

## **CO NA TO VĚDA: Využití pulzní elektromagnetické stimulace (PEMF) v rámci neuroregenerativní terapie Parkinsonovy nemoci.**

Parkinsonova choroba neboli paralýza agitans [1] je neurologické onemocnění, které ovlivňuje kontrolu pohybu. U Parkinsonovy choroby dochází k postupné degeneraci neuronů v oblasti substantia nigra [2], v důsledku čehož se snižuje množství dopaminu dostupného pro neurotransmisi v corpus striatum [3]. Biochemická nerovnováha se projevuje typickými klinickými příznaky, mezi které patří klidový tremor, rigidita, bradykineze, tj. postupné zpomalování spontánního pohybu, a ztráta posturálních reflexů, jinými slovy špatná rovnováha a motorická koordinace [4-7].

V průběhu onemocnění se různé příznaky projevují čím dál silněji, přičemž se časem do popředí dostanou čtyři hlavní, převážně motorické příznaky typické pro Parkinsonovu nemoc, mezi které patří poruchy hybnosti projevující se jako zpomalenost pohybů (bradykineze), chudost a zmenšený rozsah pohybů (hypokineze) či ztížený start pohybu (akineze), dále pak svalová ztuhlost (rigidita), klidový třes (tremor) a v neposlední řadě poruchy stoje a chůze neboli posturální nestabilita [8].

Řízení pohybu je zajištěno komplexními interakcemi mezi různými skupinami nervových buněk v centrálním nervovém systému. Jedna taková důležitá skupina neuronů se nachází právě v substantia nigra ve ventrálním středním mozku. Nigrální neurony (tyto buňky za normálního stavu produkují dopamin, což je neurotransmitter, který zajišťuje přenos signálů mezi neurony) dávají vzniknout rozsáhlé síti axonálních výběžků, které inervují bazální ganglia a vytvářejí převážně symetrické synapse s dendritickými trny a shafty středně trnitých projekčních neuronů [9,10]. Neurony substantia nigra komunikují s neurony bazálních ganglií uvolňováním neurotransmiteru dopaminu. Taková interakce na biochemické úrovni je zodpovědná za jemné ladění pohybů organismu. Onemocnění ovlivňuje schopnost aktivovat svaly rychle a bez koaktivace nevhodných svalů [11, 12].

Parkinsonova choroba je v současnosti celosvětově nejrychleji rostoucím neurologickým onemocněním. Počet případů se za posledních 30 let zvýšil o téměř 274 % a samotné stárnutí populace tento dramatický nárůst nevysvětluje. Celosvětově jí trpí přes 10 milionů lidí, přičemž predikce naznačují, že do roku 2050 se toto číslo zdvojnásobí na 20 milionů [13].

Výskyt v ČR roste rychleji, než by odpovídalo stárnutí populace. Odhady varují, že každých 10 let se celkový počet pacientů zdvojnásobí. Ačkoliv se nemoc nejčastěji objevuje u lidí nad 50 let, trendem posledních let je nárůst výskytu u mladších ročníků. Až desetina pacientů je diagnostikována před 50. rokem života, výjimkou nejsou ani čtyřicátníci [14].

### **Nové perspektivy v léčbě Parkinsonovy nemoci: PEMF jako nástroj neuroprotektce a regenerace**

Vývoj terapie PEMF lze vystopovat až do poloviny 20. století, kdy se počáteční aplikace zaměřovaly především na hojení kostí a zvládání bolesti. V průběhu desetiletí vědci rozšířili své výzkumy potenciálních přínosů PEMF pro různé fyziologické systémy, včetně mozku a nervového systému. Rostoucí zájem o kognitivní aplikace PEMF vychází z jeho schopnosti ovlivňovat neuronální aktivitu, zvyšovat neuroplasticitu a potenciálně zmírňovat věkem podmíněný kognitivní úpadek [15-18].

