

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS AVANÇADO GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

SABRINA VIEIRA LIMA

**OS EFEITOS DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES
ACOMETIDOS PELO ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL E NA DOENÇA DE
PARKINSON**

GOVERNADOR VALADARES

2023

SABRINA VIEIRA LIMA

**OS EFEITOS DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES
ACOMETIDOS PELO ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL E NA DOENÇA DE
PARKINSON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora *Campus* Avançado Governador Valadares, como requisito para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Rodolfo Duarte Nascimento

GOVERNADOR VALADARES

2023

RESUMO

Introdução: Lesões cerebrais ou doenças neurodegenerativas são exemplos de doenças que podem modificar a homeostase do tecido nervoso, resultando em morte ou incapacidade do paciente. **Objetivos:** Descrever as características do Acidente Vascular Cerebral e da Doença de Parkinson e os efeitos das técnicas de reabilitação no tratamento dessas patologias. **Método:** Este estudo se trata de uma revisão de literatura narrativa. O levantamento dos artigos foi realizado na base de dados PubMed, sendo considerados apenas estudos publicados em língua inglesa nos últimos 11 anos (2012-2023). **Resultados e discussão:** Os artigos apontam que as intervenções fisioterapêuticas mediadas por Bobath e Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva proporcionaram melhoras significativas no desempenho funcional e no equilíbrio postural de pacientes com Acidente Vascular Cerebral; enquanto o tratamento mediado por Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva reduziu os níveis de citocinas pró-inflamatórias, como IFN- γ e IL-17 em pacientes com Doença Parkinson, além de proporcionar melhora cognitiva e funcional em pacientes com Acidente Vascular Cerebral e Doença Parkinson. **Conclusão:** Os trabalhos apontam que as diferentes intervenções fisioterapêuticas, foram capazes de promover o reestabelecimento funcional em pacientes com Acidente Vascular Cerebral e Doença Parkinson.

Palavras-chave: Sistema Nervoso Central, Acidente Vascular Cerebral, Doença Parkinson, Reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: Brain injuries and neurodegenerative diseases are examples of illnesses that can modify nervous tissue homeostasis, resulting in death or incapacity of the patient. **Objectives:** To describe the characteristics of stroke and Parkinson's disease and the effects of rehabilitation techniques in the treatment of these pathologies. **Method:** This study is a narrative literature review. The survey of articles was carried out in the PubMed database, considering only studies published in English in the last 11 years (2012-2023). **Results and discussion:** The articles indicate that physiotherapeutic interventions mediated by Bobath and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation provided significant improvements in the functional performance and postural balance of patients with stroke; while the treatment mediated by repetitive Transcranial Magnetic Stimulation reduced the levels of pro-inflammatory cytokines, such as IFN- γ and IL-17 in patients with Parkinson's Disease, in addition to improving the cognitive and functional profile of patients with Stroke and Parkinson's Disease. **Conclusion:** The studies point out that the different physiotherapeutic interventions were able to promote functional reestablishment in patients with stroke and Parkinson's Disease.

Key-words: Central Nervous System, Stroke, Parkinson's disease, Rehabilitation.

TABELAS

Tabela 1 . Efeitos do Bobath em pacientes com AVC	12
Tabela 2 . Efeitos do PNF em pacientes com AVC	13
Tabela 3 . Efeitos da rTMS em pacientes com AVC ou DP	14

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
OBJETIVOS.....	8
MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
Acidente Vascular Cerebral.....	10
Doença de Parkinson	10
REABILITAÇÃO.....	11
Bobath.....	11
Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva	12
Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva.....	13
CONCLUSÃO.....	15
REFERÊNCIAS	16

INTRODUÇÃO

O Sistema Nervoso é uma complexa rede celular que através de impulsos nervosos controlam o funcionamento do nosso corpo e como ele reage ao meio. Anatomicamente, o Sistema Nervoso pode ser dividido em Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Periférico (SNP). O SNC compreende o encéfalo e a medula espinhal que são envolvidos por três membranas (as meninges que são constituídas pelo tecido conjuntivo), que consistem em dura-máter, aracnoide e pia-máter. Entre a aracnoide e a pia-máter, encontra-se o espaço subaracnóideo, o qual é preenchido pelo fluido cérebro espinhal que fornece proteção para esses tecidos delicados e contribui para o metabolismo e a homeostase do SNC (MASTORAKOS & MCGAVERN, 2019).

