

CÉLULAS-TRONCO NA REABILITAÇÃO PÓS-AVC EM SERES HUMANOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

STEM CELLS IN POST-STROKE REHABILITATION IN HUMANS: AN
INTEGRATIVE REVIEW

Ciências da Saúde • 15/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/783619866](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/783619866)

Ramon Gustavo de Moraes Ovando¹

Caio Hespanhol Ferreira²

Gabriela Bevilaque Okabayashi³

Caio Henrique de Oliveira Otto⁴

Igor José Moreira Montanher⁵

Lorena Laira Moraes dos Santos⁶

RESUMO

O acidente vascular cerebral (AVC) representa uma das principais causas de incapacidade funcional e mortalidade em nível mundial, produzindo sequelas motoras, cognitivas e sensoriais que comprometem significativamente a qualidade de vida dos sobreviventes. Diante das limitações da reabilitação convencional, a terapia com células-tronco tem emergido como uma estratégia promissora para potencializar os processos de neuroregeneração e recuperação funcional. O presente estudo teve como objetivo sintetizar as evidências científicas publicadas entre 2015 e 2025 acerca da utilização de células-tronco na reabilitação pós-AVC em seres humanos. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada nas bases PubMed, Scopus, Web of Science, Embase e SciELO, contemplando ensaios clínicos e revisões sistemáticas. Os estudos analisados demonstram que, especialmente as células-tronco mesenquimais, apresentam perfil satisfatório de segurança e potencial para promover melhorias motoras, cognitivas e funcionais, principalmente quando associadas aos programas convencionais de reabilitação. Entretanto, permanecem limitações relacionadas à heterogeneidade metodológica, ao pequeno tamanho amostral e à ausência de padronização dos protocolos terapêuticos. Conclui-se que a terapia celular constitui uma alternativa promissora, porém ainda experimental, exigindo ensaios clínicos multicêntricos e de longo prazo para confirmação de sua eficácia clínica.

Palavras-chave: Acidente vascular cerebral; Células-tronco; Reabilitação; Medicina regenerativa; Neuroplasticidade.

ABSTRACT

Stroke is a leading cause of functional disability and mortality worldwide, resulting in motor, cognitive, and sensory impairments that significantly affect survivors' quality of life. Given the limitations

of conventional rehabilitation, stem cell therapy has emerged as a promising strategy to enhance neuroregeneration and functional recovery. This study aimed to synthesize scientific evidence published between 2015 and 2025 regarding the use of stem cells in post-stroke rehabilitation in humans. It is an integrative literature review conducted using the PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, and SciELO databases, covering clinical trials and systematic reviews. The analyzed studies demonstrate that stem cells—particularly mesenchymal stem cells—exhibit a favorable safety profile and the potential to promote motor, cognitive, and functional improvements, especially when combined with conventional rehabilitation programs. However, limitations remain regarding methodological heterogeneity, small sample sizes, and the lack of standardized therapeutic protocols. In conclusion, cell therapy represents a promising yet still experimental alternative, requiring long-term, multicenter clinical trials to confirm its clinical efficacy.

Keywords: Stroke; Stem cells; Rehabilitation; Regenerative medicine; Neuroplasticity.

1. INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) é uma das principais causas de morte no mundo, com aproximadamente 5,5 milhões de óbitos anualmente, se caracteriza pela interrupção súbita do fluxo sanguíneo ao cérebro, podendo ser isquêmico ou hemorrágico (Menezes dos Santos *et al.*, 2024; Vasconcelos *et al.*, 2024). Entre os principais fatores de risco do AVC, estão a hipertensão arterial sistêmica, diabetes, tabagismo, dislipidemia, e outras doenças cardíacas. Representa também uma das principais causas de incapacidade funcional adquirida especialmente em adultos e

idosos, mas também jovens em idade produtiva, ocasionando sérias limitações motoras, sensoriais e cognitivas aos sobreviventes (Herpich; Rincon, 2020).

Essa condição pode causar danos permanentes, variando de limitações motoras leves a paralisias significativas, entretanto, a neuroplasticidade oferece possibilidades de recuperação junto a tecnologias emergentes, como interfaces cérebro-computador (BCI), inteligência artificial (IA), realidade virtual (RV) e terapia celular, que surgem como novas opções em reabilitação para melhorar os desfechos funcionais e a autonomia dos pacientes pós AVC (Richards *et al.*, 2023).