Nedávné pokroky v neurovědách a bioelektromagnetice poskytly hlubší pochopení mechanismů, jimiž může terapie PEMF ovlivňovat kognitivní funkce. Patří sem modulace uvolňování neurotransmiterů, zlepšení průtoku krve v mozku a stimulace neurogeneze. Taková zjištění otevřela cestu k cílenějším a efektivnějším protokolům PEMF navrženým speciálně pro kognitivní zlepšení nejen u stárnoucích populací [17].

Elektromagnetická terapie je neinvazivní a bezpečný přístup k léčbě několika patologických stavů, včetně neurodegenerativních onemocnění. Parkinsonova choroba je neurodegenerativní patologie způsobená abnormální degenerací dopaminergních neuronů ve ventrální tegmentální oblasti a substantia nigra pars compacta ve středním mozku, která vede k poškození bazálních ganglií. Elektromagnetická terapie se v klinickém prostředí hojně používá ve formě transkraniální magnetické stimulace, repetitivní transkraniální magnetické stimulace, vysokofrekvenční transkraniální magnetické stimulace a terapie pulzním elektromagnetickým polem. Terapeutická aplikace elektromagnetické terapie vede ke zmírnění motorických a nemotorických deficitů, které charakterizují Parkinsonovu chorobu [19].

PEMF terapie zlepšuje symptomy Parkinsonovy choroby, včetně tremoru, zpomalení pohybu a obtíží s chůzí [20]. Je neinvazivní, bezpečná a zlepšuje kvalitu života pacientů s Parkinsonovou chorobou [16]. PEMF technologie lze bezpečně používat i v domácím prostředí a aplikovat na celé tělo nebo lokálně k cílení na konkrétní oblast těla, a ve srovnání s dopaminergní systémovou terapií, např. L-dopa, může nabídnout alternativní léčbu, která se vyhne systémovým vedlejším účinkům, jako je hepatotoxicita a nefrotoxicita.

V klinických výzkumech bylo potvrzeno, že léčba pulzními elektromagnetickými poli (PEMF) in vitro (studie na buněčných liniích) a in vivo (studie na zvířatech) má potenciální neuroprotektivní účinky. Například bylo prokázáno, že PEMF reguluje neurotrofické faktory, jako jsou BDNF, S100 a NGF [21,22], zvyšuje proliferaci a diferenciaci buněk [21, 23], podporuje růst neuritů [24], snižuje apoptózu [23], stimuluje angiogenezi [25], zvyšuje mikrovaskulární perfuzi a okysličení tkání [26] a stimuluje neurogenezi v hipokampálním gyrus dentatus [27] a v subventrikulární zóně po lézi substantia nigra [28]. Molekulární mechanismy iniciované aplikovaným PEMF nejsou dosud plně objasněny. PEMF však může ovlivňovat tkáň přímo mechanismem interakce mezi elektromagnetickými poli a vodivou tkání a nepřímo iniciováním biologických dějů vedoucích k fyziologické reakci [29].

### **Současné aplikace PEMF v kognitivním zdraví**

Terapie pulzním elektromagnetickým polem (PEMF) získala v posledních letech značnou pozornost díky svým potenciálním aplikacím v kognitivním zdraví, zejména při řešení věkem podmíněného kognitivního úbytku. Současné aplikace PEMF v této oblasti se zaměřují na zlepšení různých aspektů funkce mozku a zmírnění vlivu stárnutí na kognitivní schopnosti.

Jednou z hlavních aplikací terapie PEMF v kognitivním zdraví je stimulace neuroplasticity. Dodáváním nízkofrekvenčních elektromagnetických pulzů do specifických oblastí mozku prokázala terapie PEMF slibné výsledky při podpoře tvorby nových nervových spojení a posilování stávajících. Tento proces je zásadní pro udržení kognitivních funkcí u stárnoucích jedinců a potenciálně i pro zvrácení některých kognitivních deficitů spojených s neurodegenerativními poruchami [19].