Histologicamente, o SNC é composto por tecido que é caracterizado pela substância cinzenta, composta pelos corpos neuronais, dendritos e as células da glia (ex: astrócitos e a micróglia); e a substância branca, composta pelos axônios mielinizados e as células da glia (ex: astrócitos, micróglia e oligodendrócitos). Os neurônios são responsáveis pela síntese de neurotransmissores e pela captação e condução dos impulsos nervosos. Os astrócitos são responsáveis pela manutenção da homeostase cerebral, pelo suporte físico e metabólico para os neurônios, regulação do conteúdo do espaço extracelular e modulação da transmissão sináptica. A micróglia tem aspecto ramificada e, uma vez ativada por sinais inflamatórios, assume uma forma ameboide, que reflete um estado altamente ativado associado à fagocitose. Por fim, os oligodendrócitos, que são responsáveis pela síntese e formação da bainha de mielina que envolve os segmentos axonais no SNC, que possibilita o aumento da velocidade de condução do impulso nervoso (BARHA *et al.*, 2016).

A função normal do SNC está baseada na integridade morfológica, que por sua vez, depende da relação ajustada entre os seus componentes celulares. As lesões cerebrais decorrentes do Acidente Vascular Cerebral (AVC) ou o desenvolvimento de uma doença neurodegenerativa, como a Doença de Parkinson (DP), são exemplos de patologias que contribuem para o desequilíbrio homeostático do SNC, além de serem importantes causas de morte e incapacidade de longo prazo em todo o mundo (GAO *et al.*, 2022; PATHAK *et al.*, 2022).

Nesse sentido, tem sido mostrado que a reabilitação proporciona benefícios na recuperação do paciente acometido por AVC ou DP e durante o estudo as intervenções fisioterapêuticas como o Bobath, PNF e rTMS mostram resultados positivos nessa recuperação sendo importantes nesse contexto (TIJSEN *et al.*, 2019).

OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo descrever as características do AVC e da DP e os efeitos das técnicas de reabilitação (Bobath, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva) no tratamento dos pacientes acometidos por essas doenças.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo se trata de uma revisão de literatura narrativa. O levantamento dos artigos foi realizado na base de dados PubMed, sendo considerados apenas estudos publicados em língua inglesa nos últimos 12 anos (2012-2023).

A seleção dos estudos foi realizada em uma etapa preliminar na busca dos artigos em que foram utilizadas palavras chaves como AVC, DP, Bobath, PNF, Estimulação Magnética Transcraniana de corrente contínua, intercalando essas palavras entre elas. Posteriormente foi realizado cinco etapas: *1ª etapa* - leitura dos títulos; *2ª etapa* - leitura dos resumos dos artigos selecionados na 1ª etapa; *3ª etapa* - leitura na íntegra dos artigos selecionados na 2ª etapa, *4ª etapa* - inclusão de trabalhos sugeridos no tópico “Estudos Similares” no PubMed, seguindo as três primeiras etapas; e *5ª etapa* – inclusão de trabalhos referenciados nos artigos selecionados, seguindo as três primeiras etapas. No total foram selecionados 192 artigos e excluídos 163 artigos. O levantamento bibliográfico foi realizado por dois pesquisadores nos meses de maio de 2022 a maio de 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acidente Vascular Cerebral

Acidente Vascular Cerebral (AVC) também conhecido como Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma doença cerebrovascular e uma das principais causas de mortalidade e incapacidade no mundo. Em 2019, de acordo com o grupo Global Burden of Diseases (2019), foram contabilizados 12,2 milhões de casos incidentes de AVC, com 6,55 milhões de mortes.

O AVC pode ser classificado em isquêmico e hemorrágico. O AVC isquêmico, ocorre a partir da obstrução ou diminuição do fluxo sanguíneo para alguma região do cérebro devido a um trombo e o hemorrágico ocorre a partir do rompimento de um vaso sanguíneo cerebral, o que ocasiona sangramentos e interrupção do fluxo necessário para oxigenação da área de abrangência o vaso rompido. (HUI *et al.*, 2022; AMALIA 2023).

