

# Zásady nutriční terapie onkologického pacienta

V. TEPLÁ, K. DEMBOVSKÁ  
HKvet, Hradec Králové

## SOUHRN

Teplá V., Dembovská K. **Zásady nutriční terapie onkologického pacienta.** Veterinářství 2007;57:358-365.

U onkologického pacienta dochází k alteracím metabolismu karbohydrátů, proteinů i tuků. Na základě těchto změn vzniká syndrom onkologické kachexie. Článek popisuje vznik a fáze onkologické kachexie, její diagnostiku a především terapii tohoto paraneoplastického syndromu. Ta spočívá ve včasné zahájení nutriční podpory u onkologických pacientů. Nutriční podpora má tři formy. Chtěný příjem, asistované enterální krmení a totální parenterální nutriční. Jsou zde popsány výhody a nevýhody jednotlivých forem a za jakých okolností je nevhodnější jejich použití. Na závěr je shrnutí dosavadních poznatků o výživě onkologického pacienta a nevhodnější složení onkologické diety.

Zvířata s těžkým chronickým onemocněním velmi často trpí malnutricí. U onkologického pacienta může být malnutrice způsobena několika mechanismy. Za prvé je to primární efekt tumoru (komprese, infiltrace) při tumorech dutiny ústní, žaludku nebo střev. Druhým mechanismem je vedlejší efekt nasazené terapie (nauzea, vomitus, anorexie a diarhoe). Radioterapie přímo poškozuje střevní epitel a může způsobovat záněty v dutině ústní, některá cytostatika ovlivňují a poškozují sliznice trávicího traktu, chirurgické zákroky prováděné na gastrointestinálním ústrojí mohou mít vliv na příjem potravy (mandibulektomie, enterotomie, glossektomie). Anestezie nutná k chirurgickému zákroku či k radioterapii prodlužuje rychlost zotavení pacienta a krátkodobé nechutenství. Posledním mechanismem je alterace metabolických cest vedoucí ke vzniku kachexie. Neoplastická kachexie je komplexní paraneoplastický syndrom spočívající v progresivní ztrátě hmotnosti za zachovaného příjmu krmiva.<sup>1</sup> Nutriční terapie je klíčem ke zvládnutí kachexie onkologického pacienta, pomáhá kontrolovat maligní onemocnění. Abychom mohli zvládnout syndrom kachexie, je nutné znát jeho patofyziologii, ta však bohužel není zcela objasněna. Je způsobena jak přímým vlivem tumoru, tak imunitní a endokrinní odpovědí organismu na přítomnost tumoru. Rychlý růst nádorových buněk má vysoké požadavky na přísun energie. Neoplastické buňky neumí získávat energii využitím tuků, tudíž preferují využití glukózy a aminokyselin. Zdrojem aminokyselin je svalová hmota a glukózu získávají pomocí glukoneogeneze či využitím laktátu (pomocí Coriho cyklu). Dochází zde k alteraci metabolismu cukrů, proteinů a tuků.<sup>2</sup>

## SUMMARY

Teplá V., Dembovská K. **Principals of nutritive therapy of an oncologic patient.** Veterinářství 2007;57:358-365.

Oncologic patient suffer from an alteration of metabolism of carbohydrates, proteins and fats. On the base of this changes, the syndrome of oncologic cachexia rises. This paper describes origin and phasis of oncologic cachexia, its diagnostics and above all the therapy of this paraneoplastic syndrome. Therapy consists in early beginning of nutritious support in oncologic patients. Nutritional support has three forms: contrived intake, assisted enteral feeding, and total parenteral nutrition. There are described both advantages and disadvantages of individual forms and indications of their administration. In conclusion, the author summarizes actual knowledge on nutrition of an oncologic patient and the most suitable composition of an oncologic diet.

**Metabolismus cukrů.** Alterace byly zaznamenány u periferního využití glukózy, hepatální glukoneogeneze, efektu inzulínu a celkové glukózové oxidace a metabolismu. Tyto změny nastupují již před klinickými projevy kachexie – hyperlaktemie a hyperinzulinemie. Tumor primárně využívá glukózu anaerobní cestou, zvyšuje se tak hladina laktátu. Hostitelský organismus zpětně přeměňuje laktát na glukózu pomocí Coriho cyklu a zvyšují se tak nároky pacienta na přísun energie ke zpracování karbohydrátů. Proto se u onkologických pacientů raději vyvarujeme infuzní terapie zvyšující hladinu glukózy a laktátu. Jsou nutné další studie, ale zdá se, že potrava bohatá na jednoduché cukry zvyšuje hladinu produkovaného laktátu a tím i nároky organismu na energetický přísun.

**Metabolismus proteinů.** Tumor využívá k růstu zásob hostitelského organismu. Preferuje použití aminokyselin před glukózou. Dochází ke snižování tělového svalového indexu, ke snížení syntézy skeletárního proteinu. Následuje porucha dusíkaté rovnováhy, zvýšená utilizace skeletárního proteinu a kompenzačně pak zvýšení hepatální a celotělové proteosyntézy. Prohlubuje se úbytek svalové hmoty, přidává se porucha imunitního systému, trávicích procesů a schopnosti hojení. Ve stravě je tudíž důležité mít velké množství kvalitního lehce stravitelného proteinu. Aminokyseliny arginin a glutamin mohou mít specifický přínos. Arginin stimuluje lymfocytární blastogenezi a navíc jeho přísun snižuje růst tumoru a schopnost tvořit metastázy (prokázáno na hlodavcích). Glutamin je esenciálním prekurzorem pro biosyntézu nukleotidů. Zlepšuje lokální imunitu ve střevě, redukuje bakteriální translokaci a zlepšuje přežitelnost pacientů. Asparagin je důležitý pro růst tumorózních buněk u lymfomu. Proto terapie psů a koček

L-asparaginázou indukuje remisi až u 80 % psů a koček s lymfomem. Některé aminokyseliny snižují toxicitu chemoterapie. Například glycin snižuje cisplatinou indukovanou nefrotoxicitu.

**Metabolismus lipidů.** Narozdíl od karbohydrátů a proteinů mají nádorové buňky problém s utilizací lipidů jako zdroje energie. Hostitelský organismus primárně využívá glukózu a proteiny pro získání energie a pokud zásoby dojdou, oxiduje tuky. Neoplastické buňky tuky využít neumí. Existuje hypotéza, že diety relativně bohaté na tuk mohou mít přínos pro onkologického pacienta narozdíl od stravy bohaté na jednoduché karbohydráty. Další výzkum potvrdil, že závisí především na typu použitého tuku než na množství. Studie polynenasycených mastných kyselin (PUFA), především omega-3-kyselin eikosapentaenové (EPA) a dokosaheptaenové (DHA), ukazují, že PUFA působí preventivně proti rozvoji a vzniku nádorových onemocnění, jejich růstu, rozvoji kachexie a metastatického onemocnění. Omega-3-kyseliny normalizují vyšší hladiny laktátu a inzulínu. Naopak omega-6-kyseliny zesilují rozvoj tumorů a metastáz. Byly provedeny dvě velké randomizované studie u pacientů s lymfomem a nazálními tumory, u nichž byl potvrzený účinek PUFA. U pacientů s lymfomem (stage III) byla podávána dieta s vyšším obsahem omega-3-kyselin, navíc se sníženým obsahem jednoduchých cukrů a mírně zvýšeným obsahem lehce stravitelných proteinů. Došlo k signifikantnímu snížení hladiny laktátu, prodloužení disease free interval (intervalu bez klinických příznaků onemocnění) a survival time (přežitelnosti, ST). U nazálních tumorů došlo ke snížení hladin laktátu, zmírnění histologických změn na mukóze a kůži nosu po použití radiace.<sup>1,3,4</sup>