Terapie PEMF byla také zkoumána pro svůj potenciál zlepšit průtok krve v mozku a okysličení. Dostatečné zásobení mozku krví je nezbytné pro optimální kognitivní funkci a věkem podmíněný pokles mozkového oběhu může přispívat ke kognitivním poruchám. Studie prokázaly, že terapie PEMF může zlepšit mikrocirkulaci v mozku, což může vést ke zlepšení kognitivního výkonu a snížení rizika kognitivního úpadku podmíněného věkem [26].

Další oblastí zaměření aplikací PEMF v kognitivním zdraví je modulace aktivity neurotransmiterů. Výzkumy ukázaly, že terapie PEMF může ovlivnit uvolňování a příjem různých neurotransmiterů, včetně dopaminu, serotoninu a acetylcholinu. Tyto neurotransmitery hrají klíčovou roli v paměti, pozornosti a celkové kognitivní funkci [30-32]. Optimalizací rovnováhy neurotransmiterů může terapie PEMF pomoci zmírnit kognitivní příznaky spojené se stárnutím a neurodegenerativními poruchami. Terapie PEMF byla také zkoumána pro svůj potenciál snižovat zánět a oxidační stres v mozku. Chronický zánět a oxidační poškození jsou známými přispěvateli k kognitivnímu úpadku a neurodegenerativním procesům. Některé studie naznačují, že terapie PEMF může pomoci zmírnit tyto škodlivé procesy, potenciálně zpomalit věkem podmíněné kognitivní úpadky a podpořit celkové zdraví mozku [33, 34].

V klinickém prostředí je PEMF terapie zkoumána jako neinvazivní možnost léčby různých kognitivních poruch, včetně mírného kognitivního postižení, Alzheimerovy choroby a cévní demence. Ačkoli výzkum stále probíhá, předběžné výsledky ukázaly slibné výsledky v oblasti zlepšení kognitivních funkcí, snížení závažnosti příznaků a zlepšení kvality života pacientů s těmito onemocněními. [17]. Dále je terapie PEMF integrována do kognitivních rehabilitačních programů pro osoby zotavující se z traumatických poranění mozku nebo mrtvic. Potenciál terapie podporovat neuroplasticitu a zlepšovat funkce mozku z ní činí cenný doplněk tradičních rehabilitačních technik, což může urychlit zotavení a zlepšit dlouhodobé kognitivní výsledky [35].

### **Závěr:**

Parkinsonova choroba je neurodegenerativní onemocnění primárně postihující dopaminergní neurony v bazálních gangliích, které vede k funkčním motorickým poruchám, jako je pomalá rychlost pohybu (bradykineze), rigidita, tremor a zhoršená rovnováha a koordinace pohybů.

Terapie pulzním elektromagnetickým polem (PEMF) se v klinických výzkumech ukázala jako slibný neinvazivní přístup ke zlepšení kognitivních funkcí, zejména v kontextu stárnutí mozku. Tato technologie využívá sílu elektromagnetických polí ke stimulaci buněčné aktivity a podpoře regeneračních procesů v těle. Terapie PEMF jako nefarmakologická intervence dobře odpovídá rostoucí preferenci spotřebitelů pro přírodní a neinvazivní léčby.

Celotělová PEMF terapie zlepšením průtoku krve a okysličení tkání v celém těle, včetně mozku, může pomoci snížit zánět a oxidační stres, které jsou známé jako faktory přispívající k rozvoji a progresi Parkinsonovy choroby, a tím může pomoci zlepšit svalovou funkci a snížit svalovou ztuhlost.

