

Terapie bolesti psa a kočky

Kateřina Horáčková

Lékárna Na Rohožníku, Praha

Bolestivé stavy jsou častým terapeutickým i etickým problémem veterinární medicíny. S požadavky na prodej analgetik pro psy a kočky přicházejí jejich majitelé často i do lékáren. Ne všechna léčiva včetně těch vázaných na recept jsou pro podání psům či kočkám vhodná. Cílem příspěvku je seznámit lékárníky s látkami určenými k terapii bolesti u psa a kočky a upozornit na ty, které jsou nevhodné nebo přímo toxické.

Klíčová slova: bolest, analgetika, nesteroidní antiflogistika, paracetamol, SYSADOA, Boswellia serrata.

Pain therapy in dog and cat

Painful conditions are common therapeutic and ethical issue of veterinary medicine. Dog and cat owners have been coming frequently into pharmacies to buy some analgesics. Not every drug including the Rx drugs are suitable for a dog or a cat. Aim of this paper is to present drugs suitable for pain therapy in dog and cat and those that are inappropriate or even toxic.

Key words: pain, analgesics, NSAID, paracetamol, SYSADOA, Boswellia serrata.

Prakt. Lékáren. 2012; 8(2): 85–89

Úvod

Přítomnost či nepřítomnost bolesti je jedním z důležitých činitelů ovlivňujících řadu funkcí organismu. Neléčená bolest vede nejen k utrpení, strachu, stresu, ale působí negativně na kardiovaskulární, gastrointestinální, respirační, endokrinní a imunitní systém pacienta. Vlivem bolesti dochází k aktivaci sympatiku, tedy k vyplavení katecholaminů, což má za následek zvýšení srdeční kontraktility, vzestup srdeční frekvence a periferní vazokonstrikci. Trvá-li tento stav delší dobu, dochází k redistribuci krve z gastrointestinálního traktu a ledvin, což vede k narušení motility trávicího systému a integrity sliznic a snížení perfuze ledvin. Sekundárně dochází ke zvýšení hladiny kortizonu, který tlumí funkce imunitního systému organismu. Ovlivnění sekrece inzulinu, somatostatinu a glukagonu vede k poruše metabolické rovnováhy pacienta. Výsledkem všech těchto dějů je narušení funkcí všech orgánových systémů, které může vést až k ohrožení života daného pacienta. Tlumení bolesti je proto nezbytné jak z důvodů medicínských, tak etických (1, 2).

Rozpoznat bolest u psa či kočky lze na základě znalostí jejich druhově specifického chování. **Pes** zaujímá nahrbený nebo zkroutěný postoj se svěšenou hlavou a ocasem zataženým mezi pánevní končetiny. Je neochotný se pohybovat, raději delší dobu stojí nebo sedí, může se ale také snažit utéci, chůze pak bývá atypická. Může být agresivní, mít snahu kousat či napadat majitele nebo ošetřující personál. V závažnějších případech není schopen chodit nebo ani vstát, může také vokalizovat (vydávat zvuky). V některých případech může dojít až k automutilaci (sebeпоškození) bolestivého místa (1, 2).

Kočka zaujímá nahrbený postoj se svěšenou hlavou, vtaženým břichem, ocas může mít vtažený mezi pánevní končetiny. Snaží se uniknout, zalézt do úkrytu, nenechat se sebou manipulovat. Je-li jí znemožněn únik, může reagovat prudce agresivně, syčet, vrčet, škrábat a kousat. Neochotně se pohybuje, v závažnějších případech není ani schopna vstát. Vokalizuje vzácně (1, 2). Zejména při chronických bolestech je nápadný špatný stav srsti jako důsledek snížené péče o srst, kočka se může projevat i nečistotností v důsledku pro ni obtížné dostupnosti kočičí toalety.

Typy bolesti

Somatická bolest vzniká drážděním nociceptorů v somatických tkáních – kůži, sliznici (povrchní somatická bolest), kostech, kloubech a svalectech (hluboká somatická bolest). Povrchní bolest je jednak rychlá, ostrá, dobře lokalizovatelná tzv. první bolest, je zprostředkována zejména volnými zakončeními myelinizovaných Aδ vláken (III. skupina). Tato bolest vede k únikovým reakcím. Tzv. druhá bolest je pomalu odeznívající, tupá, palčivá, špatně lokalizovatelná, zprostředkována volnými zakončeními pomalých nemyelinizovaných C vláken (IV. skupina). Tato vlákna zprostředkovávají také vjem svědění. Somatickou hlubokou bolest zprostředkovávají nervová vlákna III. a IV. skupiny, tato bolest má charakter tupé nebo křečovitě (svaly) bolesti a je hůře lokalizovatelná (3).