Onkologická kachexie má tři fáze:

1. fáze je **preklinická**. Dochází u ní k hyperlaktemii, hyperinzulinemii, poruše bílkovinného a lipidového metabolismu a to zatím bez ztráty hmotnosti.
2. fáze je **klinická**. Objevuje se ztráta hmotnosti, anorexie, letargie. V této fázi již se často přidružují vedlejší účinky chemoterapie, radioterapie, imunoterapie či chirurgie.
3. fáze je **finální**. Jedná se o pokročilou kachexii, negativní stav dusíkaté bilance organismu vedoucí k hypoalbuminemii. V prvních fázích hostitelský organismus především ztrácí uhlohydráty a proteiny. Ve finální fázi dochází ke ztrátě tuků.

## Nutriční podpora

Je důležité rozpoznat, kdy začít s nutriční podporou pacienta. Provedeme proto důkladné zhodnocení jeho stavu. Sestavíme u pacienta důkladnou **dietní anamnézu** – popis přijímané potravy (značka krmení), forma (granulovaná strava, konzervovaná, domácí), vůně, množství, frekvence krmení. Dále zjišťujeme předchozí medikace a nutriční doplňky. Následuje **klinické vyšetření**. Podrobné vyšetření nejen oblasti tumoru, ale i celkové. Všimáme si především svalové ochablosti, bledosti spojivek, nekvalitní srsti, hepatomegalie, splenomegalie, chronických infekcí, lymfadenopatií a periferních edémů. Stanovíme **BSC – body score conditi-**



**PREVENTIC** je přípravek schopný bojovat nejen proti klíšťatům, ale i proti nemocem klíšťaty přenášenými

### Preventic® je:

- Vysoce účinný v prevenci a léčbě napadení klíšťaty u psů.
- Vysoce účinný proti nemocem přenosných klíšťaty (včetně lyské boreliózy).
- Účinkuje i při léčbě a prevenci demodikózy (1 měsíc).

### Ale také:

- Chrání celé tělo zvířete (včetně nohou) po dobu celých 4 měsíců.
- Může být použit na všechny velikosti psů.
- Nemusí se sundávat v průběhu koupání.



Nyní ke každému Preventicu adresář zdarma jako Váš dárek pro chovatele

**AKCE 5+1**

**Virbac**  
ANIMAL HEALTH

**on.** Poskytuje informace o poměru mezi tělesnou masou a tukovými zásobami. Hodnocení BSC má největší význam, pokud ho sledujeme v pravidelných intervalech. Existují dvě stupnice, jedna o pěti, druhá o devíti kategoriích BSC. Zvolíme jednu pro standardizaci podmínek.

**Hematologické a biochemické vyšetření** – abnormality některých parametrů naznačují výskyt kachexie. Žádný z nich nelze ovšem považovat za specifický. Jedná se o normochromní normocytární neregenerativní anémii (tzv. anémie z chronických onemocnění) a lymfopenii. Snížení hladiny urey a kreatininu svědčí pro nižší proteinový příjem a ztrátu tělesné hmotnosti. Hypoalbuminémie je příznakem zvýšeného katabolismu proteinů a nižší proteosyntézy. Kočky mají vysoký nárok na přísun kvalitního proteinu ve stravě, což je nepřímo predisponuje k výskytu proteinové malnutrice i při krátkodobé anorexii. Proteinová deficeience hraje u koček roli v patogenezi idiopatické hepatální lipidózy. U koček pak dochází k elevaci ALT, ALP, AST. Pro zvýšený katabolismus skeletárních svalů svědčí i zvýšená hladina kreatinkinázy.<sup>2</sup>

Mnoho zvířat s tumory je v době stanovení diagnózy onemocnění obézních. Pokud bychom v této chvíli započali s nutriční terapií, a to stravou bohatou na tuky a se sníženým obsahem uhlohydrátů, nejspíše u nich ještě dojde k navýšení hmotnosti. Rovněž je nutno u pacientů důkladně zhodnotit anamnézu a výsledky vyšetření před nasazením dietní terapie. Zvířata, která hůře tolerují příjem tuků, např. pacienti s anamnézou prodělané pankreatitidy či s hyperlipidemií, nejsou vhodnými kandidáty pro dietní opatření. Rovněž je nutno zahrnout management konkurentních onemocnění, jako jsou poruchy ledvin nebo jater. Kdy tedy začít s nutriční podporou? Specifická doporučení pro pacienta vychází z vyhodnocení kalorických nároků konkrétního pacienta, pacientova předchozího a nynějšího výživného statusu a znalosti daného onemocnění. Ne všichni onkologičtí pacienti vyžadují nutriční podporu! Jakmile přistoupíme k nutriční podpoře onkologického pacienta, je nutné zvolit vhodnou formu. Existují tři základní formy – chtěný příjem, asistované enterální krmení a totální parenterální nutrice.

Pokud funguje trávicí trakt, snažíme se využít enterální formu nutriční podpory. Tento způsob výživy je velmi praktický, finančně méně náročný, fyziologický a značně může ovlivnit rozvoj kachexie. Dochází ke zvýšení hmotnosti pacienta, ke zlepšení odolnosti a tolerance k použité terapii (chirurgický zákrok, chemoterapie, radioterapie). Dále zlepšuje funkci imunitního systému prostřednictvím zvýšení hladin imunoglobulinů a komplementu a zlepšení fagocytární schopnosti leukocytů. V neposlední řadě zachovává mukózní integritu střeva, neuroendokrinní funkce, absorpci a přirozený metabolismus. S enterálním způsobem výživy začínáme u dospělých psů a koček, kteří mají zachovanou funkci gastrointestinálního traktu a v anamnéze snížený příjem krmiva po dobu 3 – 7 dní, či kteří ztratili 10 % hmotnosti během 1 – 2 týdnů. Kočky mají velmi rychlý metabolismus, u nich je potřeba zahájit nutriční terapii dříve, než jsou evidentní příznaky. Tedy už při hladovění dva dny a více.<sup>1</sup>

Zpočátku volíme všechny metody vedoucí k lepšímu příjmu krmiva. Nepoužíváme násilí ke krmení, minimalizujeme stres před krmením (bandáže, medikace). Onkologičtí pacienti v terapeutické fázi vlivem použité terapie získají naučenou averzi k jídlu. Vzniká u nich asociace mezi vedlejšími účinky terapie (nauzea, vomitus, diarhoe) a krmením. Z těchto důvodů přestávají přijímat krmivo.<sup>5</sup> Jako prevenci předcházíme vedlejším účinkům terapie vhodnou medikací (antiemetika, H2 blokátory, ...). Studie prokázaly, že u humánních onkologických pacientů dochází k alteraci vnímání chuti a vůně. Proto někteří pacienti odmítají potravu, která voní. Některé zdroje vychází z této premisy i u zvířat a doporučují podávat krmení přímo z ledničky, kdy je vůně krmiva minimalizována.<sup>6</sup> Další zase doporučují zlepšit chuť a vůni podáváním teplé pestré stravy (zvýšená vlhkost, větší podíl tuku). Jídlo rozdělujeme na několik malých porcí denně a podáváme krmení v různý čas a v různých intervalech. V neposlední řadě využíváme stimulancia chuti. Nejsou ovšem vhodná pro dlouhodobý efekt, pouze pro nastartování chuti. Benzodiazepiny (diazepam 0,05 – 0,5 mg/kg i. v., p. o.) zvyšují příjem u responzivních koček až o 25 %. Kontrolované studie dokazují, že antiserotoniny (cyproheptadin) a kortikosteroidy a anabolika (nandrolon) nemají u onkologických pacientů přílišný účinek. U humánních pacientů s gastrointestinálním onemocněním je velmi účinný meggestrol acetát. U psů je to předmětem studie. Používaná dávka je 2,5 mg/den po čtyři dny a poté vždy druhý či třetí den. Sledujeme kalorický příjem a výdej, pokud chtěný příjem není dostatečný, přistupujeme k asistovanému parenterálnímu krmení.