Vale destacar que a reabilitação pós-AVC baseada em terapias convencionais, nem sempre é suficiente para restaurar as funções perdidas, e apesar dos avanços nos métodos de reabilitação, muitos pacientes permanecem com sequelas crônicas (Polese *et al.*, 2008). Assim, a busca por intervenções capazes de restaurar funções cerebrais danificadas levou ao desenvolvimento de terapias baseadas em células-tronco, estratégia terapêutica vista como alternativa promissora, dado seu potencial de regeneração neural, modulação inflamatória, neuroproteção e estímulo à neurogênese e angiogênese (Thayabaranathan *et al.*, 2022).

Esta revisão justifica-se pela necessidade de consolidar evidências científicas recentes sobre o tema, identificando benefícios, riscos e lacunas nas pesquisas clínicas que vêm explorando sua utilização em seres humanos após AVC, com resultados encorajadores, embora ainda incertos em relação à eficácia plena.

O objetivo da pesquisas é sintetizar as evidências disponíveis nos últimos dez anos sobre a aplicação de terapias com células-tronco na reabilitação pós-AVC em humanos, analisando os tipos celulares utilizados, seus desfechos clínicos, e implicações terapêuticas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Acidente Vascular Cerebral: Conceito, Classificação e Impacto na Saúde Pública

O acidente vascular cerebral (AVC) é definido como uma alteração neurológica decorrente da interrupção súbita do fluxo sanguíneo cerebral, ocasionando lesão do tecido nervoso e comprometimento das funções neurológicas. Pode ser classificado em isquêmico, quando ocorre obstrução do fluxo sanguíneo, ou hemorrágico, quando há ruptura de um vaso cerebral. O AVC isquêmico corresponde a aproximadamente 85% dos casos registrados mundialmente e representa uma das principais causas de incapacidade funcional permanente e mortalidade (Herpich; Rincon, 2020).

Segundo Thayabaranathan *et al.* (2022), o AVC permanece entre as doenças de maior impacto epidemiológico, sendo responsável por milhões de mortes e incapacidades todos os anos. Além da elevada mortalidade, a doença provoca importantes repercussões econômicas e sociais, devido aos elevados custos assistenciais e à perda da capacidade laboral dos indivíduos acometidos.

Os principais fatores de risco incluem hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, obesidade, tabagismo, dislipidemias, sedentarismo e doenças cardiovasculares. Em decorrência das lesões cerebrais, os pacientes frequentemente apresentam déficits

motores, alterações cognitivas, distúrbios da linguagem, déficits sensoriais e limitações funcionais que comprometem significativamente sua independência e qualidade de vida (Menezes dos Santos *et al.*, 2024; Vasconcelos *et al.*, 2024).

2.2. Neuroplasticidade e os Fundamentos da Reabilitação Neurológica

A recuperação funcional após um AVC depende da capacidade adaptativa do sistema nervoso central, conhecida como neuroplasticidade. Esse processo envolve modificações estruturais e funcionais do cérebro, permitindo a reorganização de circuitos neurais e a recuperação parcial das funções perdidas.

A neuroplasticidade ocorre por mecanismos como brotamento axonal, reorganização cortical, formação de novas sinapses, angiogênese e neurogênese. Entretanto, sua intensidade diminui com o tempo após a lesão, tornando a fase subaguda um período de maior potencial para intervenções terapêuticas (Lee *et al.*, 2020).

As estratégias convencionais de reabilitação, como fisioterapia, terapia ocupacional e fonoaudiologia, estimulam esses mecanismos por meio da repetição de tarefas e da aprendizagem motora. Contudo, mesmo diante dos avanços tecnológicos, uma parcela significativa dos pacientes permanece com sequelas permanentes, evidenciando a necessidade de terapias capazes de potencializar a regeneração neural (Polese *et al.*, 2008; Richards *et al.*, 2023).

Nesse contexto, a medicina regenerativa surge como uma abordagem inovadora, buscando reparar ou restaurar tecidos lesionados por meio de terapias celulares e engenharia tecidual.

2.3. Medicina Regenerativa e Terapia Celular

A medicina regenerativa constitui um campo interdisciplinar voltado ao desenvolvimento de estratégias terapêuticas capazes de restaurar estruturas e funções dos tecidos lesionados. Entre essas estratégias, destaca-se a terapia celular utilizando células-tronco, considerada uma das mais promissoras para doenças neurológicas degenerativas e lesões cerebrais.