Využití domácích technologií pulzní elektromagnetické terapie (PEMF) představuje u neurodegenerativních onemocnění, jako je Parkinsonova nemoc, významný benefit. Doprava na specializovaná pracoviště může u pacientů zvyšovat hladinu stresu, což přirozeně zhoršuje motorické symptomy (např. třes či rigiditu). Domácí technologie umožňují přizpůsobit režim aktuálnímu stavu pacienta a jeho dennímu biorytmu. Terapii lze zařadit přesně tehdy, kdy je to nejvíce potřeba – například ráno pro zmírnění ranní ztuhlosti nebo večer pro zklidnění organismu a podporu spánkové regenerace. Terapie může probíhat v klidném, známém prostředí, což zesiluje celkový relaxační účinek na nervovou soustavu.

## Zdroje:

1. Parkinson J. An Essay on the Shaking Palsy. London: Sherwood, Neely, and Jones, 1817. Zdroj: <https://psychiatryonline.org/doi/pdf/10.1176/jnp.14.2.223>
2. Trétiakoff C. Contribution à l'étude de l'anatomie pathologique du locus niger de Sömmering. Paris: Université de Paris, 1919. Zdroj: <https://numerabilis.u-pariscite.fr/s/numerabilis/item/217639>
3. Ehringer H, Hornykiewicz O. Verteilung von Noradrenalin und Dopamin (3-Hydroxytyramin) in Gehirn des Menschen und ihr Verhalten bei Erkrankungen des extrapyramidalen Systems. *Klin Wochenschr.* 1960;38:1236–1239. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13726012/>
4. Walton JN. Brain's Diseases of the Nervous System. Oxford: Oxford University Press, 1977. Zdroj: <https://archive.org/details/brainsdiseasesofe8brai/mode/2up>
5. Wooten GF. Parkinsonism In: Pearlman AL, Collins RC, eds. *Neurobiology of Disease* New York Oxford: Oxford University Press, 1990:454–468. Zdroj: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-0699-7\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-0699-7_1)
6. John H. Crosby, Book Reviews, *American Journal of Clinical Pathology*, Volume 108, Issue 3, 1 September 1997, Pages 355–356, <https://doi.org/10.1093/ajcp/108.3.355a>
7. DeLong MR, Wichmann T. Basal Ganglia Circuits as Targets for Neuromodulation in Parkinson Disease. *JAMA Neurol.* 2015;72(11):1354–1360. doi:10.1001/jamaneurol.2015.2397 Zdroj: <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/2443181>
8. Národní zdravotnický informační portál. Parkinsonova nemoc: příznaky. 2023. Zdroj: <https://www.nzip.cz/clanek/1126-parkinsonova-nemoc-priznaky>
9. Pickel VM, Beckley SC, Joh TH. et al. Ultrastructural immunocytochemical localization of tyrosine hydroxylase in the neostriatum. *Brain Res.* 1981;225:373–385. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6118197/>
10. Freund TF, Powell JF, Smith AD. Tyrosine hydroxylase-immunoreactive boutons in synaptic contact with identified striatonigral neurons, with particular reference to dendritic spines. *Neuroscience.* 1984;13:1189–1215. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6152036/>
11. Stevens-Lapsley J, Kluger BM, Schenkman M. Quadriceps muscle weakness, activation deficits, and fatigue with Parkinson disease. *Neurorehabil Neural Repair.* 2012;26(5):533–41. doi:10.1177/1545968311425925. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22140196/>