Os fatores de risco dessa patologia incluem: a hipertensão arterial sistêmica (HAS), tabagismo, obesidade, colesterol alto, sedentarismo, uso excessivo de álcool, idade avançada, uso de drogas ilícitas e histórico familiar (TADI & LUI 2023). Os principais sintomas do AVC são confusão mental, fraqueza ou formigamento (principalmente nos membros superiores e inferiores), alteração na fala, na compreensão, na visão, no equilíbrio e na marcha. Dessa forma, as limitações e as sequelas causadas pelo AVC têm efeitos diferentes dependendo da área afetada no cérebro e do tamanho da lesão (UNNITHANET *et al.*, 2022).

Doença de Parkinson

A Doença de Parkinson (DP) é uma patologia do SNC que afeta cerca de 8,5 milhões de indivíduos no mundo (WHO 2022). A DP é uma doença degenerativa, progressiva e crônica, afetando a faixa etária de adultos e idosos. Ela é caracterizada pela diminuição de neurônios dopaminérgicos, levando a uma disfunção nas redes corticoestriatais que são importantes para o controle da cinesia e da cognição (ADAM *et al.*, 2023; CHAKRABARTI & BISAGLIA 2023).

A causa da DP não é conhecida, porém, acredita-se que os fatores de risco estejam relacionados a uma complexa interação entre fatores genéticos e exposição a fatores ambientais (GARCÍA-MARÍN *et al.*, 2023). Os sintomas da DP podem ser motores ou não motores. Os principais sintomas motores são bradicinesia (lentidão motora); rigidez nas articulações; tremores de repouso nos membros superiores (podendo ou não predominar em um lado do corpo); e desequilíbrio. Já os sintomas não motores apresentam diminuição do olfato, alterações intestinais e do sono, dor, outros distúrbios sensoriais, comprometimento cognitivo e distúrbios de saúde mental. Nesse contexto, a progressão desses sintomas faz com que haja uma diminuição acentuada da funcionalidade e da qualidade de vida, resultando em incapacidades e necessitando de cuidadores (TOLOSA *et al.*, 2021).

REABILITAÇÃO

A reabilitação é essencial para promover o reestabelecimento funcional decorrente das alterações motoras e sensoriais causadas por danos no SNC. Dentre as diversas intervenções fisioterapêuticas, Bobath, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) e Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (rTMS), tem mostrado resultados satisfatórios no processo de recuperação do paciente. No entanto, um dos desafios que persistem no cenário da reabilitação é identificar o tipo de intervenção mais adequado para aquela patologia (CHEN & SHAW 2014).

Bobath

O Conceito Bobath é referido como uma técnica de neurodesenvolvimento utilizada no tratamento de indivíduos com distúrbios de função, do movimento e do tônus, decorrente de uma lesão no SNC. Essa intervenção é inclusiva e individual, e por isso, permite um melhor entendimento na relação entre a condição de saúde do paciente, fatores pessoais, ambientais e individuais (MICHIELSEN *et al.*, 2017; PATHAK *et al.*, 2021; VAUGHAN-GRAHAN *et al.*, 2009). A prática dessa intervenção apresenta três componentes principais: análise funcional do movimento, facilitação qualificada e raciocínio clínico. O primeiro está relacionado com a descrição do movimento do paciente realizando uma tarefa, observando o controle postural, desempenho sensório-motor e sequências de movimento. O segundo item está relacionado com habilidade do terapeuta em interpretar, integrar e executar o tratamento fisioterapêutico, a partir de três pontos, como o manual, o verbal e o ambiental. Assim, há otimização de iniciar, terminar

o movimento e criar condições para o paciente conseguir realizar o movimento. Por fim, o terceiro engloba três componentes: identificação de potenciais que é a interpretação dos aspectos de desalinhamento, problemas musculoesqueléticos, preferências do paciente, comorbidades, sequenciamento alterado de padrões de movimento, entre outros. Desse modo, essa interpretação permite desenvolver hipóteses e orientar o tratamento. O diagnóstico do movimento é uma análise do movimento funcional de cada paciente. Assim, esse modelo não trata a patologia neurológica, mas sim as consequências dessa patologia (MICHIELSEN *et al.* 2017). Na Tabela 1, é possível observar os resultados dos efeitos de Bobath em pacientes com AVC.