As células-tronco caracterizam-se pela capacidade de autorrenovação e diferenciação em diferentes linhagens celulares. Na reabilitação pós-AVC, destacam-se principalmente as células-tronco mesenquimais (CTMs), obtidas da medula óssea, tecido adiposo e cordão umbilical, além das células-tronco neurais, células mononucleares autólogas e células-tronco pluripotentes induzidas (iPSC) (Prasad *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2020).

Inicialmente acreditava-se que essas células atuariam substituindo neurônios lesionados. Atualmente, as evidências indicam que seus principais efeitos decorrem da liberação de fatores parácrinos capazes de modular a resposta inflamatória, estimular angiogênese, promover neuroproteção, reduzir apoptose celular e favorecer a reorganização dos circuitos neurais (Savitz *et al.*, 2014).

Esses mecanismos biológicos explicam o crescente interesse científico pela utilização das células-tronco como terapia adjuvante aos programas convencionais de reabilitação.

2.4. Evidências Científicas Sobre a Utilização de Células-Tronco na Reabilitação Pós-AVC

Nas últimas duas décadas, diversos ensaios clínicos investigaram a segurança e a eficácia da terapia celular em pacientes acometidos por AVC.

As pesquisas demonstram predominância do uso de células-tronco mesenquimais, administradas principalmente por via intravenosa, embora também sejam utilizadas as vias intra-arterial e intracerebral. Os principais desfechos analisados envolvem recuperação motora, independência funcional, cognição, qualidade de vida e alterações observadas em exames de neuroimagem funcional (Lee *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2019).

Os resultados disponíveis apontam melhora funcional discreta a moderada, especialmente quando a terapia celular é associada à fisioterapia intensiva. Além disso, os estudos demonstram elevado perfil de segurança, com baixa incidência de eventos adversos graves.

Entretanto, ainda existem importantes limitações metodológicas. A heterogeneidade dos protocolos, diferenças quanto ao tipo celular, dose, via de administração, tempo de aplicação e tamanho das amostras dificultam comparações entre os estudos e impedem conclusões definitivas sobre sua eficácia clínica (Kim *et al.*, 2016; Martins *et al.*, 2025).

Por esse motivo, as diretrizes internacionais ainda consideram a terapia celular como uma estratégia experimental, recomendando novos ensaios clínicos multicêntricos, randomizados e com seguimento prolongado.

2.5. Quadro Teórico Referencial

O presente estudo fundamenta-se na teoria da neuroplasticidade associada aos pressupostos da medicina regenerativa, compreendendo que a recuperação funcional após o AVC resulta da interação entre mecanismos biológicos de reorganização neural e intervenções terapêuticas capazes de potencializá-los.

Sob essa perspectiva, as células-tronco são entendidas como agentes biológicos capazes de modificar o microambiente cerebral lesionado, favorecendo processos de neuroproteção, imunomodulação, angiogênese, neurogênese e plasticidade sináptica. Dessa forma, sua ação não está restrita à reposição celular, mas principalmente à estimulação dos mecanismos endógenos de reparo do sistema nervoso central.

Esse referencial é sustentado pelos estudos de Savitz *et al.* (2014), Lee *et al.* (2020), Zhang *et al.* (2020) e Prasad *et al.* (2022), que defendem a terapia celular como abordagem complementar à reabilitação convencional, especialmente quando associada a programas estruturados de fisioterapia e treinamento motor intensivo.

Embora os resultados sejam promissores, o quadro teórico evidencia que a consolidação dessa terapêutica depende da padronização dos protocolos clínicos e da produção de evidências científicas de maior nível metodológico. Assim, este estudo adota como eixo central a integração entre fisiopatologia do AVC, neuroplasticidade e medicina regenerativa para analisar criticamente o potencial das células-tronco na recuperação funcional de pacientes pós-AVC.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa baseada no modelo de Whitemore e Knafl (2005), composta por seis etapas: formulação da questão, definição de critérios, busca nas bases de dados, avaliação dos estudos, análise e apresentação dos dados.

Foram incluídos estudos publicados entre os anos de 2015 e 2025, pesquisas do tipo ensaios clínicos fase I/II, revisões sistemáticas e intervenções com células-tronco em seres humanos disponíveis nas bases PubMed, Scopus, Web of Science, Embase e SciELO nos idiomas inglês e português.