12. Rose MH, Løkkegaard A, Sonne-Holm S, Jensen BR. Isometric Tremor Irregularity, Torque Steadiness and Rate of Force Development in Parkinson's Disease. *Motor Control*. 2013;17:203–16. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23155115/>
13. Parkinson's Statistics. Parkinson's Europe. 2026. Zdroj: <https://parkinsonseurope.org/facts-and-figures/statistics/>
14. Všeobecná Fakultní Nemocnice v Praze. 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy. Tisková zpráva: Neurologických pacientů rychle přibývá. Onemocnění mozku nás připravují o roky kvalitního života. 2025. Zdroj: [https://www.vfn.cz/wp-content/uploads/2026/04/TZ\\_neurologie\\_100\\_let\\_15\\_4\\_2026.pdf](https://www.vfn.cz/wp-content/uploads/2026/04/TZ_neurologie_100_let_15_4_2026.pdf)
15. Mayer Y, Shibli JA, Saada HA, Melo M, Gabay E, Barak S, Ginesin O. Pulsed Electromagnetic Therapy: Literature Review and Current Update. *Braz Dent J*. 2024. Zdroj: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11506130/>
16. Markov, M.S. Pulsed electromagnetic field therapy history, state of the art and future. *Environmentalist* 27, 465–475. 2007. Zdroj: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10669-007-9128-2>
17. Sandyk R. Benefits of Pulsed Electro-Magnetic Field (“PEMF”) Therapy. 2019. Zdroj: <https://www.gonsteadperformance.com/wp-content/uploads/2019/05/Peer-Reviewed-Studies-on-PEMF-Medical-Conditions.pdf>
18. Malling ASB, Morberg BM, Wermuth L, Gredal O, Bech P, Jensen BR. Effect of transcranial pulsed electromagnetic fields (T-PEMF) on functional rate of force development and movement speed in persons with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. *PLoS One*. 2018. Zdroj: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6155540/>
19. Vadalà M, Vallelunga A, Palmieri L, Palmieri B, Morales-Medina JC, Iannitti T. Mechanisms and therapeutic applications of electromagnetic therapy in Parkinson's disease. *Behav Brain Funct*. 2015 Sep 7;11:26. doi: 10.1186/s12993-015-0070-z. PMID: 26347217; PMCID: PMC4562205. Zdroj: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4562205/>
20. Poulet E, Haesebaert F, Saoud M, Suaud-Chagny MF, Brunelin J. Treatment of schizophrenic patients and rTMS. *Psychiatr Danub*. 2010;22(1):S143–S146. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21057425/>
21. Hei WH, Byun SH, Kim JS, Kim S, Seo YK, Park JC, et al. Effects of electromagnetic field (PEMF) exposure at different frequency and duration on the peripheral nerve regeneration: in vitro and in vivo study. *Int J Neurosci*. 2016;126(8):739–48. 10.3109/00207454.2015.1054032. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26010211/>
22. Longo FM, Yang T, Hamilton S, Hyde JF, Walker J, Jennes L, et al. Electromagnetic fields influence NGF activity and levels following sciatic nerve transection. *J Neurosci Res*. 1999;55(2):230–7. 10.1002/(SICI)1097-4547(19990115)55:2<230::AID-JNR10>3.0.CO;2-3. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9972825/>
23. Urnukhsaikhan E, Cho H, Mishig-Ochir T, Seo YK, Park JK. Pulsed electromagnetic fields promote survival and neuronal differentiation of human BM-MSCs. *Life Sci*. 2016;151:130–8. 10.1016/j.lfs.2016.02.066. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26898125/>
24. Zhang Y, Ding J, Duan W. A study of the effects of flux density and frequency of pulsed electromagnetic field on neurite outgrowth in PC12 cells. *J Biol Phys*. 2006;32(1):1–9. 10.1007/s10867-006-6901-2. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19669431/>
25. Tepper OM, Callaghan MJ, Chang EI, Galiano RD, Bhatt KA, Baharestani S, et al. Electromagnetic fields increase in vitro and in vivo angiogenesis through endothelial release of FGF-2. *FASEB J*. 2004;18(11):1231–3. 10.1096/fj.03-0847fje. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15208265/>
26. Bragin DE, Statom GL, Hagberg S, Nemoto EM. Increases in microvascular perfusion and tissue oxygenation via pulsed electromagnetic fields in the healthy rat brain. *J Neurosurg*. 2015;122(5):1239–47. 10.3171/2014.8.JNS132083. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25343187/>