Pro maximalizaci efektu a minimalizaci vedlejších účinků asistovaného enterálního krmení aplikujeme enterální výživu co nejdříve na začátek trávicího traktu. Základní výhody a nevýhody použití jednotlivých typů sond jsou shrnuty v tabulce 1.

#### **Nazoezofagické sondy**

Výživa přes nazoezofagickou sondu představuje nejjednodušší a nejméně invazivní způsob enterální výživy sondou. Měkkou polyvinylovou hadičku o největším možném průměru, který nebrání snadnému průchodu nozdrou, je možno zavést jen za použití lokálního anestetika, případně minimální sedace. Sonda by měla končit těsně před dolním jícnovým svěračem a neprocházet až do žaludku, což obvykle vede ke gastroezofagickému refluxu.<sup>7,8</sup> Krmení je možno provádět buďto formou častých bolusů, nebo méně obvykle kontinuální infuzí.<sup>9</sup> Délka použití tohoto typu sondy by neměla přesahovat 7 – 10 dní. Mezi možné komplikace patří rinitida, zvracení a regurgitace s případným vyzvracením části sondy zavedené v jícnu. Výživa nazoezofagickou sondou je kontraindikována u pacientů s traumaty nebo po chirurgických zákrocích v oblasti nosních dutin, faryngu a ezofagu a dále u intenzivně zvracejících pacientů a zvířat s poruchami vědomí, u kterých vzrůstá riziko aspirace. Nazoezofagické sondy jsou rovněž náchylné k ucpání kvůli jejich malým průměrům.<sup>10</sup>

Tab. 1 – Přehled sond pro enterální výživu<sup>9,10</sup>

| Typ sondy   | Výhody  | Nevýhody  | Doba použití                     | Konzistence diety           | Způsob krmení     |
|---|---|---|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| <b>Nazoezofagická</b><br>Ca: 3,5 – 8 Fr<br>Fe: 3,5 – 5 Fr | jednoduché zavedení, nízká invazivita, levná                      | někteří pacienti ji netolerují<br>potřeba mít límec<br>jen tekutá dieta | do 1 týdne                       | tekutá                      | bolus nebo infuze |
| <b>Ezofagostomická</b><br>8 – 18 Fr                       | bez potřeby speciálního vybavení pro zavedení, dlouhodobé použití | nutná celková anestezie<br>infekce rány, aspirace                       | dlouhodobě                       | tekutá                      | bolus nebo infuze |
| <b>Gastrostomická</b><br>14 – 20 Fr                       | jednoduchá údržba, málo komplikací, dlouhodobé použití            | nutná celková anestezie<br>potřeba specializovaného vybavení k zavedení | dlouhodobě<br>(min. 1 – 2 týdny) | tekutá nebo kašovitá        | bolus nebo infuze |
| <b>Enterostomická</b><br>5 – 8 Fr                         | obchází pankreas a nefunkční část GIT                             | nutná celková anestezie<br>vyžaduje intenzivní péči                     | dlouhodobě<br>(min. 1 – 2 týdny) | tekutá<br>(monomerní dieta) | infuze            |

Vzhledem k tomu, že u onkologických pacientů bývá deprese příjmu potravy spíše dlouhodobého charakteru, je využití nazoezofagických sond spíše okrajové, protože jsou určeny k relativně krátkodobému využití.

### Ezofagostomické sondy

Ezofagostomické sondy jsou použitelné jak u psů, tak u koček. Jejich zavedení vyžaduje pouze minimální chirurgické vybavení a mohou být zavedeny i na dobu několika měsíců. Jsou tedy dobrou volbou všude tam, kde se předpokládá dlouhodobá anorexie či u pacientů, kteří podstoupili chirurgický zákrok ve faciální oblasti či na čelistech, nebo nejsou schopni polykat.<sup>10</sup>

Podobně jako nazoezofagické sondy by ani ezofagostomická sonda neměla procházet až do žaludku a krmení je rovněž možno provádět formou častých bolusů případně kontinuální infuze.<sup>7-9</sup> Hlavní, ale nepříliš častou, komplikací u ezofagostomické sondy je infekce stomické rány, její důsledné udržování v čistotě je tedy základním předpokladem úspěchu. Tvorba ezofagických striktur nebyla u ezofagostomických sond pozorována. Potenciální komplikací je aplikace krmiva do podkoží, případně mediastina při nesprávném zavedení sondy. Její správná lokalizace by tedy měla být po chirurgickém zavedení rentgenologicky ověřena. Dalšími možnými komplikacemi jsou zvracení včetně vyzvracení sondy, aspirační pneumonie a ezofagický reflux, podobně jako u nazoezofagické sondy.<sup>7,10</sup>

### Gastrostomické sondy

Použití gastrostomické sondy je indikováno, pokud je potřeba při enterální výživě obejít ústní dutinu, farynx nebo ezofagus po dobu minimálně 7 – 10 dnů až několika měsíců (rok), například z důvodu chirurgických zákroků v uvedených lokalitách, jejich narušené funkce nebo přítomnosti masy.<sup>10</sup> Stomická rána by měla být sterilně překryta a psům by mělo být zabráněno, aby ji kousali (bandáž, límec apod.; obr. 1, 2). Zavedená sonda nevádí psům ani kočkám v jejich aktivitě, a pokud je majitel schopen podávat přes ni krmivo a provádět základní péči o ni, mohou s ní pacienti být v domácím ošetřování.<sup>7-9</sup>

Komplikace zahrnují laceraci sleziny nebo jater či pneumoperitoneum při zavádění sondy, infekci stomické rány, zvracení při sklouznutí sondy do lumen žalud-

ku, tlakovou nekrózu žaludeční sliznice nebo kůže při příliš těsné fixaci sondy k břišní stěně nebo peritonitidu při kontaminaci břišní dutiny. Základní body péče o sondu jsou uvedeny v tabulce 2.<sup>7,10</sup>



Obr. 1 – Gastrostomická sonda po zavedení



Obr. 2 – Sterilní krytí sondy

Tab. 2 – Zásady péče o gastrostomickou sondu<sup>10</sup>

1. Nepoužívejte sondu během prvních 24 hodin, aby se mohla vytvořit adheze mezi žaludkem a břišní stěnou.
2. Začněte nejprve podávat malá množství vlažné vody.
3. Objem a koncentraci diety zvyšujte postupně. Denní dávka by měla být rozdělena do 5 – 6 krmení. První den se obvykle začíná s polovičním objemem o poloviční koncentraci energie (1/2 objemu diety v 1/2 objemu vody), pak poloviční koncentrace a celý objem (tři krmení) a teprve poté plný objem o plné koncentraci.
4. Dietu vždy ohřejte na tělesnou teplotu a podejte objem v průběhu několika minut. Pokud krmení vyvolává nauzeu nebo zvracení, zpomalte podávání krmiva, nebo přestaňte úplně a při příštím krmení jej podejte pomaleji.
5. Před každým krmením aspirujte žaludeční obsah stříkačkou, abyste zjistili reziduální objem. Pokud je vyprazdňování žaludku zpomalené a je v něm více než polovina objemu z předchozího krmení, vynechte krmení a zvažte podání prokinetik (metoklopramid).
6. VŽDY dodržujte základní bod péče o sondu: PROPLACHUJTE sondu před krmením a po něm 5 – 10 ml vody, abyste předešli jejímu ucpání.
7. Každé 2 – 3 dny vyměňte sterilní krytí stomické rány, očistěte ji a zkontrolujte umístění sondy.