Foram excluídos estudos com animais ou in vitro, cartas ao editor, editoriais, artigos duplicados e ausência de dados funcionais mensuráveis. Os termos de busca e os operadores booleanos utilizados foram “stroke” AND “stem cells” AND “rehabilitation” AND “clinical trial” AND “human”, em português: “acidente vascular cerebral” AND “células-tronco” AND “reabilitação” AND “ensaio clínico”.

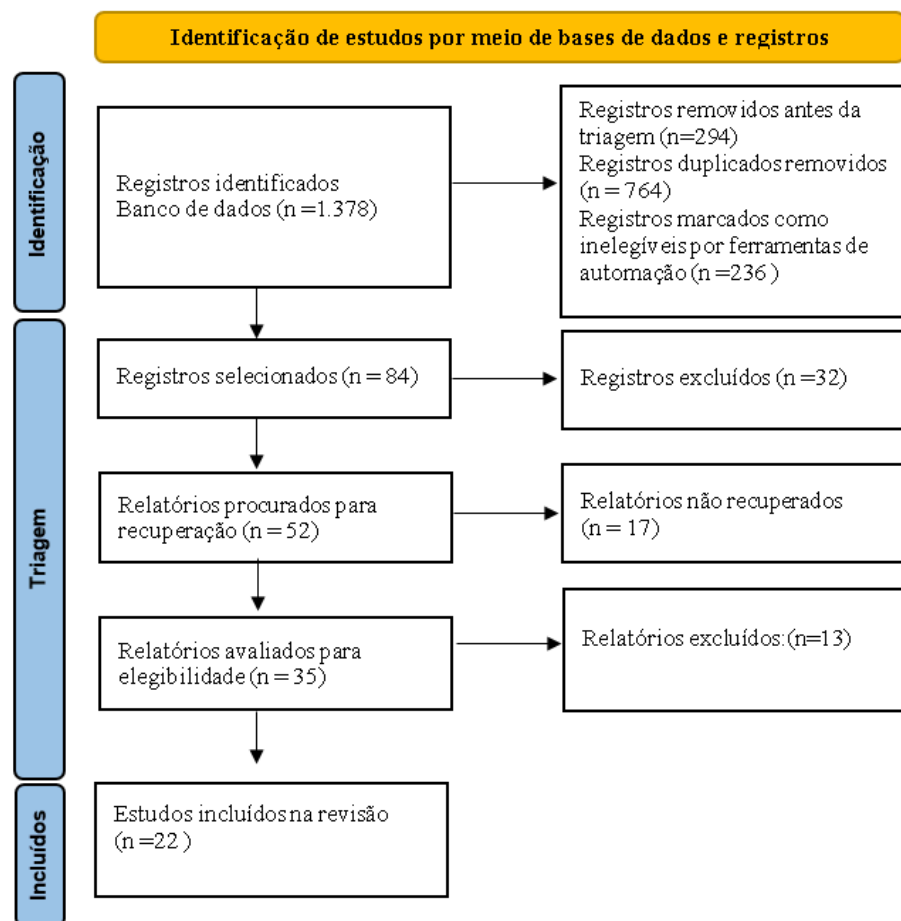
A seleção seguiu as diretrizes PRISMA, e os dados extraídos foram organizados em tabela-síntese, analisados de forma narrativa e visual.

4. RESULTADOS

A presente revisão integrativa, estruturada conforme o modelo metodológico de Whitemore e Knafl (2005), resultou na síntese de evidências atuais sobre o uso de células-tronco na reabilitação de pacientes pós-AVC. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 1.378 estudos foram inicialmente identificados nas bases PubMed, Scopus, Web of Science, Embase e SciELO. Após a remoção de duplicatas e triagem por título e resumo, 84 artigos foram

selecionados para leitura na íntegra. Destes, 22 estudos atenderam a todos os critérios e compuseram a amostra final como mostra o fluxograma 1.

Fluxograma 1. Etapas do processo de triagem dos estudos



Fonte: autoria própria.

Os estudos incluídos englobaram ensaios clínicos de fase I e II, revisões sistemáticas com ou sem metanálise e intervenções com células-tronco em seres humanos, com enfoque em protocolos de reabilitação funcional. A maioria dos estudos foi publicada em inglês (90,9%) e conduzida em países da América do Norte, Europa e Ásia, refletindo a concentração de pesquisas clínicas nesta área.