27. Cuccurazzu B, Leone L, Podda MV, Piacentini R, Riccardi E, Ripoli C, et al. Exposure to extremely low-frequency (50 Hz) electromagnetic fields enhances adult hippocampal neurogenesis in C57BL/6 mice. *Exp Neurol*. 2010;226(1):173–82. 10.1016/j.expneurol.2010.08.022. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20816824/>
28. Arias-Carrion O, Verdugo-Diaz L, Feria-Velasco A, Millan-Aldaco D, Gutierrez AA, Hernandez-Cruz A, et al. Neurogenesis in the subventricular zone following transcranial magnetic field stimulation and nigrostriatal lesions. *Journal of neuroscience research*. 2004;78(1):16–28. 10.1002/jnr.20235. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15372495/>
29. Di Lazzaro V, Capone F, Apollonio F, Borea PA, Cadossi R, Fassina L, et al. A consensus panel review of central nervous system effects of the exposure to low-intensity extremely low-frequency magnetic fields. *Brain Stimul*. 2013;6(4):469–76. 10.1016/j.brs.2013.01.004. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23428499/>
30. Leonardo PS, Sá Filho AS, Inacio PA, França PR, Aprigliano V, Teixeira F, Macedo MM, Fonseca DF, Lopes-Martins PSL, Costa GDCT, et al. The Effects of Pulsed Electromagnetic Field (PEMF) on Muscular Strength, Functional Performance and Depressive Symptoms in Elderly Adults with Sarcopenia: A Short-Term Intervention. *Life*. 2025; 15(7):1111. Zdroj: <https://www.mdpi.com/2075-1729/15/7/1111>
31. Jensen BR, Malling ASB, Schmidt SI, Meyer M, Morberg BM, Wermuth L. Long-term treatment with transcranial pulsed electromagnetic fields improves movement speed and elevates cerebrospinal erythropoietin in Parkinson's disease. *PLoS One*. 2021 Apr 28;16(4):e0248800. doi: 10.1371/journal.pone.0248800. PMID: 33909634; PMCID: PMC8081215. Zdroj: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8081215/>
32. Zhang H, Yang Y, Yang E, Tian Z, Huang Y, Zhang Z, Bao M, Liao D, Ge J, Wang C, Li X, Luo P. Pulsed Electromagnetic Fields Protect Against Brain Ischemia by Modulating the Astrocytic Cholinergic Anti-inflammatory Pathway. *Cell Mol Neurobiol*. 2023 Apr;43(3):1301-1317. doi: 10.1007/s10571-022-01251-2. Epub 2022 Jul 13. PMID: 35831547; PMCID: PMC11414443. Zdroj: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11414443/>
33. Ross CL, Zhou Y, McCall CE, Soker S, Criswell TL. The Use of Pulsed Electromagnetic Field to Modulate Inflammation and Improve Tissue Regeneration: A Review. *Bioelectricity*. 2019 Dec 1;1(4):247-259. doi: 10.1089/bioe.2019.0026. Epub 2019 Dec 12. PMID: 34471827; PMCID: PMC8370292. Zdroj: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8370292/>
34. Merighi S, Nigro M, Travagli A, Fernandez M, Vincenzi F, Varani K, Pasquini S, Borea PA, Salati S, Cadossi R, Gessi S. Effect of Low-Frequency, Low-Energy Pulsed Electromagnetic Fields in Neuronal and Microglial Cells Injured with Amyloid-Beta. *Int J Mol Sci*. 2024 Nov 29;25(23):12847. doi: 10.3390/ijms252312847. PMID: 39684558; PMCID: PMC11641689. Zdroj: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11641689/>
35. Capone F, Salati S, Vincenzi F, Liberti M, Aicardi G, Apollonio F, Varani K, Cadossi R, Di Lazzaro V. Pulsed Electromagnetic Fields: A Novel Attractive Therapeutic Opportunity for Neuroprotection After Acute Cerebral Ischemia. *Neuromodulation*. 2022. Zdroj: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34480781/>

Rybná 1066/15, Staré Město, 110 00 Praha 1

**bloominds**<sup>®</sup>  
energie pro tělo, klid pro mysl