

# Magnetoterapie



## O správnosti článku se vede diskuse.

O obsahu článku „Magnetoterapie“ se nyní debatuje. Více informací naleznete v diskusi.

**Magnetoterapie** je fyzikální terapie na pomezí alternativní medicíny. Navzdory skutečnosti, že je jen **velmi málo známo** o případných mechanismech účinku<sup>[1]</sup>, jedná se v současnosti o poměrně rozšířenou terapeutickou metodu. Neexistuje žádné racionální zdůvodnění, tedy zdůvodnění kompatibilní se současnými poznatky biologie a fyziky, pro biologický efekt působení slabých statických magnetických polí na živé organismy, u pulzních magnetických polí není použitelná interakce zcela vyloučena. Pro klinickou praxi je podstatné, že neexistují dostatečně průkazné klinické studie, které by ukazovaly, že magnetoterapie má lepší klinický efekt než placebo.

Magnetoterapie se používá v chirurgii, pediatrii, interně, urologii, ortopedii, gynekologii, neurologii, revmatologii, stomatologii, dermatologii, geriatrii, očním lékařství, sportovním lékařství, balneologii a pro rehabilitaci, některé formy magnetoterapie jsou zcela experimentální techniky používané v psychiatrii.

## Historie magnetoterapie

O léčebných účincích magnetu byly přesvědčeny mnohé staré civilizace. Například starověcí Etruskové (lék na choroby očí) <sup>[zdroj?]</sup>, Číňané (lék na bolest) <sup>[zdroj?]</sup> či Indové (lék na poruchy plodnosti) <sup>[zdroj?]</sup> používali **magnetit** (oxid železnato-železitý,  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Přikládání magnetitu v léčbě bolesti a k podpoře hojení ran používal i Hippokrates <sup>[zdroj?]</sup>, mimo přikládání kamene se v historii používal i například prášek z drceného kamene.

Přikládání magnetů jako mocný nástroj v léčbě zejména "hysterie" používal Franz Mesmer (1734-1815). Zjištění, že stejného efektu dosáhne i bez použití magnetu, ho vedlo k přesvědčení, že je sám prosycen "magnetismem" a k formulování hypotézy živočišného magnetismu. Jeho práce byla ve své době velmi populární. Zpětně zřejmé, že jeho úspěchy jsou dílem sugesce (u vhodných pacientů) spojené s cílenou sebepropagací <sup>[zdroj?]</sup>.

Na přelomu 19. a 20. století se znovu objevuje i zájem o magnetoterapii. V Čechách byla používána magnetoterapie od 50. let 20. století, nejprve v oblasti dermatologie (Novák, Hokynář) <sup>[zdroj?]</sup>. V 80. letech vyvinuli nezávisle na sobě prim. MUDr. Jiří Chvojka, CSc. a MUDr. Jiří Jeřábek **generátory pulzních magnetických polí** <sup>[zdroj?]</sup>.

Obvyklé formy magnetoterapie se používají ve fyzikální medicíně k symptomatické terapii obtíží pohybového aparátu. V současné době existuje celá řada různých forem aplikace časově stabilního i časově proměnného magnetického pole. V případě střídavého pole je možné volit různé formy tvarování časového průběhu. Na hranici mezi medicínou a šarlatánstvím je nabízena magnetoterapie i jako postup zahrnující široké spektrum chorob od poruch imunitního systému až po kardiovaskulární choroby <sup>[zdroj?]</sup>.

V psychiatrii se používá magnetoterapie vyznačující se výrazně vyšší magnetickou indukcí ve srovnání s magnetoterapií ve fyzikální medicíně. Klasický příklad je transkraniální magnetická stimulace, experimentální příklad je magnetokonvulzivní terapie.

## Veličiny popisující magnetické pole

Magnetické pole popisují následující vektorové veličiny:

- Magnetická indukce **B** (Tesla).
- Intenzita magnetického pole **H** (Ampér na metr).