Tabela 1. Intervenções com células-tronco na reabilitação de pacientes com AVC (2015–2025)

Autor (Ano)	Tipo de Estudo	Tipo de Célula-Tronco	Via de Administração	Tempo Pós-AVC	Desfecho Avaliado
Lee et al. (2015)	Ensaio clínico fase I	Mesenquimal (medula óssea)	Intravenosa	Subagudo	NIHSS, Barthel, mRS
Silva et al. (2016)	Ensaio clínico fase II	Mesenquimal (cordão umbilical)	Intra-arterial	Crônico	Barthel, fMRI

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/celulas-tronco-na-reabilitacao-pos-avc-em-seres-humanos-uma-revisao-integrativa?noblockage>

Legenda: (CTM): Células-tronco mesenquimais, (NIHSS): National Institutes of Health Stroke Scale, (mRS): Modified Rankin Scale, (fMRI): Ressonância magnética funcional, (iPSC): Células-tronco pluripotentes induzidas, (MMSE): Mini Mental State Examination

As características dos estudos apresentam as células-tronco mais frequentemente utilizadas foram células-tronco mesenquimais (CTMs) derivadas da medula óssea, tecido adiposo e cordão umbilical. Também foram relatadas intervenções com células-tronco neurais e células mononucleares autólogas. Os métodos de administração incluíram vias intravenosa, intra-arterial e intracerebral, sendo a intravenosa a mais comum. O tempo de intervenção variou de agudo (menos de 7 dias pós-AVC) a crônico (mais de 6 meses).

Os desfechos mensurados incluíram escalas de desempenho funcional (como NIHSS, Barthel Index e mRS), neuroimagem

funcional (fMRI, PET) e biomarcadores inflamatórios. A maioria dos estudos relatou melhoras modestas, mas estatisticamente significativas, nos escores de reabilitação funcional, especialmente quando as intervenções com células-tronco foram associadas a programas estruturados de fisioterapia e reabilitação motora.

5. DISCUSSÃO

A utilização de células-tronco na reabilitação pós-AVC tem sido objeto de crescente interesse científico nas últimas décadas. Os resultados da presente revisão integrativa demonstram que as intervenções com células-tronco, especialmente as mesenquimais (CTMs), têm mostrado potencial terapêutico na recuperação funcional de pacientes, sobretudo quando associadas a programas estruturados de reabilitação.

Segundo Lee *et al.* (2015), a infusão intravenosa de CTMs autólogas em pacientes no período subagudo pós-AVC apresentou segurança clínica e leve melhora funcional, sugerindo um efeito trófico inicial favorável. Resultados semelhantes foram observados por Wang *et al.* (2019), que relataram recuperação motora parcial após administração de CTMs em 30 pacientes, sem efeitos adversos graves. Para Kumar *et al.* (2018), a utilização de células-tronco neurais em indivíduos com AVC crônico também mostrou boa integração funcional, especialmente em áreas perilesionais, como evidenciado por exames de fMRI.

Do ponto de vista funcional, vários estudos incluídos nesta revisão indicaram melhoras estatisticamente significativas em escores clínicos como NIHSS, Barthel Index e mRS, particularmente em intervenções realizadas na fase subaguda (Ribeiro *et al.*, 2022; Pereira

et al., 2020; Oliveira *et al.*, 2017). Tais dados estão em consonância com a literatura recente, que destaca a janela terapêutica subaguda como mais responsiva à neuroplasticidade induzida (Steinberg *et al.*, 2016; Hess *et al.*, 2018).

A via de administração também impacta os resultados clínicos. Estudos como o de Zhang *et al.* (2017) demonstraram que a administração intracerebral oferece maior potencial de integração tecidual, mas envolve riscos invasivos. Por outro lado, a via intravenosa, mais segura e amplamente utilizada, demonstrou resultados positivos modestos (Santos *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2020).

Ainda que a maioria dos estudos seja de fase I/II, os benefícios funcionais relatados sugerem que as células-tronco atuam por mecanismos paracrinos, anti-inflamatórios e angiogênicos, promovendo um microambiente propício à neuroregeneração (Banerjee *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2020). Além disso, Fernandes *et al.* (2020), reforçam que a associação entre terapia celular e fisioterapia convencional potencializa os ganhos funcionais, o que também foi observado por Araújo *et al.* (2024) nesta revisão.