### Enterostomické sondy

Zavedení výživy distálně od žaludku do duodena nebo jejunu je indikováno zřídka, avšak je potřeba v případech, jakými jsou pankreatitida, difúzní poškození žaludeční sliznice, chronické zvracení nebo opožděné vyprazdňování žaludku.<sup>10</sup> Sonda by měla být zavedena alespoň deset dní (platí pro stomie obecně), aby se mohla vytvořit adheze s břišní stěnou a po jejím vytažení neunikal GIT obsah do peritoneální dutiny.<sup>7,8</sup> Dieta by přes enterostomickou sondu měla být podávána spíše kontinuální infuzí (případně formou velmi častých malých bolusů), aby se předcházelo gastrointestinálním obtížím. Krmení koncentrovanou dietou rovněž často vede k osmotickým průjmům. Pacienti proto musí být po dobu jejího zavedení hospitalizováni, což limituje dlouhodobější použití tohoto typu sond.<sup>9</sup>

### Diety

Pro podání sondou jsou vhodné veterinární diety, které jsou jednak přímo určeny k podání sondou (Royal Canin Convalescence Support Canine, Royal Canin Convalescence Support Feline) nebo konzervované veterinární diety pro pacienty v rekonvalescenci, které již samy o sobě mají jemnozrnnou strukturu, ale je potřeba je ještě před podáním rozmixovat na kaši s přídatkem vody (Hill's a/d, Hill's p/d, Purina CN). Ty ale nejsou vhodné pro podání sondami o malém průměru (méně než 10 F), jelikož hrozí jejich ucpávání. Všechny výše uvedené veterinární diety jsou polymerické, to znamená, že musí být nejprve natráveny, aby mohly být vstřebány, a je tedy možné je bez komplikací podat přes nazoezofagickou, ezofagostomickou nebo gastrostomickou sondu, ale při podání enterostomií způsobují průjmy.<sup>9</sup>

Pro zvířata jsou rovněž s úspěchem používány i humánní tekuté enterální diety (v ČR např. výrobci Novartis, Nutricia Medical, Fresenius Kabi). Mezi těmito dietami jsou vedle polymerických substancí dostupné i oligomerické diety, tj. jsou rozštěpeny na menší molekuly a jsou tedy lépe stravitelné, lze je proto podávat i zvířatům s narušeným vstřebáváním a přes enterostomickou sondu. Zvolená dieta by měla být izosmolární, tj. kolem 300 Osm/kg, protože hyperosmolární diety (více než 400 Osm/kg) způsobují průjmy.<sup>9,10</sup> Komerční konzervované diety je potřeba před podáním sondou ředit vodou, příklady jsou uvedeny v tabulce 3. Přehled energetických koncentrací veterinárních diet vhodných k podání sondou je uveden v tabulce 4.

Tab. 3 – Příprava diety z konzervovaných koncentrovaných krmiv<sup>9</sup>

- 2 konzervy Hill's a/d
- 50 ml vody
- Důkladně promixujte
- Obsah energie = 1 kcal/ml
- 1 konzerva Hill's p/d
- 170 ml vody
- Mixujte minimálně 1 minutu
- 2x přeceďte
- Obsah energie = 0,8 kcal/ml

Tab. 4 – Energetická koncentrace použitelných veterinárních diet

| Hill's a/d  | Hill's p/d  | Purina CN  | Eukanuba High Calorie | RoyalCanine Convalescence Canine | RoyalCanine Convalescence Feline |
|-------------|-------------|------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1,1 kCal/ml | 1,43 kCal/g | 1,1 kCal/g | 1,97 kCal/g           | 4,37 kCal/g                      | 4,78 kCal/g                      |

### Kontinuální infuze vs. bolusové krmení

Protože u onkologických pacientů je obvykle potřeba výživu zajistit po delší dobu a pro podání v kontinuální infuzi je zapotřebí infuzní pumpa a tedy i hospitalizace pacienta, je u těchto pacientů vhodnější bolusové krmení, které může doma provádět majitel. Bolusové krmení však není vhodné k výživě enterostomickou sondou, protože způsobuje zvracení a průjmy a také někteří pacienti se sondami v proximálnějších úsecích GIT při zahájení enterální výživy nemusí podávání bolusů tolerovat a zvrací. Pokud je však krmení o 1 – 2 hodiny odlo-

www.canamipharm.cz

Veterinární nutriční doplněk

# REKONVALESCENT

**URČENO PRO PSY:**

- po chirurgickém zákroku
- po úraze
- s nádorovým onemocněním
- dlouhodobě nepřijímající potravu

**PŘÍPRAVEK STIMULUJÍCÍ REGENERAČNÍ SCHOPNOSTI ORGANISMU.**

K dostání u veterinárních lékařů a ve specializovaných prodejnách.

ženo a jsou zpočátku krmeni kontinuální infuzí nebo velmi častými malými bolusy, tyto potíže obvykle vymizí.<sup>9,10</sup>

Krmení by mělo být podáváno rovnoměrně během dne minimálně ve čtyřech dávkách, které by neměly překračovat objem 20 ml/kg. Při zahájení krmení by jednotlivé dávky neměly přesahovat 5 – 15 ml, a pokud je pacient toleruje, lze pak objemy zvyšovat. Krmivo by do sondy mělo být podáno v průběhu minimálně deseti minut, aby nebylo vyvoláno zvracení a reflux.<sup>9-11</sup> Před podáním krmiva a po něm je potřeba sondu propláchnout teplou vodou, aby v ní neulpěly zbytky krmiva a sonda se neucpala. Způsob výpočtu potřebné denní krmné dávky a potřeby vody je uveden v tabulce 5.

Tab. 5 – Výpočet denní potřeby energie a vody<sup>10,11</sup>

**A:**

**BER = Basic Energy Requirement; bazální denní potřeba energie**

Pacienti o hmotnosti do 5 kg: BER = hmotnost (kg) x 60 (kCal)

Pacienti o hmotnosti nad 5 kg: BER = hmotnost (kg) x 30 + 70 (kCal)

**B:**

**DF - disease factor; faktor onemocnění**

Klíď v kotci = 1,2

Chirurgický zákrok/trauma = 1,3

Větší chirurgický zákrok nebo rozsáhlé trauma = 1,5

Sepse/neoplazie = 1,7

Popáleniny = 2

Růst = 2

**C:**

**Denní potřeba energie = BER x DF (kCal)**

**Množství diety (ml nebo g) = denní potřeba energie (kCal)/energetická koncentrace diety (kCal)**

**D:**

**Výpočet denní potřeby vody**

Obvykle 50 ml/kg/den rozděleně do 6 dávek během dne

(Zkorigujte objem, pokud pacient dostává větší objem infuzí a u pacientů o malé hmotnosti jej zkorigujte i o objem vody podané při proplachování sondy)

### Komplikace

Příčiny komplikací spojených s enterální výživou sondami lze rozdělit na mechanické, gastrointestinální a metabolické.