Viscerální bolest vzniká při dráždění vnitřních orgánů. Dělí se na pravou viscerální a parietální bolest. Pravá viscerální bolest se projevuje zejména při distenzi vnitřních orgánů, zánětlivých a nekrotických procesech. Je to bolest

tupá, svíravá, palčivá, špatně ohraničená, může mít vystřelující charakter. Důležitou roli při zprostředkování tohoto typu bolesti hraje bradykinin. Pravá viscerální bolest se často promítá do tzv. Headových zón na povrchu kůže. Parietální bolest vzniká drážděním nervových vláken v parietálním peritoneu, pleuře, perikardu, stejně citlivé jsou i meninge. Tato bolest má charakter povrchní somatické bolesti, je zde tedy složka rychlá, ostrá, dobře lokalizovatelná a složka pomalá, tupá, palčivá, hůře lokalizovatelná (3).

Centrální (neuropatická) bolest vzniká při poranění periferního nebo centrálního nervového systému, tedy drážděním nociceptních drah proximálně od nociceptoru. Léze situované v centrálním nervovém systému vedou ke krutým bolestem způsobeným zejména narušením rovnováhy mezi aktivací a inhibicí drah vedoucích podněty z periferie (3).

Všechny typy bolesti se tedy snažíme tlumit nejen v humánní, ale také ve veterinární medicíně. Analgezie je součástí operačních protokolů i menších běžných zákroků, analgetika jsou součástí léčby chronických onemocnění projevujících se mimo jiné i bolestivostí. Pokud ovšem zvíře trpí bolestí medikamentózně nezvladatelnou a prognóza je špatná, je na místě v souladu s platnou legislativou – Zákonem na ochranu zvířat proti týrání – navrhnout majiteli eutanazii.

K tlumení bolesti se ve veterinární medicíně používají stejné skupiny léčivých látek, jako v medicíně humánní. Protože ale existuje řada druhových odlišností, **nelze automaticky používat u psa nebo kočky stejná léčiva ve stejných dávkách vztažených na tělesnou hmotnost jako u člověka**. Jednotlivé skupiny léčiv a jejich

zástupci používání k tlumení bolesti psa a kočky budou podrobněji rozvedeny dále.

Opioidní analgetika

Opioidní analgetika působí na receptory μ , κ , σ a δ v centrálním nervovém systému (mozek, mícha) a periferně v zánětlivých oblastech, přičemž nejdůležitějšími receptory jsou μ , κ a δ . Opioidy působí dvěma základními mechanismy: snižují uvolňování neurotransmiterů (noradrenalinu, serotoninu, substance P, glutamátu, dopaminu, acetylcholinu) a hyperpolarizují postsynaptické neurony. Kvůli odlišné distribuci receptorů v mozku jsou ale účinky opioidů rozdílné u psa a u kočky. Zatímco u psa působí opioidy depresi centrálního nervového systému (CNS), hypotermii a miózu, u kočky působí excitaci CNS, hypertermii a mydriázu. Deprese dechu, nauzea a zvracení, účinky na kardiovaskulární systém, gastrointestinální trakt (GIT) a urogenitální trakt jsou pro oba druhy shodné a totožné s účinky u člověka (2, 4).

Opioidní analgetika se dělí na opioidní agonisty, parciální agonisty, smíšené agonisty-antagonisty a antagonisty podle převládajícího účinku.

Opioidní agonisté (morfin, petidin, fentanyl, alfentanil, sufentanil) se používají k tlumení středně silné a silné bolesti, při nádorových onemocněních a k premedikaci při chirurgických zákrocích. Kočkám se podávají ve výrazně nižších dávkách než psům. Kvůli výrazné depresi dechu působené zejména fentanylem a jeho deriváty je většinou nutné pacienty po jejich i.v. podání uměle ventilovat. Kromě i.v. a i.m. podání lze psům i kočkám aplikovat transdermální náplasti obsahující fentanyl. Účinek takto podaného fentanylu trvá u psů asi 72 hodin, u koček až 4,5 dne (1).

