

# Využití laseru a magnetoterapie v rehabilitaci malých zvířat

M. Koňáková  
Animal Clinic, Praha

## SOUHRN

Koňáková M. **Využití laseru a magnetoterapie v rehabilitaci malých zvířat.** Veterinářství 2020;70(6): Článek popisuje možnosti rehabilitačních technik s důrazem na fyzikální terapii. Vybraným tématem je využití laseru a magnetoterapie v rehabilitaci malých zvířat. Článek se věnuje základnímu popisu jak laseru, tak magnetu, jejich mechanismům účinků, indikacím a kontraindikacím. V závěru popisuje zkušenosti s využitím obou přístrojů v praxi.

## SUMMARY

Koňáková M. **Usage of the laser and magnetotherapy in rehabilitation of small animals.** Veterinářství 2020;70(6):

The article describes rehabilitation technique possibilities with emphasis on a physical therapy. The main theme is the usage of the laser therapy and magnetotherapy in rehabilitation of small animals. This article describes basic information on both – laser and magnetotherapy, the mechanism of their effect, indications and contraindications. An experience with the usage of both techniques in practice is described at the end of this article.

## Úvod

Stejně jako humánní rehabilitace, stává se i veterinární rehabilitace neoddelitelnou součástí péče o zvířecí společníky. Rehabilitaci vyhledávají především ortopedičtí a neurologičtí pacienti a majitelé sportovních psů. U všech těchto klientů by měla být rehabilitace samozřejmostí, avšak vzrůstá i poptávka po preventivní péči a kondičním cvičení. Rehabilitace se skládá z různých metod a technik jako např. manuální terapie, aktivní cvičení a fyzikální terapie. Mezi manuální terapie je možné zařadit měkkotkáňové techniky (např. masáže), pasivní pohyby, strečink a kloubní mobilizace. Cílem manuální terapie je zvýšení prokrvení tkání, uvolnění bolesti, příprava tkání před cvičením, udržení správného rozsahu v kloubech a zlepšení flexibility svalů a šlach. Aktivní cvičení zahrnuje různé cviky, mezi které můžeme zařadit i balanční a propriocepční cvičení a také hydroterapii. Cvičení pomáhá zlepšovat kondici a fitness, zlepšuje funkčnost muskuloskeletálního aparátu, snižuje riziko zranění zvířete a udržuje celkové zdraví. V rámci fyzikální terapie se využívají procedury jako např. termoterapie, laser, magnetoterapie, terapeutický ultrazvuk, elektrostimulace a terapie rázovou vlnou.

Fyzikální terapie je doplňkové odvětví, které nabízí množství pasivních procedur. Neměla by však tvořit většinový podíl z celkové léčby, u většiny diagnóz by neměla překročit více než 5–10%.<sup>1</sup>

Efekt vždy závisí na správně navržené terapii, která vychází ze správné lokalizace problému a stanovené diagnózy. V našem článku se zaměříme na popis laser terapie a magnetoterapie, podrobnější informace týkající se jednotlivých technik ovšem přesahují rozsah tohoto článku.

## Laser terapie

Fototerapie je založená na konceptu, že světlo je možné využít k terapeutickým účelům. První modely umělého světla v podobě laserů s nízkým výkonem byly použity před více než 30ti lety. Lasery lze rozdělit podle různých typů, přičemž v rehabilitaci se v poslední době ujala forma terapeutického laseru, který dodává více energie než tzv. studené lasery, ale zároveň méně než lasery chirurgické.<sup>2</sup>

Pro správné použití laseru je potřeba pochopit jeho základní funkce a účinky. Laser je přístroj, který uvolňuje energii ve formě elektromagnetického záření.<sup>3</sup> Laserový paprsek má na rozdíl od normálního světla specifické vlastnosti – je monochromatický (záření pouze o jedné vlnové délce a jedné barvy), koherentní (světlo cestuje v jedné fázi a směru) a kolimovaný (minimální rozbíhavost paprsku). V praxi monochromatické světlo umožní absorpci světla specifickými chromofory a příjemci fotonů a světlo může být soustředěno na určitou malou část těla.<sup>2,3</sup>