Mechanické problémy se vztahují buď k umístění, nebo udržování sondy. Lokalizace sondy po jejím zavedení by měla být vždy ověřena rentgenologicky a před použitím vždy propláchnuta vlažnou vodou. Příliš těsná fixace sondy k břišní stěně u stomii může vést k tlakovým nekrotázám, naopak následkem volnější fixace může dojít k úniku zažitiny do břišní dutiny. Prostup krmiva kolem sondy v prvních dnech po jejím zavedení je normální. Ucpání sondy lze předejít aplikací diety vhodné konzistence, propláchnutím vždy po aplikaci krmiva a okamžitým uzavření sondy, aby v ní zůstala do další aplikace pouze voda. Sondy mohou rovněž ucpat nedokonale rozpuštěné léky. Nedostatečná péče o stomii může mít za následek infekci stomické rány.<sup>7,10</sup>

K většině gastrointestinálních obtíží dochází v důsledku nesprávné volby diety nebo příliš intenzivního krmení, což vede ke zvracení, spazmu GIT, průjmům a elektrolytové nerovnováze. Nesprávné zavedení sondy a zvracení pak zvyšuje riziko aspirace.<sup>9,10</sup>

Metabolické poruchy zahrnují zejména hypokalemii a hypofosfatemii, kterým lze rovněž předcházet vhod-

Tab. 6 – Některé komplikace spojené s krmením sondou<sup>10</sup>

| Komplikace          | Řešení  |
|---------------------|---|
| Zvracení            | přerušte krmení, pokračujte pomaleji  |
| Průjem              | zvolte vhodnou dietu (stravitelnost, osmolarita), u bolusového krmení zvažte podání v kontinuální infuzi  |
| Vytažení sondy      | zabraňte zvracení a přístupu zvířete k sondě, ihned ji zaveďte zpět   |
| Aspirační pneumonie | po zavedení sondy zkontrolujte její umístění (RTG, bolus fyziologického roztoku), dobře ji fixujte a pravidelně kontrolujte její polohu   |
| Ucpání sondy        | pravidelně sondu proplachujte, nepodávejte přes ni tablety a krmivo neadekvátní konzistence<br>pokud se sonda ucpe, lze použít nápoje sycené CO <sub>2</sub> s nízkým pH (cola) |
| Infekce             | udržujte stomickou ránu pod sterilním krytem a pravidelně ji kontrolujte  |

Tab. 7 – Indikace k nutriční podpoře<sup>10</sup>

Pacienti ve zhoršeném výživném stavu již před zjištěním onemocnění

Pacienti, u kterých se předpokládá, že nebudou vůbec přijímat krmivo více než 5 – 7 dní

Pacienti v dobrém výživném stavu, u kterých se ale objevily závažné komplikace nebo je u nich vysoké riziko, že tyto komplikace nastanou

ným složením diety a biochemickým monitoringem pacienta.<sup>10</sup>

Hlavní komplikace a možnosti jejich řešení jsou uvedeny v tabulce 6.

### Ukončení výživy sondou

Rozhodnutí, kdy lze ukončit výživu sondou, je velmi individuální. Závisí na druhu použité sondy, typu onemocnění a předpokládané době uzdravení a schopnosti pacienta samostatně přijmout adekvátní množství krmiva.<sup>10,11</sup>

Pokud pacient začne přijímat samostatně krmivo (čemuž žádná z výše uvedených sond nebrání), lze snižovat množství diety podané sondou, a když pacient spolehlivě přijímá dostatek krmiva po několik dní, je možné sondu vyjmout. Ezofagostomickou a gastrostomickou sondu lze ponechat zavedenou i několik měsíců, je tedy lépe je odstranit spíše později než předčasně, a pak čelit potížím s příjmem potravy a nutností zavádět sondu znovu.<sup>9,10</sup>

Totální parenterální nutrice (TPN) je indikována u omezené skupiny pacientů. Jsou to pacienti s nefunkčním gastrointestinálním traktem (maldigesce, malabsorbce, anatomické a patofyziologické dysfunkce), se zánětlivým onemocněním trávicího traktu – IBD (inflammatory bowel disease), pankreatitida, komatózní pacienti, zvířata s těžkými koagulopatiemi či v anestezii. Metaanalýzy u velkého počtu lidí s onkologickým onemocněním na totální parenterální výživě neukázaly signifikantní zlepšení v toleranci terapie a odpovědi tumoru na danou léčbu a v neposlední řadě i přežitelnosti. Výjimkou byli lidé po transplantaci kostní dřeně, u nichž má totální parenterální výživa signifikantně zlepšující efekt.<sup>1</sup> Nežádoucími účinky TPN jsou vilózní atrofie sliznice gastrointestinálního traktu, bakteriální

translokace a následně zvýšená náchylnost k systémové infekci. U těchto pacientů byla rovněž prokázána nižší tolerance k antineoplastické terapii.

## Diskuse

Psi a kočky s onkologickým onemocněním mají signifikantně alterovaný metabolismus proteinů, karbohydrátů a lipidů, což u nich může vést k rozvoji kachexie. Mnoho psů a koček přicházejících v raných stádiích onkologického onemocnění se jeví normální majitelům i veterinářům, avšak lze již detekovat metabolické změny jako hyperlaktémii, hyperinzulinemii a alterace v bílkovinném profilu. Tyto alterace potencionálně snižují kvalitu života, redukuje odpověď na terapii a zkracují přežitelnost pacienta (survival time, ST). Ačkoliv ideální dieta pro onkologického pacienta neexistuje, studie ukazují, že jakákoliv nutriční podpora je lepší než žádná.<sup>1</sup> Tento přístup se nám osvědčil na naší klinice a začínáme s podporou dříve, než jsou příznaky kachexie viditelné. Poskytujeme majiteli vhodné informace – dietní plán, stimulantia chuti (benzodiazepiny, megestrolacetát). Na rozdíl od dostupných studií<sup>1</sup> se nám poměrně osvědčilo použití cyproheptadinu jako stimulantia chuti u koček s onkologickým onemocněním. Snažíme se o prevenci anorexie a ztrát hmotnosti. Volíme krmiva, která jsou lehce stravitelná a využitelná, dobré konzistence, chuti i vůně. Onkologická dieta by měla obsahovat nižší obsah jednoduchých karbohydrátů, méně než 25 % sušiny; mírně zvýšený obsah kvalitních proteinů, psi 30 – 45 % sušiny, kočky 40 – 50 % sušiny a mírně zvýšený obsah rozpustné a nerozpustné vlákniny. Důležitý je zároveň zvýšený obsah lipidů, zvláště omega-3-kyseliny (více než 5 % sušiny). Podíl mezi omega 6 : omega-3-ky-selinami by měl být menší než 3. Dietu doporučujeme obohatit o antioxidanty – vitamín C a vitamín E. Zvýšený obsah argininu (více než 2 % sušiny), cystinu a glutaminu pomáhá při zachování správné funkce imunitního systému, hematologických parametrů a gastrointestinálního traktu.<sup>3</sup> Na naší klinice se nám osvědčily komerčně vyráběné diety, jež vesměs nejlépe odpovídají doporučitelnému složení, a to především Hill's n/d a Purina CN.