Smíšené opioidní agonisté-antagonisté (butorfanol, nalbupin) a **parciální agonisté** (buprenorfin) mají slabší analgetické účinky než čistí agonisté, používají se proto k tlumení slabé a středně silné bolesti u psů i u koček jak samostatně, tak v kombinaci s jinými léčivými (např. neuroleptiky k neuroleptanalgezií). Mají lepší kardiovaskulární stabilitu a nepůsobí tak výraznou sedaci a útlum dechového centra jako čistí agonisté. Dechová deprese se při zvyšování dávky neprohlubuje (ceiling effect). Butorfanol a buprenorfin jsou nejčastěji používanými analgetiky této skupiny (1, 2), buprenorfin lze kromě injekčního podání aplikovat i transdermálně.

Antagonistou opioidních analgetik je naloxon, který dobře antagonizuje účinky čistých agonistů i smíšených agonistů/antagonistů kro-

mě buprenorfinu, který se váže na receptory natolik pevně, že je jeho antagonizace naloxonem poměrně obtížná. Naloxon antagonizuje sedaci, útlum dechu a analgezií (1, 2).

Nesteroidní antiflogistika

Nesteroidní antiflogistika (NSAID) jsou velkou skupinou látek s protizánětlivým, analgetickým, antipyretickým, antiedematózním a u některých léčiv i antiendotoxickým účinkem. Inhibují enzym cyklooxygenázu (COX), dle specifity účinku se dělí na COX-neselektivní, COX 2-selektivní a COX 2-vysoce selektivní NSAID. K nežádoucím účinkům patří u psů a koček poškození GIT, které se může projevovat inapetencí, vomitem, ulceracemi nebo hemoragickou enteritidou; krvácení, nefropatie a hepatopatie. Kontraindikacemi jsou hypovolemické stavy, poškození GIT, hepatopatie a nefropatie, astma bronchiale.

Léčiva z této skupiny jsou nejčastěji používanými analgetiky u akutní i chronické bolesti, vzhledem ke snadné dostupnosti volně prodejných léčiv (ibuprofen, diklofenak, naproxen, kyselina acetylsalicylová) jsou však také často příčinou otrav psů a koček kvůli pokusům o laickou terapii bolesti. Na tomto místě je potřeba zmínit, že humánní léčiva ze skupiny NSAID kočkám ani psům **nikdy nepodáváme**. Ibuprofen i diklofenak vedou v dávkách běžných pro humánní užití k závažnému poškození GIT (zejména ulcerace), ve vyšších dávkách pak k renálnímu selhání jak u psů, tak u koček. Kyselina acetylsalicylová má vzhledem k nízké aktivitě glukosiduronyltransferáz u koček dlouhý biologický poločas (22–45 hodin v závislosti na dávce), takže pravidelné každodenní podávání vede k intoxikaci (2, 5, 6).

Z nesteroidních antiflogistik jsou pro terapii bolesti nejčastěji používány následující látky:

Karprofen. Používá se k terapii chronické i peroperační bolesti u psů, u koček se nepoužívá.

Meloxikam. Má obdobné indikace jako karprofen, lze jej použít u psů i u koček. Pro perorální použití se distribuuje ve formě tablet a suspenze, která usnadňuje dávkování zejména u malých plemen psů a u koček.

Nimesulid. Do veterinární praxe byl zaveden relativně nedávno k terapii osteoartritidy u psů.

Flunixin-meglumin. Používá se zejména u psů, u koček minimálně. Kromě analgetického a antiflogistického účinku působí i antiendotoxicky, což jej předurčuje k terapeutickému využití při septických stavech. Není ale vhodný

pro dlouhodobé podávání kvůli negativnímu vlivu na GIT a ledviny.

Kyselina tolifenamová. Lze ji využít pro terapii bolesti u koček i psů, u koček se používá také jako antipyretikum. Dlouhodobé podávání vyvolává syndrom polyurie/polydipsie a poškození GIT.

Mavacoxib. Používá se u psů starších 12 měsíců pro terapii chronické bolesti. Má poměrně dlouhý biologický poločas. Počáteční terapie zahrnuje dvě dávky podané v odstupu 14 dní, další dávky se podávají 1x měsíčně. Terapie zahrnuje maximálně 7 dávek (1, 2, 7).

Všechna uváděná NSAID musí být indikována veterinárním lékařem, který by měl také provádět pravidelný monitoring pacienta s ohledem na možný výskyt závažných nežádoucích účinků.