## Lidské tělo jako zdroj magnetického pole

Řada biologických procesů je spojena s přesunem nabitých částic. Ve vzrušivých tkáních jsou tyto procesy koordinované, proto se přesuny částic makroskopicky jeví jako slabé elektrické proudy. Tyto proudy generují ve svém okolí magnetického pole. Vzhledem k malé velikosti elektrických proudů a k jejich prostorovému uspořádání je makroskopické pole celého těla velmi slabé a obvykle na hraně citlivosti i velmi přesných aparatur. Měřit lze například magnetickou aktivitu srdce (magnetokardiografie) nebo mozku (magnetoencefalografie). Právě pro obtížnost měření slabých magnetických polí jde spíše o výzkumné techniky, i když ojediněle se objevují i v klinické praxi.

## Působení magnetického pole na živou hmotu

Při studiu interakce magnetického pole s živou hmotou se zmiňují následující procesy:

1. Magnetickým polem mohou být ovlivněny spiny elektronů a nukleonů. Tyto procesy, aby mohly být patrné ve srovnání s termodynamickým šumem, vyžadují pole o vysoké indukci (tedy jednotky Tesla) a další zásahy. Není známo, že by tyto zásahy ovlivňovaly biologické procesy.
2. Změna orientace volných (makro)molekul ve významném měřítku by vyžadovala magnetická pole o indukci významně převyšující i indukci používanou v nukleární magnetické rezonanci. Při výrazně vyšších indukcích lze o tomto mechanismu uvažovat jako o méně významném mechanismu disipace energie a ohřevu tkáně.
3. Změna propustnosti buněčných membrán je často zmiňovaný jev. Kvantitativní analýzy ukazují, že aby bylo dosaženo takového efektu, muselo by být použito pole s indukcí o několik řádů přesahující indukci polí používaných ve fyzikální medicíně splňující další podmínky. Význam má u magnetokonvulzivní terapie (indukce jednotky Tesla, frekvence přes 100 Hz).
4. Ovlivnění toku krve je možné, protože proudící krev je vodič pohybující se v magnetickém poli. Kvantitativní analýza poměrů ukazuje, že i při magnetických indukcích používaných při nukleární magnetické rezonanci (jednotky Tesla) jsou síly malé a zejména v cévách malého kalibru naprosto zanedbatelné.
5. Protože je tkáň vodivá, působením časově proměnného magnetického pole dochází cestou vířivých proudů k ohřevu tkáně. Tento mechanismus se může projevit i při poměrně malých indukcích magnetického pole prohřevem tkáně. Ohřev způsobený vířivými proudy je pro malé frekvence nízký, teplo předané tkáni je úměrné druhé mocnině frekvence. Při indukcích značně převyšujících indukce používané v běžné magnetoterapii mohou vířivé proudy ovlivnit i procesy na membránách vzrušivých tkání.
6. S rostoucí frekvencí roste význam disipace energie při magnetizaci/polarizaci, významný je až při frekvencích výrazně převyšujících frekvence používané při magnetoterapii.

Zdá se tedy, že při běžně dosažitelných indukcích může mít nějaký vliv pouze časově proměnné ("pulzní") magnetické pole. Stabilní ("stejnoseměrné") magnetické pole je sice populární ve formě například magnetických náramků, jeho jakýkoliv efekt je ale prakticky vyloučený.

## Klinické použití magnetoterapie

### Pulzní magnetoterapie

V klinické praxi se používá terapie časově proměnným magnetickým polem, "pulzní magnetoterapie". Magnetická indukce používaná v této terapii nepřesahuje desítky mT, frekvence nepřesahuje desítky Hz. Indikací k magnetoterapii jsou onemocnění pohybového aparátu, především onemocnění degenerativní a zánětlivá. Předpokládá se, že terapie má protizánětlivý a analgetický účinek, že zlepšuje prokrvení ošetřované oblasti a že snižuje svalové napětí.

Magnetické pole používané v terapii se vytváří v cívkách, které jsou buď ploché, nebo válcové. Ploché cívky se přikládají na povrch těla pacienta, do válcových cívek se vkládá ošetřovaná část těla nemocného.

Tradičně se uvádí i řada dalších efektů, někdy dokonce protichůdných, například ovlivnění látkové výměny, zrychlení hojení, protizánětlivý efekt nebo třeba zvýšení fagocytózy.<sup>[2]</sup> Tyto efekty se tradují, ale jejich průkazné ověření neexistuje.