## Závěr

Pro maximalizaci efektu nutriční podpory musíme alimentovat v preklinické fázi kachexie. Onkologická dieta by měla obsahovat nižší obsah jednoduchých karbohydrátů, mírně zvýšený obsah kvalitních proteinů a vlákniny. Důležitý je zvýšený obsah lipidů, neboť nádorové buňky neumějí využívat energii z tuků. Podíl mezi omega-6 a omega-3-kyselinami by měl být menší než 3. Dále by měla být obohacena o antioxidanty – vitamín C a E a o zvýšený obsah argininu, cystinu a glutaminu. Zpočátku se snažíme o chtěný příjem, vybíráme nutriční komponenty, stimulantia chuti. Pokud je to nutné, aplikujeme asistované enterální krmení. Sondy je lepší zavést dříve a ponechat kratší dobu, popřípadě vyjmout aniž bychom je použili, než nekrmit, ač je to potře-

ba. Ezofagostomie se jeví z těchto metod nejlépe využitelná.

### Literatura:

1. [http://maxshouse.com/Oncology/metabolic\\_alterations\\_and\\_nutrit.htm](http://maxshouse.com/Oncology/metabolic_alterations_and_nutrit.htm)
2. <http://www.vin.com/VINDBPub/SearchPB/Proceedings/PR05000/PR00171.htm>
3. Oglivie G. K., Marks S. L. Cancer. In: Hand, Thatcher, Remillard, Rondebush: Small Animal Clinical Nutrition, 4th Edition., Mark Morris Institute 2000:887-901.
4. Oglivie G. K. Nutrition and Cancer: Frontiers for cure. In: Proceedings, World Congress WSAVA/FECAVA/CSAVA-Prague 2006:575-578.
5. <http://www.vet.upenn.edu/schoolresources/communications/publications/bellwether/43/canine.html>
6. <http://www.oncolink.com/types/article.cfm?c=22&s=69&ss=550&id=6002>
7. Marks S. Nasoesophageal, esophagostomy, and gastrostomy tube placement techniques., In: Ettinger S. J., Feldman E. C. Textbook of veterinary internal medicine, 6th Ed. St. Luis; Elsevier Saunders, 2005:329-336.
8. White R. N. Emergency techniques. In: King L., Hammond R. Manual of canine and feline emergency and critical care. Dorset: British Small Animal Veterinary Association; 1999:307-340.
9. Battaglia A. Nutrition for the critically ill hospitalized patient. In: Battaglia A. Small animal emergency and critical care: A manual for the veterinary technician. Philadelphia; Saunders, 2001:72-93.
10. Hurley K., Michel K. Nutritional support of the critical patient, In: King L., Hammond R. Manual of canine and feline emergency and critical care. Dorset: British Small Animal Veterinary Association, 1999:271-283.
11. Marks S. The principles and implementation of enteral nutrition. In: Ettinger S. J., Feldman E. C. Textbook of veterinary internal medicine, 6th Ed. St. Luis; Elsevier Saunders, 2005:596-598.

### Adresa autora:

MVDr. Vladimíra Teplá  
Hkvet  
Na Brně 566  
500 06 Hradec Králové

**AtomVet**

WED 2018 - opakujeme úspěšnou akci

**DRUHÁ SONDA ZDARMA**

- vynikající sonograf pro smíšenou praxi
- bateriový provoz min. 120 min.
- výměnné baterie
- nabíječka do autozapalovače
- 10" displej
- USB 2.0 port

Cena včetně 2 sond: 149.000,- bez DPH

**DIST-INJECT Mod.50**

- nejspolehlivější zbraň nepodléhající registraci
- pro narkotizaci z větších vzdáleností
- dostřel až 50m

Akční nabídka: 34.900,- bez DPH

**GIERTH HF 100ML**

- limitovaná edice výkonných přístrojů pro malou i hippiatrickou praxi
- výkon 100kV, 30mA
- duální laserový zaměřovač
- váha 12,5 kg

Nabídka do vyprodání přístrojů: 229.000,- bez DPH

www.atomvet.cz 485 113 655 info@atomvet.cz 602 462 432

# Otestujte své znalosti

**1. Neoplastické buňky získávají energii využitím:**

- a) cukrů, proteinů a tuků
- b) proteinů a tuků
- c) cukrů a proteinů

**2. Změny metabolismu cukrů u onkologického pacienta se projevují již před klinickými projevy kachexie. Jsou to:**

- a) hyperglykemie
- b) hyperlaktémie, hyperinzulinemie
- c) hyperinzulinemie, hypoglykemie

**3. Přítomnost vysoce kvalitního proteinu ve stravě onkologického pacienta je velmi důležitá. Zvýšený obsah kterých aminokyselin může mít specifický přínos?**

- a) arginin, glutamin, cystin
- b) arginin, glutamin, leucin
- c) asparagin, glutamin, glycin

**4. Indikace k nutriční podpoře formou asistovaného enterálního krmení jsou:**

- a) porucha gastrointestinálního traktu
- b) snížený příjem krmiva, ztráta 10 % hmotnosti
- c) zachovalá funkce gastrointestinálního traktu, ztráta 10 % hmotnosti během 1 – 2 týdnů a snížený příjem krmiva po dobu 3 – 7 dní

**5. Minimální doba zavedení stomické sondy je:**

- a) 7 – 10 dní
- b) jeden měsíc
- c) tři dny

**6. Nejčastější gastrointestinální komplikace výživy sondou jsou:**

- a) tlaková nekróza žaludeční sliznice
- b) ezofagický reflux
- c) vomitus, diarhoe

**7. K základním požadavkům na složení onkologické diety řadíme:**

- a) zvýšený obsah karbohydrátů a kvalitního proteinu, snížený obsah lipidů
- b) snížený obsah karbohydrátů a rozpustné a nerozpustné vlákniny, zvýšený obsah kvalitního proteinu, zvýšený obsah tuků
- c) snížený obsah karbohydrátů, zvýšený obsah kvalitního proteinu, zvýšený obsah lipidů a rozpustné a nerozpustné vlákniny

**8. Nejdůležitější energetickou živinou v dietě onkologického pacienta jsou:**

- a) tuky
- b) sacharidy
- c) bílkoviny

**9. Nádorové buňky pro svoje množení preferují aminokyselinu:**

- a) cystein
- b) tryptofan
- c) arginin

**10. Charakteristické pro dietu onkologických pacientů oproti standardním krmivům je:**

- a) vysoký obsah lehce stravitelných sacharidů
- b) snížený obsah vlákniny
- c) zvýšený obsah tuků

**11. Zdrojem  $\Omega$ -3 mastných kyselin je:**

- a) drůbeží maso
- b) maso mořských ryb
- c) jehněčí maso

Připravili: MVDr. Vladimíra Teplá a MVDr. Jan Vajc, Ph.D.