Lokální anestetika

Lokální anestetika (LA) se pro účely analgezie používají jak ve formě lokální anestezie, tak systémového i.v. podání. LA působí nedepolarizační blokádu nervových vláken, tím narušují přenos nervového vzruchu. Z LA esterového typu se používá prokain a tetrakain, z LA amidového typu trimekain, lidokain, mepivakain, ropivakain, etidokain, bupivakain, prilokain a oxybuprokain. K systémovému podání pro zlepšení analgezie se používá nejčastěji lidokain, a to ve směsi s morfinem a ketaminem. Pooperačně působí kvalitní a dobře regulovatelnou analgezií. Ostatní LA se používají pro různé typy lokální anestezie (1).

Disociační anestetika a α_2 – agonisté

Disociační anestetika ketamin a tiletamin poměrně dobře tlumí somatickou bolest, tlumení viscerální bolesti je však poměrně špatné. K analgetickému účelu se podávají v subanestetických dávkách, a to kontinuálně i.v. nebo epidurálně v případě ketaminu.

α_2 adrenergní agonisté (xylazin, medetomidin, dexmedetomidin, romifidin) vykazují kromě účinku sedativního a myorelaxačního i účinek analgetický. Tlumí dobře viscerální bolest, proto je výhodné kombinovat je s ketaminem. Kromě systémového podání lze aplikovat i epidurálně, někteří autoři zmiňují i techniku intraartikulární a perineurální, čímž lze omezit jejich nežádoucí účinky (1).

Ostatní analgetika

Oxid dusný. Stabilní nedráždivý plyn, inhalanční anestetikum, které se používá zejména pro potenciaci účinku ostatních analgetik v rámci

peroperační analgezie, jeho vlastní analgetický účinek odeznívá poměrně rychle po zastavení jeho přívodu (1).

Tramadol. Řadí se k syntetickým (atypickým) opioidům. Jeho analgetický účinek je dán slabou afinitou k μ , δ a κ opioidním receptorům a inhibicí zpětného vychytávání serotoninu a noradrenalinu. Metabolizuje se v játrech, u psů rychleji než u člověka, u koček kvůli nízké aktivitě konjugčních enzymů pomaleji, podle toho se také odvíjí dávkování léku (u psů po 6–8 hod, u koček po 12–24 hod). Využívá se pro terapii akutní i chronické bolesti různých příčin (např. osteoarthritis, postoperační nebo onkologická péče) a v době, než nastoupí účinek aplikované fentanylové náplasti. K nežádoucím účinkům patří dysforie (zejména u koček), sedace, obstrukce. V případě poškození funkce jater je nutno zvážit jeho podání. Samotný tramadol nevyvolává depresi dechu, v kombinaci s jinými opioidy, anestetiky nebo hypnotiky může však dojít k jejímu prohloubení. V případě dlouhodobého podávání by neměl být vysazen náhle (8).

Tramadol lze kromě injekčního podání aplikovat i perorálně nebo rektálně. Pro malé psy a kočky je dávka v komerčně vyráběném čípku příliš vysoká, je proto nutné v případě požadavku na rektální aplikaci připravit pediatrické čípky nebo styli s požadovanou dávkou tramadolu.

Metamizol. Má účinek analgetický, antipyretický a spasmolytický. Působí nejen periferně, ale i centrálně, tlumí nocicepční synaptický přenos, inhibuje COX-3. Vlastním nositelem účinku jsou jeho aktivní metabolity. Analgetický účinek je však v porovnání s NSAID slabší, není dostatečný k tlumení silné pooperační bolesti. V běžně používaných dávkách nevykazuje účinek protizánětlivý. Nežádoucí účinky typické pro NSAID jsou u metamizolu vzácné (1, 8). U člověka byl pozorován výskyt anafylaktoidních reakcí po podání metamizolu, u psů a koček tyto reakce dosud popsány nebyly.

Metamizol je psy i kočkami dobře snášen, s výhodou se proto používá jak samostatně, tak v kombinaci s tramadolem, lze ho podávat perorálně i parenterálně (8).

Paracetamol. Jedná se o volně prodejné léčivo, v humánní medicíně běžně používané. V medicíně koček je však jeho podání **absolutně kontraindikováno**.