XXX,  
XXX

Je možné setkat se s lasery, které mají dvě a více složek (zářičů) v jednotce. Aplikátor bývá v podobě sondy obsahující jeden zářič nebo skupinu zářičů obsahující skupinu laserů a LED diod.<sup>4,5</sup> Každá z tkání může s laserovým paprskem reagovat jinak. Kůže a další povrchy mohou světlo odrážet a je tedy potřeba dávat pozor na oči. Laserový paprsek je nutné nasměrovat pod úhlem téměř 90° k povrchu kůže pro snížení odrazu světla. Průchodem fotonů tkání dochází k jejich rozptylu.<sup>2</sup> Pro penetraci světla do tkání je určující nejen výkon přístroje/sondy, intenzita dopadajícího záření, ale i vlnová délka.<sup>3</sup> Čím delší je vlnová délka, tím dochází k průniku hlouběji do tkání a nižšímu rozptylu. Fotony jsou absorbovány pomocí chromoforů (voda, hemoglobin, melanin, cytochrom C v mitochondriích, proteiny a aminokyseliny). Obsah chromoforů v jednotlivých tkáních se liší a absorpce fotonů chromofory je závislá na vlnové délce.<sup>2</sup>

Rozsah vlnových délek 600–1 200 nm se považuje za optimální pro průnik do tkání s nízkým rozptylem. Fotony mohou být přístrojem vysílány kontinuálně či pulzně. Existují různé studie, které srovnávají pulzní a kontinuální laser, přičemž některé z nich udávají stejný výsledný efekt a jiné se liší.<sup>2</sup>

Lasery se klasifikují podle vlnové délky a výkonu. Základní rozdělení představuje Kategorie I (CD přeříváče), Kategorie II (laserová ukazovátka), Kategorie IIIa (terapeutický přístroj s viditelným světlem), Kategorie IIIb (terapeutický přístroj s neviditelným světlem), a Kategorie IV (chirurgické a rehabilitační přístroje),<sup>6</sup> přičemž v rehabilitaci využíváme především přístroje skupiny IIIb a někdy i skupiny IV. Nejeefektivnější pro povrchové potíže jsou lasery s kratší vlnovou délkou, které nejsou schopny projít do hlubších tkání nebo velkých kloubních pouzder.<sup>2</sup> Udává se, že světlo samo o sobě neprojde do významné hloubky. Reálný průnik je pravděpodobně 15 mm. Z terapeutického hlediska je však podstatnější absorpce energie než to, jak hluboko do tkáně světlo prostupuje.<sup>5</sup> Stanovení hloubky průniku je totiž docela problematické, neboť např. relativní hloubku průniku ovlivňuje více faktorů (optická citlivost a vlastnost tkáně, výkon laseru, doba ozáření, vlnová délka a další).<sup>3</sup> U psů s tmavou kůží je průnik do tkání menší.<sup>2</sup>

Své využití v rehabilitaci nachází lasery pro schopnost měnit funkce buněk pomocí fotobiostimulace.<sup>2</sup> Chromofory absorbují světelnou energii a poté se spustí řada biologických účinků.<sup>7</sup> Účinků laseroterapie je relativně velké množství a lze je i různě rozdělovat. Mezi hlavní se řadí termický efekt (lokální zvýšení teploty max. 0,5–1 °C) a fotochemický (excitace molekul a ovlivnění biochemických reakcí). V důsledku těchto účinků dále dochází k biostimulaci (aktivace tvorby kolagenu, angiogeneze, regenerace poškozených tkání, zrání epitelu, zvýšená syntéza DNA), protizánětlivému efektu (pokles koncentrace prostaglandinu E2), analgetickému efektu (uvolnění endorfinů, stimulace resorpce edému, normalizace lokálního pH, svalová relaxace, zlepšení cirkulace).<sup>3</sup> Při aplikaci laseru dochází také k lokálnímu uvolnění N<sub>2</sub>O, který způsobuje vazodilataci.<sup>6</sup> Přehled účinků laseru naleznete v tab. 1.

Tab. 1 – Biologický efekt laseru<sup>2,6,7</sup>

Aktivace enzymů dýchacího řetězce, zvl. Cytochrom C oxidáza
Produkce kyslíku
Změny v propustnosti buněčné membrány
Produkce ATP a DNA
Růst buněk
Snazší syntéza kolagenu
Zvýšené uvolnění růstového faktoru
Stimulace fibroblastů
Zvýšená angiogeneze
Vazodilatace
Redukce cyklooxygenázy a produkce prostaglandinu E2

Mezi indikace a možná využití laseru se řadí management bolesti (akutní, chronické), léčba otoků (akutní, chronické), ošetření ran (postoperační rány, otevřené rány), neurologické stavy (poranění míchy a periferních nervů), terapie zánětu, management osteoartrity, poranění svalů/vazů/šlach.<sup>2,7</sup> Samozřejmě lze terapeutického účinku laseru využít i v jiných odvětvích medicíny jako např. u popálenin, ekzémů, gingivitidy, paradentózy a dalších.<sup>3</sup>