1c, 2b, 3a, 4c, 5a, 6c, 7c, 8a, 9c, 10c, 11b

# Výživa v onkologii: Základní předpoklad úspěšné léčby

+Použitím speciálně připravených diet nebo dietetických doplňků lze zabránit vzniku nádorového onemocnění nebo pomoci nádorové onemocnění v jeho počátku léčit. Nicméně existuje jen málo informací k tomu, abychom mohli podat ucelená doporučení k prevenci a léčbě tumorů u lidí a psů.

V humánní medicíně se popisuje řada dietetických faktorů, které zvyšují pravděpodobnost vzniku nádorového onemocnění:

- obezita
- nadměrná konzumace potravin chudých na živiny jako jsou koncentrované cukry a produkty z rafinované mouky
- nízký obsah vlákniny
- nedostatečný příjem polynenasycených mastných kyselin n-3 a zvýšený příjem n-6 polynenasycených mastných kyselin.

## Nádorové onemocnění a cukry

Jednoduché cukry jsou v managementu onkologického pacienta spíše kontraindikované.

- Psi s širokou škálou maligních onemocnění vykazují zvýšené hladiny inzulínu a laktátu oproti kontrolním zvířatům.
- Není jasné, zda zvýšené hladiny inzulínu jsou odpovědí na přítomnost nádoru, nebo zda mu předcházejí a mohou být jednou z příčin vzniku nádorového onemocnění díky stimulaci IGF inzulínu (podobný růstový faktor).
- Zvýšené hladiny laktátu a glukózy přetrvávají i po chirurgické a následné chemoterapeutické léčbě. Z toho vyplývá, že maligní onemocnění způsobuje zásadní změny v metabolismu, které perzistují i po eliminaci tumoru.
- Zvýšené hladiny laktátu mohou vést k nedostatečné aktivitě Coriho cyklu, který přeměňuje laktát zpět na glukózu. To představuje energetickou ztrátu pro organismus.
- Aplikace infúzních roztoků obsahujících laktát (například Ringer-laktát) vede ke zvýšení hladin laktátu u psů s lymfomem. To znamená, že tyto roztoky mohou znamenat energetické ztráty pro organismus.
- U pacientů s tumorem kolonu, žaludku, endometriálním tumorem, tumorem prostaty, hlavy a krku nebo plic se ještě před rozvojem závažné malnutrice může objevit diabetes mellitus typu II (non-insulin dependent diabetes mellitus). Tyto metabolické změny zahrnují intoleranci glukózy, zvýšenou produkci glukózy játry, opětovné využití glukózy a inzulínovou rezistenci. Zvýšení anaerobní glykolýzy způsobuje zvýšení hladin laktátu. Tyto změny jsou shodné se změnami u onkologických pacientů.

Výše zmíněné abnormality jsou důležité pouze tehdy, pokud se projevují klinicky. Studie v humánní medicíně naznačují, že alterace metabolismu cukrů má vliv na prevenci i výsledek léčby u pacientů s onkologickou diagnózou.

Jedna studie hodnotila, jak glukóza, inzulín a IGF přispívají k rozvoji rakoviny prsu u 10 786 žen.

Bylo zjištěno, že vysoké hladiny glukózy, inzulínu a IGF-1 byly spojeny s vyšším rizikem vzniku rakoviny prsu a kratším přežíváním pacientek. Další studie zahrnující 603 pacientek s rakovinou prsu zkoumala, zda nadbytek inzulínu a dalších faktorů je ve vztahu s mortalitou pacientek. Bylo zjištěno, že vysoké hladiny inzulínu jsou spojené s horším přežíváním pacientek po menopauze.

## Nádorové onemocnění a bílkoviny

Psi vykazují obdobné alterace metabolismu proteinů jako lidé a laboratorní zvířata s onkologickou diagnózou. Pozorujeme signifikantní pokles celé řady aminokyselin. Pacienti i tumor mohou profitovat z vysoce kvalitního a biologicky dostupného proteinu.

Zvláště významné jsou pro pacienta aminokyseliny glutamin, cystein a arginin. Suplementace glutaminu může zvýšit terapeutický index zvýšením účinnosti chemoterapie a radiotherapie a zároveň snižovat výskyt nežádoucích účinků jako je mucositis, průjem, neuropatie a kardiotoxicita.

Glutamin má zásadní význam pro funkci střeva. Určité množství této aminokyseliny je destruováno při procesu přípravy některých komerčně dostupných suchých či konzervovaných krmiv.

Cystein je velmi důležitý pro doplnění antioxidantu glutathionu. Tento systém zajišťuje ochranu buněk a je klíčovým faktorem při imunitní odpovědi organismu. Při suplementaci cysteinu byla prokázána protinádorová aktivita prostřednictvím glutathionu, indukce proteinu p53 v nádorových buňkách a inhibice angiogeneze.

Arginin je podmíněně esenciální aminokyselina, která je důležitá pro růst a obnovu tkání. Arginin podporuje hojení ran, má mnoho imunomodulačních účinků, jako je stimulace T-lymfocytů a NK buněk a ovlivňuje hladinu prozánětlivých cytokinů. L-arginin je významný pro tvorbu neuropřenašeče NO (oxid dusnatý), který ovlivňuje iniciaci, promoci a progresi tumoru, adhezi nádorových buněk, apoptózu, angiogenezi, diferenciaci, chemosenzitivitu, radiosenzitivitu a tumorem indukovanou imunosupresi. Podání argininu humánním i veterinárním pacientům pozitivně ovlivňuje výsledky léčby.

## Nádorové onemocnění a tuky

U psů s lymfomem byl zjišťován profil sérových lipidů před a po dosažení remise prostřednictvím chemoterapie. Tyto profily byly porovnány s profily zdravých psů před a po aplikaci stejných protinádorových léků.

- Psi s nádorovým onemocněním vykazovali signifikantně nižší hladiny lipoproteinů o vysoké hustotě. Hladiny triacylglycerolů a triacylglycerolů o velmi nízké hustotě u neléčených psů s lymfomem byly signifikantně vyšší než u kontrolních neléčených psů.



- Po pěti aplikacích doxorubicinu se zvýšila hladina cholesterolu u psů s lymfomem, ale klesla u léčených kontrolních psů.
- Všechny ostatní parametry zůstaly po terapii doxorubicinem nezměněné, což znamená, že abnormality lipidového metabolismu se signifikantně nezlepšily ani po dosažení remise.

Testovali jsme, zda diety relativně bohaté na tuky mohou být pro onkologické pacienty prospěšné ve srovnání s dietami bohatými na jednoduché cukry, a to za předpokladu, že obsah proteinu, kalorická hustota a chutnost zůstaly stejné u obou krmiv.

Jedna studie dokazuje, že dieta s vysokým obsahem cukrů a nízkým obsahem tuků indukuje zvýšení laktátu a inzulinu oproti dietě relativně bohaté na tuky a chudé na cukry. Též se předpokládá, že dieta s vysokým obsahem tuků zaručuje vyšší pravděpodobnost dosažení remise díky chemoterapii i delší přežívání pacientů. Důležitý je druh použitého tuku, nikoliv jeho množství. Například u n-3 polynenasycených mastných kyselin bylo prokázáno mnoho užitečných/prospěšných vlastností.

## Úloha nenasycených mastných kyselin

Za posledních 10 let se mnoho autorů snažilo nalézt lipidy spojené s oddálením relapsu nádorového onemocnění.