Paracetamol je pro kočky toxický, neboť mají nízkou aktivitu glukosiduronyltransferáz a nejsou tak schopny paracetamol ve větší míře efektivně metabolizovat, detoxikují jej sulfatací a konjugací s glutathionem, tyto reakce však mají omezenou kapacitu a toxické metabolity paracetamolu tak

zůstávají nedetoxikovány. Zejména metabolit N-acetyl-p-benzochinonimin (NAPQI) má přímý cytotoxický účinek na hepatocyty a zvyšuje produkci mediátorů zánětu. Při podání toxické dávky paracetamolu kočce tak dojde nejen k vlastnímu poškození jater, ale kvůli vyčerpání zásob glutathionu i k poškození erytrocytů, vzniká methemoglobinémie a hemolytická anémie, tento stav je hlavním toxickým projevem a příčinou úhynu kočky při akutní intoxikaci. Pro kočku je toxická dávka paracetamolu 10–60 mg/kg. U psa se projeví příznaky intoxikace až při dávce 100 mg/kg. Pomoc při intoxikaci paracetamolem musí přijít rychle (do 8–10 hodin po podání), jinak končí otrava letálně. K terapii se používá kombinace acetylcysteinu (zvýší se dostupnost glutathionu), cimetidinu (zpomalí se metabolismus paracetamolu) a kyseliny askorbové (podpora redukce methemoglobinu na hemoglobin) (2, 5, 6).

Doplňkový sortiment

SYSADOA (Chondroprotektiva)

Do této skupiny symptomaticky pomalu působících látek patří glukosamin sulfát a chondroitin sulfát, látky hojně používané v humánní i veterinární medicíně. Nástup jejich účinku je relativně pomalý (3–8 týdnů) a přetrvává po dobu až dvou měsíců po ukončení léčby u člověka. Glukosamin sulfát je substrátem pro syntézu proteoglykanů chondrocytů, je-li podáván exogenně, inhibuje tvorbu proteolytických enzymů a ovlivňuje aktivitu lysozomálních enzymů zodpovědných za degradaci chrupavky. Chondroitin sulfát potencuje syntézu proteoglykanů, zpomaluje apoptózu chondrocytů. Obě látky vykazují určitý protizánětlivý účinek (9). U psa se předpokládá účinek obdobný (10), stejně tak u kočky. Tyto látky jsou proto dostupné nejen ve formě tablet nebo prášku určených k přímému podávání, ale bývají i součástí některých komerčních krmiv a klinických diet. Jejich používání má řadu příznivců i odpůrců, protože není stále plně známa jejich biologická dostupnost po podání psovi nebo kočce, nicméně v praxi určitý klinický efekt vykazují.

Boswellia serrata

Boswellia serrata (kadidlovník pilovitý) je strom rostoucí v Indii, severní Africe a na Středním Východě. Pro terapeutické účely se využívá pryskyřice, ze které se dnes připravují standardizované extrakty. Z pryskyřice byly izolovány především pentacycklické triterpenické kyseliny boswellové, konkrétně kyselina

β -boswellová, 3-O-acetyl- β -boswellová, 11-keto- β -boswellová a 3-O-acetyl-11-keto- β -boswellová (11), které jsou zodpovědné za hlavní terapeutické účinky této drogy. Kyseliny boswellové působí jako nekompetitivní inhibitory 5-lipoxygenázy, klíčového enzymu při syntéze leukotrienů. Působí buď přímou interakcí s 5-lipoxygenázou, nebo blokují její translokaci (12). Novější studie ukazují na další mechanismy protizánětlivého působení, a to snížení produkce prozánětlivých cytokinů (TNF α , IL-1 β) a enzymů přímým vlivem na jejich genovou expresi a regulaci (13). Ve Švýcarsku byla v roce 2004 provedena studie zkoumající vliv podávání extraktu *B. serrata* psům s osteoartridou. Přesto, že byly výsledky této studie velmi uspokojivé (redukce bolestivých stavů, zlepšení pohyblivosti, snížení ztuhlosti kloubů, velmi dobrá snášenlivost a absence nežádoucích účinků typických pro NSAID) (14), nedostala se zatím *B. serrata* příliš do povědomí. Autorka s extrakty této rostliny pracuje již několik let a v terapii bolestivých stavů psů a koček zaznamenala velmi dobré výsledky. Přípravky obsahující extrakt *B. serrata* na českém trhu jsou, pro psy a kočky je vhodné podávat tento extrakt v dávce 40–60 mg/kg rozdělené do 2 denních dávek.