Tabela 1. Efeitos do Bobath em pacientes com AVC

Patologia	Sessões	Resultados	Referência
32 Pacientes com AVC	7 sessões de 60 min/dia.	Melhora significativa no desempenho funcional e no equilíbrio.	Rahayu <i>et al.</i> , 2020
3 Pacientes com AVC	20 sessões de 50 min/dia.	Aumento da atividade na área contralateral.	Carvalho <i>et al.</i> , 2018
11 Pacientes com AVC	10 sessões de 60 min/dia.	Melhora da capacidade funcional, velocidade e qualidade do movimento no braço parético.	Huseyinsinoglu, <i>et al.</i> , 2012
38 Pacientes com AVC	35 sessões de (não especificou a duração).	Melhora no equilíbrio do corpo.	Krukowska <i>et al.</i> , 2016

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) é uma intervenção fisioterapêutica que estimula os órgãos proprioceptivos na musculatura e nos tendões, permitindo a exploração dos reflexos posturais e enfatizando a contração muscular, com intuito de promover a melhora da função motora. Portanto, possui como efeitos a redução da dor; o aumento da amplitude de movimento, da força e da resistência muscular; além de promover a diminuição da espasticidade muscular e otimizar a função dos membros inferiores e a velocidade da marcha (NGUYEN *et al.*, 2022). Na Tabela 2, é possível observar os resultados dos efeitos da PNF em pacientes com AVC.

Tabela 2. Efeitos do PNF em pacientes com AVC

Patologia	Sessões	Resultados	Referência
32 Pacientes com AVC	7 sessões de 60 min/dia.	Melhora significativa no desempenho funcional e no equilíbrio.	Rahayu <i>et al.</i> , 2020
34 Pacientes com AVC	35 sessões (não especificou a duração).	Melhora no equilíbrio do corpo.	Krukowska <i>et al.</i> , 2016
170 Pacientes com AVC	1ª etapa (Reabilitação precoce - no leito e fora do leito): 70 sessões de 2h e 15min/dia. 2ª etapa (Unidade de reabilitação): 70 sessões de 2h e 15min/dia. 3ª etapa (Programa específico diário): 190 sessões de 1h e 30min/dia.	Melhora significativa na função motora.	Morreale <i>et al.</i> , 2015
11 Pacientes com AVC	12 sessões de 30 min/dia.	Melhora na função motora e na mobilidade.	Ribeiro <i>et al.</i> , 2014

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva

A Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (EMTr) é uma técnica de neuromodulação não invasiva, indolor, segura e eficaz, que utiliza um campo magnético para estimular regiões cerebrais corticais focais com correntes elétricas. A EMTr tem como objetivo regular a dinâmica dos circuitos cerebrais sem afetar a neurotransmissão diretamente. O seu funcionamento se dá por pulsos magnéticos entregues por bobinas de diferentes formas em diferentes frequências e intensidades em áreas específicas do cérebro (RISIO *et al.*, 2020). Na Tabela 3, é possível observar os resultados dos efeitos de EMTr em pacientes com AVC e DP.

Tabela 3. Efeitos da rTMS em pacientes com AVC ou DP

Patologia	Sessões	Resultados	Referência
24 Pacientes com Doença de Parkinson	20 sessões de 40 min/dia (estimulação do córtex motor e pré-frontal)	Redução significativa na produção de citocinas pró-inflamatórias IFN γ e IL-17.	AFTANAS <i>et al.</i> , 2018
8 Pacientes com Doença de Parkinson	9 sessões de 60 min/dia (estimulação do córtex motor primário esquerdo e região supraorbital contralateral)	Melhora no desempenho da marcha.	Schabrun, Lamont, Brauer, 2016
40 Pacientes com AVC	5 sessões de 20 min/dia (estimulação da área motora ipsilateral ao hemisfério lesionado e região supraorbital contralateral)	Recuperação da função do membro superior.	Pires <i>et al.</i> , 2023
13 Pacientes com Doença de Parkinson	10 sessões de 20min/2x ao dia, durante 5 dias (estimulação do pré-frontal).	Melhora cognitiva e funcional.	Aksu <i>at al.</i> , 2022

