic pain. **Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology**, American Psychological Association, v. 42, n. 7, p. 460–471, 2023.

TEODORO, S. A.; GLEHN, F. M. da S. V. Reabilitação multiprofissional no pós-acidente vascular cerebral: uma revisão integrativa. **Revista FT**, v. 29, n. 143, p. 13–14, 2025. DOI: <https://doi.org/10.69849/revistaft/ni10202502091213>.

VALIM, A. C.; SILVA, S. M. da; GOMES, F. S. L. Cuidados de enfermagem às pessoas idosas que sofreram acidente vascular encefálico isquêmico agudo em ambiente hospitalar. **Revista**

Eletrônica Acervo Saúde, v. 25, e19132, 2025. DOI:
<https://doi.org/10.25248/reas.e19132.2025>.

WANG, Jiasheng. Combining low-frequency magnetic stimulation with motor imagery to improve lower limb recovery and motor pathway integrity in cerebral infarction: a randomized, double-blind, controlled study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 61, n. 4, 2025.

WANG, Jixian *et al.* Advanced rehabilitation in ischaemic stroke research. **Stroke and Vascular Neurology**, v. 9, n. 4, p. 328–343, 2023.

YAN, Li. Application of an ERAS-based care bundle strategy in early rehabilitation care of patients with acute ischemic stroke. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 38, n. 1, 2025.

ZHANG, Q. *et al.* Reducing stroke-associated pneumonia through pulmonary rehabilitation in moderate-to-severe acute ischemic stroke. **European Journal of Medical Research**, v. 30, n. 1, 2025.

ZHANG, Yueman; LIESZ, Arthur; LI, Peiying. Coming to the rescue: regulatory T cells for promoting recovery after ischemic stroke. **Stroke**, v. 52, n. 12, 2021.

ZHAO, Li *et al.* Effects of motor imagery training for lower limb dysfunction in patients with stroke. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 102, n. 5, p. 409–418, 2022.