Možnosti lékárníka

Lékárník má v oblasti terapie bolesti psa a kočky zejména konzultační úlohu. Majitelům, kteří se přijdou zeptat, zda mohou některé volně dostupné léčivo psovi nebo kočce podat, nebo ho chtějí rovnou zakoupit, musí umět vysvětlit, proč jsou tato léčiva pro psa či kočku nevhodná a jakým způsobem jim mohou uškodit. Zároveň by měl nasměrovat majitele k veterinárnímu lékaři, pokud z rozhovoru usoudí, že zvíře dosud nebylo nikde vyšetřeno. Pokud má majitel pocit, že veterinárním lékařem indikovaná léčba nezabírá, a proto chce zvířeti sám nějaká analgetika přidat, je nezbytné mu opět vysvětlit důležitost komunikace s veterinárním lékařem a nutnost opětovné návštěvy. Řadu bolestivých stavů nelze řešit prostým podáním analgetika, často je nutné k odhalení příčiny absolvovat důkladnější vyšetření a případně i operační zákrok, což již závisí na ochotě majitele za tyto úkony platit. Majitelé toto však často neradi slyší a teprve potvrzením z různých zdrojů (tedy i lékárníkem) jsou přesvědčeni o nezbytnosti takového postupu.

Lékárník však může majiteli nabídnout doplňkový sortiment, jako již zmiňovanou *B. serrata* nebo chondroprotektiva, která mohou zvířeti částečně

ulevit, neublíží mu a v kombinaci se standardní léčbou může být bolest řešena efektivněji.

Závěr

Znalost problematiky terapie bolestivých stavů a zejména nevhodnosti podání volně prodejných analgetik předurčuje lékárníka především ke konzultační činnosti v této oblasti. Může tak zabránit poškození zdraví zvířete při laickém samoléčení a doporučit vhodný další postup, což by měla být obzvláště v případech chronické bolesti vždy návštěva veterinárního lékaře.

Literatura

1. Svoboda M, Senior DF, Doubek J, Klimeš J. Nemoci psa a kočky. 1. díl. 2. vyd. Brno: Noviko, 2008: 1152.
2. Henke J, Erhardt W. Léčba bolesti malých a domácích zvířat. 1. vyd. Praha: Grada Publishing 2005: 171.
3. Trojan S, a kol. Lékařská fyziologie. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003: 772.
4. Katzung BG, a kol. Základní a klinická farmakologie. 2. vyd. Praha: H&H Vyšehradská, 2006: 1106.
5. Svobodová Z, a kol. Veterinární toxikologie v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008: 256.
6. Bureš J, Hera A. Nesteroidní protizánětlivé látky v praxi malých zvířat. Veterinářství 2010; 60(8): 443–446.
7. Mikro-verze AISVLP – Automatizovaný informační systém veterinárních léčivých přípravků. [CD-ROM]. Ver. ČR 2011.1 pro MS Windows platná k 1. 1. 2011. Praha, 2011.
8. http://www.projekt-endoskopie.cz/attachment/ANALGEZIE_Sbornik_OPVK_X-2011.pdf (datum náhledu 23.1.2012).
9. Horčíčka V. Osteoartróza. Interní medicína pro praxi 2004; 5: 238–243.
10. Budsberg SC, Bartges JW. Nutrition and osteoarthritis in dogs: Does it help? Vet. Clin. Small Anim. 2006; 36: 1307–1323.
11. Shao Y, Ho CT, Chin CK, Badmaev V, Ma W, Huang MT. Inhibitory activity of boswellic acids from *Boswellia serrata* against human leukemia HL-60 cells in culture. Planta Med 1998; 64: 328–331.
12. Ammon HP, Safayhi H, Mack T, Sabieraj J. Mechanism of antiinflammatory actions of curcumine and boswellic acids. J Ethnopharmacol 1993; 38: 113–119.
13. Gayathri B, Manjula N, Vinaykumar KS, Lakshmi BS, Balakrishnan A. Pure compound from *Boswellia serrata* extract exhibits anti-inflammatory property in human PBM-Cs and mouse macrophages through inhibition of TNF α , IL-1 β , NO and MAP kinases. Int Immunopharmacol 2007; 7: 473–482.
14. Reichling J, Schmökel H, Fitzi J, Bucher S, Saller R. Dietary support with *Boswellia* resin in canine inflammatory joint and spinal disease. Schweiz Arch Tierheilkd 2004; 146(2): 71–79.

Článek přijat redakcí: 19. 12. 2011

Článek přijat k publikaci: 24. 1. 2012

Mgr. MVC. Kateřina Horáčková

Lékařka Na Rohožníku

Živonínská 1 630, 190 16 Praha 9-Újezd nad Lesy
katka.radkova@seznam.cz