Jednotka J/cm<sup>2</sup> označuje dávku laseru, která je závislá na výkonu hlavice a ozařované ploše. Doporučené dávky pro různé stavy jsou: akutní stavy 1 J/cm<sup>2</sup>, subakutní 1–3 J/cm<sup>2</sup> a chronické 3–6 J/cm<sup>2</sup>. Ve studii srovnávající biostimulační efekt různé dávky laseru na fibroblasty lidské kůže in vitro byl větší efekt prokázán u dávky 5 J/cm<sup>2</sup> než u dávky 16 J/cm<sup>2</sup>.<sup>1</sup> Zdá se, že nižší dávky laseru tkáně stimulují a naopak vyšší dávky by mohly inhibovat tkáňové hojení. Vzhledem k nedostatku studií u psů a komplikovanosti interpretace výsledků u lidí nejsou stanoveny optimální vlnové délky, intenzity a dávky. U zvířat se u většiny stavů aplikuje dávka 1–8 J/cm<sup>2</sup>.<sup>2</sup>

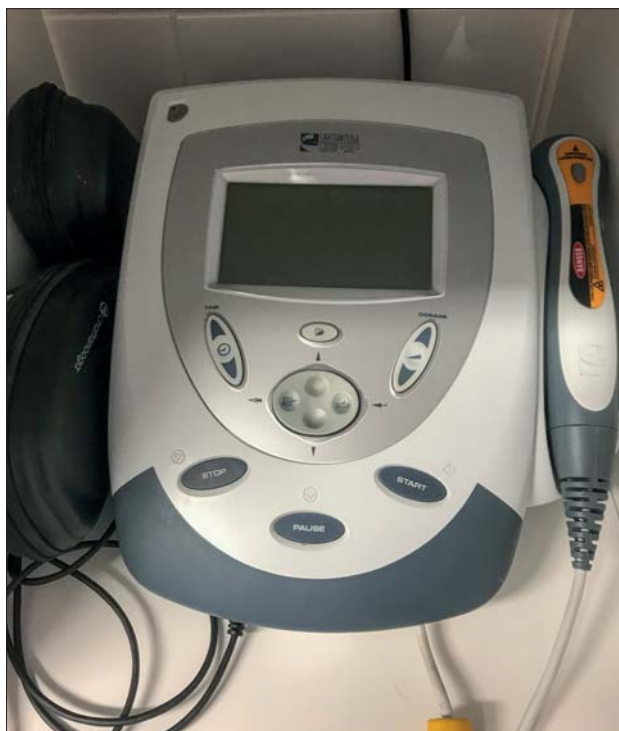
Aplikace je prováděna pomocí sondy, která vysílá paprsek k ošetření malé plochy. Existují různé velikosti sond a s několika paprsky k ošetření větších oblastí. Sonda by měla být kolmo v kontaktu s kůží pro omezení odrazu paprsku (vzdálenost mezi povrchem těla a sondou do 1 cm).<sup>2,3</sup> Pro ošetření ran je možné využít bezkontaktní aplikaci, kdy je potřeba držet sondu kolmo k ošetřované části. Uvádí se, že pro maximální aplikaci je vhodné ostříhat srst. Veškeré kožní aplikace by měly být předem odstraněny. Je třeba dodržovat bezpečnostní opatření a v průběhu aplikace nosit ochranné brýle, tedy nejen terapeut a majitel, ale i oči pacienta by měly být chráněny.<sup>2</sup> Mezi další bezpečnostní opatření patří i umístění laseru ve zvláštní místnosti, kde by nemělo docházet k odrazu paprsku, obsluha pouze zaškoleným pracovníkem a dodržení opatření od výrobce.<sup>3</sup> V neposlední řadě je potřeba zaměřit se na kontraindikované stavy, které jsou uvedené v tab.2. Většina výrobců uvádí vlastní indikace, nastavení a kontraindikace pro použití laserového přístroje (obr. 1 a 2).

Tab. 2 – Opatření a kontraindikace pro použití laseru<sup>2,3,7</sup>

Pozor na:	ochrana očí
	odraz laserového paprsku od kovových povrchů
	březost
Kontraindikace, neošetřovat:	pacienty s epilepsií a horečkou
	přes pohlavní orgány
	přes březí dělohu, břicho a lumbální krajinu v těhotenství
	přes otevřené fontanely a růstové zóny
	přes endokrinní žlázy a oči
	přes krvácející oblasti
	maligní tumory
	fotosenzitivní oblasti kůže
	karotický sinus
období 4 – 6 měsíců po radioterapii	