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

CONCLUSÃO

Os trabalhos descritos mostram que a reabilitação fisioterapêutica é relevante para a recuperação do paciente acometido pelo AVC ou DP, uma vez que, a evolução dos sintomas causados por essas doenças contribui para a diminuição da funcionalidade e qualidade de vida do paciente, tornando-o parcialmente ou totalmente dependente de terceiros. Como observado, as intervenções terapêuticas conduzidas pelas técnicas de Bobath, PNF e EMTr, quando aplicada de forma correta no indivíduo é capaz de proporcionar melhorias na funcionalidade motora, no equilíbrio e na qualidade de vida do paciente. Além disso, é necessário mais estudo sobre qual a melhor técnica a ser utilizada dependendo da doença e da área acometida aplicada especificamente em cada indivíduo.

REFERÊNCIAS

ADAM, H., GOPINATH, S. C., MD ARSHAD, M. K., ADAM, T., PARMIN, N. A., HUSEIN, I., & HASHIM, U. An update on pathogenesis and clinical scenario for Parkinson's disease: diagnosis and treatment. **3 Biotech**, v. 13, n. 5, p. 142, 2023.

AFTANAS, LI et al. Efeitos terapêuticos da estimulação magnética transcraniana repetitiva (rTMS) na neuroinflamação e neuroplasticidade em pacientes com doença de Parkinson: um estudo controlado por placebo. **Boletim de Biologia Experimental e Medicina**, v. 165, p. 195-199, 2018.

AKSU, S., USLU, A., İŞÇEN, P., TÜLAY, E. E., BARHAM, H., SOYATA, A. Z., ... & UYAR, F. A. Does transcranial direct current stimulation enhance cognitive performance in Parkinson's disease mild cognitive impairment? An event-related potentials and neuropsychological assessment study. **Neurological Sciences**, v. 43, n. 6, p. 4029-4044, 2022.

AMALIA, Lisda. Characteristic of Acute Ischemic Stroke Patients Based on TOAST Classification During COVID-19 Pandemic Era: A Single Centre Study. **International Journal of General Medicine**, p. 581-588, 2023.

BARHA, CK; NAGAMATSU, LS; LIU-AMBROSE, T. Noções básicas de neuroanatomia e neurofisiologia. **Manual de neurologia clínica**, v. 138, p. 53-68, 2016.

CARVALHO, R.; AZEVEDO, E.; MARQUES, P.; DIAS, N.; CERQUEIRA, J. J. Physiotherapy based on problem-solving in upper limb function and neuroplasticity in chronic stroke patients: A case series. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 24, n. 3, p. 552-560, 2018.

CHAKRABARTI, S.; BISAGLIA, M. Oxidative Stress and Neuroinflammation in Parkinson's Disease: The Role of Dopamine Oxidation Products. **Antioxidants**, v. 12, n. 4, p. 955, 2023.

CHEN, J. C.; SHAW, F.-Z. Progress in sensorimotor rehabilitative physical therapy programs for stroke patients. **World Journal of Clinical Cases: WJCC**, v. 2, n. 8, p. 316, 2014.

GAO, Z. Restauração Após Lesões do Sistema Nervoso Central: Mecanismos Neurais e Aplicações Translacionais da Recuperação Motora. **Boletim de Neurociência**, p. 1-19, 2022.

GARCÍA-MARÍN, L. M.; REYES-PÉREZ, P.; DIAZ-TORRES, S.; MEDINA-RIVERA, A.; MARTIN, N. G.; MITCHELL, B. L.; RENTERÍA, M. E. Shared molecular genetic factors influence subcortical brain morphometry and Parkinson's disease risk. **npj Parkinson's Disease**, v. 9, n. 1, p. 73, 2023.

GBD 2019 Stroke Collaborators. **Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019.** *Lancet Neurol.* v. 20; p.:795-820, 2021.

GRAHAM, J. V., EUSTACE, C., BROCK, K., SWAIN, E., & IRWIN-CARRUTHERS, S. The Bobath concept in contemporary clinical practice. **Topics in stroke rehabilitation**, v. 16, n. 1, p. 57-68, 2009.

HUSEYINSINOGLU, B. E.; OZDINCLER, A. R.; KRESPI, Y. Bobath Concept versus constraint-induced movement therapy to improve arm functional recovery in stroke patients: a randomized controlled trial. **Clinical rehabilitation**, v. 26, n. 8, p. 705-715, 2012.