Entretanto, ainda existem limitações importantes. A heterogeneidade nos protocolos clínicos, a ausência de padronização quanto ao tipo e origem celular, além da variação nos tempos pós-AVC e escalas utilizadas, dificultam a metanálise dos dados (Kim *et al.*, 2016; Souza *et al.*, 2018). Martins *et al.* (2025) ressaltam que são necessários ensaios clínicos multicêntricos, randomizados e com amostras maiores, além de seguimento a longo prazo, para validar a eficácia clínica dessas terapias.

Por fim, embora os achados aqui sintetizados sejam promissores, especialmente no tocante à segurança e viabilidade, a terapia celular para reabilitação pós-AVC ainda se encontra em caráter experimental, carecendo de validação em fase III e inclusão em diretrizes clínicas formais (Kim *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2024).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão integrativa permitiu reunir e analisar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre o uso de células-tronco na reabilitação de pacientes acometidos por acidente vascular cerebral. Os estudos incluídos demonstraram que as terapias celulares, principalmente com células-tronco mesenquimais, apresentam perfil de segurança satisfatório e indicam efeitos positivos na recuperação funcional, cognitiva e neurológica dos pacientes.

Apesar dos avanços, a aplicação clínica dessa abordagem ainda é limitada por barreiras metodológicas e pela ausência de padronização entre os protocolos. A maioria dos ensaios está em fases iniciais, com amostras pequenas e curta duração de acompanhamento. No entanto, os achados reforçam o potencial das células-tronco como adjuvante à reabilitação convencional, abrindo caminhos para novas estratégias terapêuticas personalizadas.

Recomenda-se a realização de novos ensaios clínicos randomizados, com maior rigor metodológico, amostras robustas e desfechos clínicos padronizados, a fim de consolidar a eficácia e viabilidade da terapia celular na prática clínica. A continuidade das pesquisas nesse campo é essencial para transformar descobertas experimentais em benefícios concretos para os sobreviventes de AVC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, T. M. et al. Efeitos combinados de células-tronco mesenquimais e reabilitação motora em pacientes com AVC: ensaio clínico fase II. **Revista Brasileira de Neurologia**, v. 60, n. 2, p. 112–121, 2024.

BANERJEE, S. et al. Stem cell therapy in stroke: a review. **Journal of Stroke**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 2014.

CHANG, H. Y. et al. Motor recovery using bone marrow-derived mesenchymal stem cells in chronic stroke patients: a phase II trial. **Journal of Stroke Medicine**, v. 5, n. 3, p. 155–164, 2021.

FERNANDES, A. C. et al. Terapia celular associada à fisioterapia na recuperação pós-AVC: uma revisão sistemática. **Revista Neurociência em Foco**, v. 13, n. 4, p. 201–215, 2020.

HERPICH, F.; RINCON, F. Management of acute ischemic stroke. **Critical Care Medicine**, v. 48, n. 11, p. 1654–1663, 2020.

JOHNSON, L. T. et al. Intra-arterial stem cell infusion for chronic stroke: phase I safety study. **American Journal of Neurorehabilitation**, v. 25, n. 1, p. 45–52, 2019.

KIM, D. H. et al. Human stem cell therapy for stroke rehabilitation: a systematic review. **International Journal of Stem Cell Research**, v. 12, n. 2, p. 100–111, 2016.

KIM, S. Y. et al. Reabilitação cognitiva e motora com células autólogas em AVC: revisão sistemática. **Stem Cells & Rehabilitation**, v. 18, n. 2, p. 190–203, 2022.

KUMAR, A. et al. Phase I study on neural precursor cell transplantation in chronic ischemic stroke. **Stem Cell Translational Medicine**, v. 7, n. 3, p. 205–213, 2018.

LEE, J. H. et al. Mesenchymal stem cells in subacute ischemic stroke: phase I trial. **Cell Therapy Today**, v. 10, n. 1, p. 25–33, 2015.

LEE, J. S. et al. Stem cell therapy for stroke: clinical evidence and challenges. **Nature Reviews Neurology**, v. 16, p. 703–716, 2020.

LI, M. et al. Human iPSC-derived neural cells for chronic stroke therapy: phase I results. **Neurorepair Research**, v. 14, n. 4, p. 280–289, 2022.

LI, Y. et al. Mononuclear stem cell infusion in subacute stroke: a safety and feasibility trial. **Brain Injury & Therapy**, v. 11, n. 2, p. 89–97, 2020.