Obr. 1 – Ošetření ramenního kloubu pomocí laseru



Obr. 2 – Laserová jednotka

## Pulzní elektromagnetoterapie

Ve veterinární rehabilitaci se magnetoterapie někdy řadí mezi alternativní terapie. Využívá se působení statického magnetického pole anebo pulzního elektromagnetického pole.<sup>2</sup> Magnetické pole lze rozdělit na statické, střídavé a pulzní a mezi jejich základní vlastnosti patří intenzita a indukce. Využíváno bývá především pulzní magnetické pole, kde nás mimo základní vlastnosti zajímá i frekvence (nízkofrekvenční a vysokofrekvenční magnetoterapie).<sup>3</sup>

Přesný mechanismus účinku není dosud znám.<sup>6</sup> Mezi předpokládané mechanismy účinku nízkofrekvenční magnetoterapie však můžeme zařadit magnetickou indukci (ovlivnění receptorů, nikoli membránového potenciálu), magnetomechanické účinky (zanedbatelné), elektronové interakce (pravděpodobné ovlivnění radikálových reakcí) a cyklotronové jevy (ovlivnění výměny iontů, hl.  $\text{Ca}^{2+}$ ). Tímto působením dochází k vazodilataci, analgesii, protizánětlivému a antiedematóznímu účinku, myorelaxaci a spazmolytickému efektu a v neposlední řadě k rychlejšímu hojení.<sup>3</sup> Působení elektromagnetického pole je vyvoláno průchodem elektrického proudu přes stočenou cívku.<sup>2</sup> Někteří autoři udávají, že ke změnám dochází ve všech vrstvách a částech nacházejících se v poli působením jak magnetického pole, tak indukovaných pulzních proudů. K hlavnímu analgetickému efektu dochází v důsledku vazodilatace, myorelaxace a podpory trofiky tkání.<sup>1</sup>

Hlavní využití magnetoterapie nacházíme při terapii bolesti, zlepšení hojení kostí/tkání u chronických ran, při degenerativních a zánětlivých onemocněních pohybového aparátu, u neuronální regenerace.<sup>2,3,6</sup>

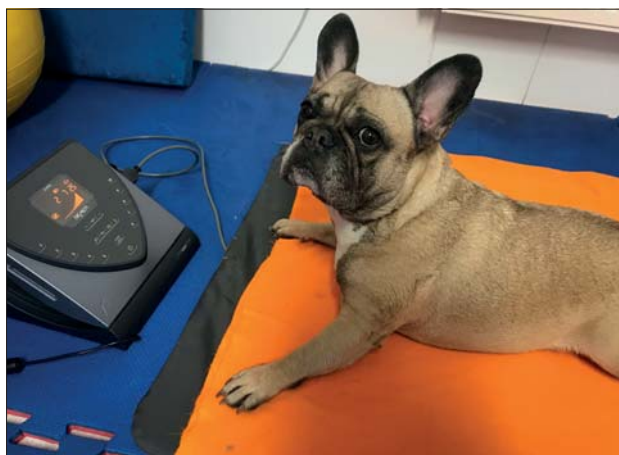
Pro psa někdy může být náročné vydržet v klidu po určitý čas na podložce či přístroji (obr. 3).<sup>2</sup> Nastavení, účinky, ale i kontraindikace se mohou měnit podle výrobce a typu modelu přístroje. Obecné kontraindikované stavy jsou uvedené v tab. 3.

## Vlastní zkušenosti

Na našem pracovišti využíváme oba přístroje, jak laser, tak nízkofrekvenční pulzní elektromagnet. Dobré zkušenosti máme s laserem a aplikátorem v podobě laserové sprchy s podložkou s nízkofrekvenčním pulzním elektromagnetickým polem. Obě možnosti volíme jako doplňkovou terapii u vybraných pacientů podle indikace. Pacienti aplikaci tolerují většinou velmi dobře, avšak laser terapie je přijímána u pacientů snadněji. Aplikace laseru pomocí laserové sprchy je velmi rychlá a nevyžaduje větší fixaci a delší spolupráci zvířete. Ošetření dané oblasti se pohybuje v rozmezí několika sekund až minut (max. do 2 min). Na rozdíl od magnetoterapie, kdy musí pacient vydržet ležet na speciální podložce delší dobu, v závislosti na zvoleném aplikátoru a programu (např. 8–30min.). Jsou ovšem i pacienti, kterým ležení na podložce naopak vyhovuje a závěrečnou část terapie, kdy magnet využíváme, si náležitě užívají. Velmi dobře reagují na magnetoterapii kočičí

Tab. 3 – Kontraindikace pro použití pulzní elektromagnetoterapie<sup>3,6</sup>

Kardiostimulátor
Tumory
Březost/ těhotenství
Hypertyreóza, hyperfunkce nadledvin, myastenia gravis
Krvácivé stavy, poruchy hypotalamu a hypofýzy
Závažné mykózy, akutní virózy a aktivní TBC
Psychózy



Obr. 3 – Ošetření pomocí magnetoterapie

pacienti, kteří ovšem nejsou tak častými návštěvníky rehabilitace.