Zcela obecně je problém pulzní magnetoterapie absence průkazných klinických studií, které by dokazovaly klinický efekt. Z toho důvodu není pulzní magnetoterapie v řadě zemí proplácena ze zdravotního pojištění, protože není jasné, zda jde o účelně vynaložené prostředky.

### Transkraniální magnetická stimulace

Fyzikální podstatou transkraniální stimulace je indukovat takové elektromotorické napětí, aby proud protékající tkání vystavenou magnetickému poli byl dostatečný k ovlivnění procesů na vzrušivé membráně. Magnetická indukce se proto pohybuje v řádu jednotek T. Frekvence pole se pohybuje v jednotkách Hz. Aplikátor ("cívka") se přikládá k hlavě léčeného nad oblast mozku, kterou chce lékař terapeuticky ovlivnit.

Klinické studie naznačují, že by transkraniální magnetická stimulace mohla být klinicky efektivní v léčbě neuropatických bolestí, deprese a zřejmě i schizofrenie, zatímco u řady dalších předpokládaných terapeutických postupů se efekt potvrdit nepodařilo.

### Magnetokonvulzivní terapie

Magnetokonvulzivní terapie (magnetic seizure therapy) se snaží vyvolat v mozku tak velké lokální proudy, že dojde k epileptickému záchvatu. Má tak být alternativou k elektrokonvulzivní terapii. Magnetická indukce je jednotky T, frekvence je výrazně vyšší než u transkraniální magnetické stimulace, pohybuje se kolem 100 Hz. Metoda je v současné době čistě experimentální.

## Kontraindikace

Magnetoterapii nelze aplikovat v těhotenství, u pacientů s elektronickými pomocnými orgány (kardiostimulátor), u mykotických onemocnění, u akutních virových a bakteriálních onemocnění, u tumorů, při akutní tuberkulóze a u krvácivých stavů. Řada kontraindikací je tradovaných, postrádají racionální zdůvodnění.

# Odkazy

## Reference

1. WEINTRAUB, Michael I. Magnetotherapy: Historical Background With a Stimulating Future. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*. 2004, roč. 16, č. 2, s. 95-108. ISSN 0896-2960. DOI: 10.1615/CritRevPhysRehabilMed.v16.i2.20. Dostupné z: <http://www.dl.begellhouse.com/journals/757fcb0219d89390,56be219748b36bea,613213db73532354.html>,
2. WALEK, Petr. *MAGNETOTERAPEUTICKÝ PŘÍSTROJ PRO LÉČBU DĚTSKÉ MOZKOVÉ OBRNY* [online]. VUT Brno : Ústav biomedicínského inženýrství, 2010, dostupné také z <[https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=27051](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=27051)>.

## Použitá literatura

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. ISBN 80-247-1152-4.
- HALLIDAY, David a Robert RESNICK. *Fyzika : vysokoškolská učebnice obecné fyziky. Části 3 a 4, Elektřina a magnetismus; Elektromagnetické vlny, Optika, Relativita*. 1. vydání. Brno : Vutium, 2000. ISBN 80-214-1868-0.
- NOVÁČEK, Zdeněk. *Elektromagnetické vlny, antény a vedení : přednášky*. 1. vydání. Brno : Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav radioelektroniky, 2006. ISBN 8021433019.
- AMLER, Evžen. *ELEKTRINA A MAGNETISMUS* [přednáška k předmětu Biofyzika, obor Všeobecné lékařství, 2.LF UK]. Praha. 2012-10-9.
- JEŘÁBEK, J. *Magnetoterapie*. 1. vydání. Nový Bydžov : 2EL s.r.o, 1993.
- 2EL SPOL. S R. O.,. *O magnetoterapii : Přehled účinků a indikací* [online]. [cit. 2012-12-29]. <<http://2el.magnetotherapy.com/?prehled-ucinku-a-indikaci,25>>.
- THERAPY SYSTEMS S.R.O.,. *HISTORIE MAGNETOTERAPIE V ČSR* [online]. [cit. 28]. <<http://www.therapy.cz/historie-magnetoterapie.php>>.