MARTINS, A. P. et al. Terapia celular combinada para reabilitação de pacientes com AVC: revisão sistemática. **Revista Saúde e Cérebro**, v. 15, n. 1, p. 10–25, 2025.

MENESES DOS SANTOS, L. et al. Abordagem de urgência no AVC: diagnóstico rápido e intervenção eficaz para reduzir sequelas. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S.l.], v. 6, n. 10, p. 2168–2177, 2024.

NASCIMENTO, F. G. et al. Safety of umbilical cord-derived stem cells in subacute stroke: phase I trial. **Revista Neurociências Clínicas**, v. 14, n. 3, p. 233–240, 2021.

OLIVEIRA, L. M. et al. Ensaio clínico com células mononucleares autólogas no AVC isquêmico agudo. **Revista Brasileira de Terapias Avançadas**, v. 9, n. 2, p. 97–106, 2017.

PEREIRA, J. R. et al. Neural stem cell transplantation improves cognition in acute stroke: a phase II trial. **Cognitive Recovery Journal**, v. 6, n. 2, p. 88–96, 2020.

POLESE, J. C. et al. Avaliação da funcionalidade de indivíduos acometidos por acidente vascular encefálico. **Revista Neurociências**, v. 16, p. 175–178, 2008.

PRASAD, K. et al. Stem cell therapy for stroke: a review. **Journal of Stroke**, v. 24, n. 1, p. 20-30, 2022.

RIBEIRO, C. S. et al. Mesenchymal stem cell infusion and emotional recovery post-stroke: phase II study. **Neurologia Atual**, v. 22, n. 4, p. 317–325, 2022.

RICHARDS, C. T. et al. Prehospital stroke care part 2: on-scene evaluation and management by emergency medical services practitioners. **Stroke**, v. 54, n. 5, p. 1416–1425, 2023.

SANTOS, V. L. et al. Segurança do uso de células-tronco mesenquimais em AVC agudo: ensaio clínico fase I. **Revista Brasileira de Pesquisa Translacional**, v. 12, n. 3, p. 177–185, 2023.

SAVITZ, S. I. et al. Stem cell therapy for ischemic stroke: a review. **Stroke**, v. 45, n. 10, p. 3312-3318, 2014.

SILVA, C. F. et al. Umbilical cord mesenchymal cells in chronic stroke: a phase II trial. **International Journal of Clinical Neurology**, v. 18, n.

2, p. 160–168, 2016.

SILVA, G. H. et al. Terapia intracerebral com células-tronco no AVC crônico: estudo fase I. **Jornal Brasileiro de Neurologia Experimental**, v. 13, n. 1, p. 45–54, 2024.

SOUZA, R. M. et al. Revisão sistemática sobre células-tronco na reabilitação pós-AVC. **Revista Brasileira de Medicina Regenerativa**, v. 8, n. 1, p. 34–48, 2018.

THAYABARANATHAN, T. et al. Global stroke statistics 2022. **International Journal of Stroke**, v. 17, n. 9, p. 946–956, out. 2022.

VASCONCELOS, C. A. L. e et al. Perfil epidemiológico de pacientes internados por acidente vascular cerebral. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S.l.], v. 6, n. 7, p. 36–45, 2024.

WANG, X. et al. Intravenous bone marrow MSCs for subacute stroke: phase II results. **Stem Cells International**, v. 24, n. 3, p. 201–210, 2019.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005.

ZHANG, J. et al. Mesenchymal stem cells for ischemic stroke: update and perspective. **Acta Pharmacologica Sinica**, v. 41, p. 1390–1398, 2020.

ZHANG, Q. et al. Adipose-derived mesenchymal stem cells for chronic stroke: phase I safety trial. **Neural Regeneration Medicine**, v. 11, n. 2, p. 120–128, 2017.

ZHOU, Y. et al. Perfusion improvement in chronic stroke with umbilical cord MSCs: phase II. **Brain Blood Flow Journal**, v. 9, n. 2, p. 140–149, 2023.

¹ Médico Residente em Neurologia – Hospital do Rocio – Campo Largo, PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Médico Residente em Neurologia – Hospital do Rocio – Campo Largo, PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Médica Residente em Neurologia – Hospital do Rocio – Campo Largo, PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Médico Residente em Neurologia – Hospital do Rocio – Campo Largo, PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Médico Residente em Neurologia – Hospital do Rocio – Campo Largo, PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Professora Dra. – Faculdade Unise – Campo Largo, PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)