Mezi nejčastější diagnózy, pro které laser na našem pracovišti využíváme, patří pacienti po TPLO, artroskopii lokte a artrótiční pacienti. Pokud se jedná o pacienty v akutní fázi, využíváme nižší dávky laseru 1–3 J/cm<sup>2</sup>, u pacientů s chronickým problémem nejčastěji využíváme dávku 6 J/cm<sup>2</sup>. U pacientů, u nichž je laser využíván postoperačně (např. již zmiňované TPLO, artroskopie a další), pozorujeme dobré hojení a návrat k aktivitě. Chroničtí pacienti po ošetření vykazují většinou menší bolestivost a lepší funkčnost.

Pacienti nejvíce využívající magnetoterapii jsou polyartrótiční pacienti, pacienti s non-union frakturami či s dlouhodobými a špatně se hojícími zraněními. U nich lze pozorovat menší bolestivost a lepší hojení tkání.

Četnost terapií je volena podle konkrétního stavu a bolestivosti pacienta. Obecně lze říci, že v počátečních fázích volíme fyzikální terapii intenzivněji (např. 2x týdně) a podle reakce a následného stavu pacienta pří-

padně později přistupujeme k delším intervalům mezi jednotlivými ošetřeními. U pacientů je pozorována pozitivní odezva organismu na zvolenou terapii, i přestože je popisováno i intenzivnější využití obou metod (aplikace i několikrát týdně). Jelikož provádíme rehabilitaci vždy komplexně a nepřistupujeme k volbě samotné fyzikální terapie odděleně, nelze jednoznačně oddělit efekt samotné fyzikální techniky.

## Nové poznatky

Využití laseru či magnetu jsou ve veterinární rehabilitaci relativně mladé procedury a základní mechanismy se odvozují z humánní medicíny. Veterinární studie věnující se srovnání pacientů s thorakolumbálním výhřezem meziobratlové ploténky, u kterých byl postoperačně využit laser, s kontrolní skupinou, naznačuje pozitivní efekt v terapii poraněné míchy.<sup>8</sup> Laser je často využívánou modalitou i u ortopedických pacientů, avšak přesné protokoly a doporučení použití jsou stále předmětem výzkumu. Na nutnost potřeby přesnějších doporučení, proškolení terapeutů a správnost použití poukazuje i studie týkající se využití laseru pro terapii osteoartrity v Missouri.<sup>9</sup>

### Literatura:

1. KOLÁŘ, P. Rehabilitace v klinické praxi, Praha; Galén, 2009:285-292.
2. MILLIS, D., LEVINE, D. Canine Rehabilitation and Physical Therapy, Philadelphia; Elsevier Inc., 2014: 359-380,393-400.
3. PODĚBRADSKÝ, J., VAŘEKA, I. Fyzikální terapie I., Praha; Grada, 1998:142-148,222-228.
4. WATSON, P., LINDLEY, S. BSAVA Manual of Canine and Feline Rehabilitation, Supportive and Palliative Care, Gloucester; BSAVA, 2010:90-113
5. MCGOWAN, C., GOFF, L. Animal Physiotherapy: Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals, Oxford; John Wiley & Sons Ltd., 2016:212-224
6. PRYDIE, D., HEWITT, I. Practical Physiotherapy for Small Animal Practice, Oxford; John Wiley & Sons, 2015:69-90
7. ZINK, CH. M., VAN DYKE, J. B. Canine Sports Medicine and Rehabilitation, Oxford; John Wiley & Sons, 2013:115-131.
8. DRAPER, W. E., SCHUBERT, T. A., CLEMMONS, R. M., MILES, S. A. Low-level laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: a preliminary study. J Small Anim Pract 2012;53(8):465-469.
9. BARGER, B. K., BISGES, A. M., FOX, D. B., TORRES, B. Low-Level Laser Therapy for Osteoarthritis Treatment in Dogs at Missouri Veterinary Practices. J Am Anim Hosp Assoc 2020;56(3):139-145.

### Adresa autorky:

**MVDr. Michaela Koňáková, CCRT, CVA**  
**Animal Clinic**  
**Čistovická 413/44**  
**16300 Praha 6**  
**www.animalclinic.cz**