KRUKOWSKA, J., BUGAJSKI, M., SIENKIEWICZ, M., & CZERNICKI, J. The influence of NDT-Bobath and PNF methods on the field support and total path length measure foot pressure (COP) in patients after stroke. **Neurologia i neurochirurgia polska**, v. 50, n. 6, p. 449-454, 2016.

MASTORAKOS AND MCGAVERN 2019: MASTORAKOS, Panagiotis; MCGAVERN, Dorian. A anatomia e imunologia da vasculatura no sistema nervoso central. **Imunologia científica**, v. 4, n. 37, pág. eaav0492, 2019.

MICHIELSEN, M., VAUGHAN-GRAHAM, J., HOLLAND, A., MAGRI, A., & SUZUKI, M. The Bobath concept—a model to illustrate clinical practice. **Disability and rehabilitation**, v. 41, n. 17, p. 2080-2092, 2019.

MORREALE, M., MARCHIONE, P., PILI, A., LAUTA, A., CASTIGLIA, S. F., SPALLONE, A., ... & GIACOMINI, P. EARLY versus delayed rehabilitation treatment in hemiplegic patients with ischemic stroke: proprioceptive or cognitive approach. **Eur J Phys Rehabil Med**, v. 52, n. 1, p. 81-9, 2016.

NGUYEN, P. T. CHOU, L. W.; HSIEH, Y.-L. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation-Based Physical Therapy on the Improvement of Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Life**, v. 12, n. 6, p. 882, 2022.

PATHAK, A., GYANPURI, V., DEV, P., & DHIMAN, N. R. The Bobath Concept (NDT) as rehabilitation in stroke patients: A systematic review. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 10, n. 11, p. 3983, 2021.

PATHAK, N. Distúrbios neurodegenerativos de alzheimer, parkinsonismo, esclerose lateral amiotrófica e esclerose múltipla: uma abordagem diagnóstica precoce para tratamento de precisão. **Doença Cerebral Metabólica**, p. 1-38, 2021.

PIRES, R.; BALTAR, A.; SANCHEZ, M. P.; ANTONINO, G. B.; BRITO, R.; BERENGUER-ROCHA, M.; MONTE-SILVA, K. Do Higher Transcranial Direct Current Stimulation Doses Lead to Greater Gains in Upper Limb Motor Function in Post-Stroke Patients?. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 2, p. 1279, 2023.

RAHAYU, U. B.; WIBOWO, S.; SETYOPRANOTO, I.; HIBATULLAH ROMLI, M. Effectiveness of physiotherapy interventions in brain plasticity, balance and functional ability in stroke survivors: A randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, v. 47, n. 4, p. 463-470, 2020.

RAHAYU, U. B.; WIBOWO, S.; SETYOPRANOTO, I.; HIBATULLAH ROMLI, M. Effects of a training program based on the proprioceptive neuromuscular facilitation method on post-stroke motor recovery: a preliminary study. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 18, n. 4, p. 526-532, 2014.

DE RISIO, L., BORGI, M., PETTORRUSO, M., MIULI, A., OTTOMANA, A. M., SOCIALI, A., ... & ZORATTO, F. Recovering from depression with repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): a systematic review and meta-analysis of preclinical studies. **Translational Psychiatry**, v. 10, n. 1, p. 393, 2020.

SCHABRUN, S. M.; LAMONT, R. M.; BRAUER, S. G. Transcranial direct current stimulation to enhance dual-task gait training in Parkinson's disease: a pilot RCT. **PloS one**, v. 11, n. 6, p. e0158497, 2016.

TADI, P.; LUI, F.. Acute stroke. In: **StatPearls [Internet]**. StatPearls Publishing, 2022.

TIJSEN *et al.*, 2019 TIJSEN, Lian MJ et al. Ambiente de reabilitação desafiador para pacientes idosos. **Intervenções clínicas no envelhecimento**, p. 1451-1460, 2019.

TOLOSA, E., GARRIDO, A., SCHOLZ, S. W., & POEWE, W. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. **The Lancet Neurology**, v. 20, n. 5, p. 385-397, 2021.

UNNITHAN, A. K. A.; MEHTA, P. **Hemorrhagic stroke**. 2020.