Použití vysoce nenasycených mastných kyselin, kyseliny dokosaheptaenové (DHA) a eikosapentaenové (EPA) jako adjuvantní terapie ke zvýšení efektivity chemoterapie a radioterapie se zdá být velmi slibné. Polynenasycené mastné kyseliny mají pozitivní efekt na prodloužení disease free intervalu, vedou k delšímu přežívání pacientů a ke zkvalitnění jejich života po chirurgickém zákroku snížením výskytu dalších neoplazií. Tato terapeutická koncepce známá jako „prevence nádorového procesu jeho oddálením“ byla uznaná teprve nedávno a všeobecně se má za to, že se jedná o důležitý terapeutický přístup společně s dalšími úspěšně používanými léčivy, jako jsou tamoxifen, retinoidy, interferon- $\alpha$  a nesteroidní antiflogistika (NSAID).

Oddálení vzniku nádoru je cenný klinický nástroj, do té doby než budou vyvinuty efektivnější způsoby léčby. Zatímco nejefektivnější způsoby terapie (chirurgie, radioterapie a chemoterapie) jsou do určité míry účinné v prodloužení „disease free intervalu“, u mnohých pacientů se za posledních deset let dramaticky nezvýšilo procento vyléčených pacientů ani doba přežití. Zdá se proto logické vsadit na relativně netoxické způsoby léčby. Při použití tamoxifenu, retinoidů a NSAID bylo prokázáno prodloužení „disease free intervalu“, ale ne nutně i zvýšení počtu vyléčených pacientů. Tamoxifen prokázal účinek v omezení výskytu rakoviny prsu u žen, retinoidy a interferon  $\alpha$  redukuje výskyt rakoviny hlavy a krku u psů, koček a lidí; NSAID mají schopnost oddálit či omezit vznik kolorektálního karcinomu u lidí a karcinomu přechodného epitelu u psů a koček a dále karcinomu skvamózních buněk u psů.

Ukázalo se, že lipidy jako DHA a EPA ovlivňují růst mnoha typů nádorů, např. rakoviny prsu a prostaty. Ve Francii byla provedena kohortní studie žen léčených na rakovinu prsu. Během operace jim byly odebrány vzorky

tukové tkáně a tyto vzorky byly využívány jako biomarkery příjmu polynenasycených mastných kyselin. Bylo zjištěno, že vyšší hladiny n-3 mastných kyselin (zvláště DHA) byly spojeny s pozdějším výskytem metastáz, což dokazuje, že tyto mastné kyseliny mohou potencionálně oddálit vznik metastáz snížením rychlosti vzniku a růstu nádoru. Další francouzská skupina prokázala pomocí stanovení koncentrace jednotlivých mastných kyselin v kontrolních vzorcích tukové tkáně získaných perioperativně při odstraňování buď maligních, nebo benigních nádorů prsu, že kyselina alfa-linolenová a dokosaheptaenová (DHA) pozitivně koreluje s nižším rizikem vzniku karcinomu prsu.

Francouzská skupina též objasnila roli n-3 nenasycených mastných kyselin v růstu tumoru mléčné žlázy pomocí experimentu s tumory mléčné žlázy u potkanů indukovanými N-metylnitrosoureou. Vzhledem k tomu, že mastné kyseliny jsou substrátem pro peroxidaci lipidů, skupina testovala efekt n-3 nenasycených mastných kyselin na růst tumoru v interakci s prooxidačními a antioxidantními látkami. Zjistili, že n-3 nenasycené mastné kyseliny ve formě rybího oleje obsahujícího DHA inhibují nádorový růst. Došli k závěru, že tato inhibice byla nejvíce patrná při absenci antioxidantu vitamínu E. Inhibice růstu byla dokonce ještě vyšší, pokud byla s n-3 mastnými kyselinami podávána prooxidační činidla.

Takový efekt nebyl prokázán v případech, kdy dieta obsahovala málo nenasycených mastných kyselin.

Tato data naznačují, že oxidované n-3 mastné kyseliny mají inhibiční účinek na růst tumoru a zdůrazňují význam vzájemné interakce antioxidantních a prooxidačních látek s n-3 mastnými kyselinami. Tato fakta naznačují, že přítomnost polynenasycených mastných kyselin jako je DHA a EPA ovlivňuje formaci tumoru v mnoha fázích.

- Inhibují formování cév vyživujících tumor (angiogeneze).
- Inhibují proliferaci buněk v několika epitelálních buněčných liniích.
- Zvyšují výskyt buněčné smrti u nádorových buněk.
- Indukují peroxidaci lipidů, což zvyšuje efekt radioterapie a chemoterapie, na buňky tumoru; tento efekt je významně omezen vitamínem E.
- Potlačení exprese cyklooxygenázy-2 v tumoru následně snižuje proliferaci buněk tumoru.
- Suprese aktivity NF kappa B a exprese bcl-2 umožňuje apoptózu buněk tumoru.

Předpokládá se, že tuky v potravě ovlivňují citlivost nádorů k protinádorovým léčivům uvolňujícím ROS. Tak například, pokud byli psi s lymfomem léčeni doxorubicinem a jejich potrava byla obohacena n-3 mastnými kyselinami ve formě rybího tuku, byla zjištěna přímá úměra mezi hladinami DHA v krvi a délkou „disease free intervalu“. Další randomizovaná studie se zabývala vlivem n-3 mastných kyselin na prodloužení remise u psů s hemangiosarkomem léčených doxorubicinem. Jedná se o silně metastazující, rychle se vyvíjející fatální maligní onemocnění. Byla zjištěna statisticky signifikantní korelace mezi hladinami n-3 v séru a „disease free intervalem“. Stejný přístup byl využit u potkanů trpících autochtónními nádory mléčné žlázy indukovanými N-metylnitrosoureou. Bylo zjištěno, že suplementace těchto jedinců rybím tukem či DHA zvýšila senzitivitu mamárních tumorů k antracyklinům ve srovnání se suplementací nasycenými mastnými kyselinami.

Vzhledem k tomu, že DHA je z nenasycených mastných kyselin ta nejvíce nenasycená, zdá se, že peroxidace lipidů je pravděpodobně tím mechanismem, který zvyšuje účinek cytotoxických látek na buňky tumoru. Přídavek vitamínu E do potravy rušil u potkanů trpících mamárními tumory účinek DHA na zvýšení citlivost vůči antracyklinům. V žádné doposud provedené studii nebyla zjištěna signifikantní toxicita kromě přechodného gastrointestinálního diskomfortu spojeného se změnou stravy.

Proto se s ohledem na bezpečnost a účinnost n-3 nenasycených mastných kyselin zdá být vhodné dále definovat jejich účinnost (obzvláště DHA) při léčbě spontánních nádorů u psů, se zaměřením na získání informací pro jejich využití v klinických studiích u lidí.

DHA a EPA zvyšují účinnost chemoterapie a radioterapie, potencionálně zvyšují účinnost tradičních léčebných postupů. Radiační terapie je v současné době nejefektivnějším způsobem léčby mnohých lokalizovaných malignit. Probíhá výzkum zaměřený na identifikaci metod maximalizujících účinek a minimalizujících negativní vedlejší účinky. N-3 polyneenasycené mastné kyseliny patří mezi látky, které minimalizují poškození zdravých tkání. Tyto nenasycené mastné kyseliny jsou již inkorporovány do buněčných membrán, snižují zánět a zlepšují homeostázu karbohydrátů. V jedné studii byla náhodně vybrána skupina 12 psů s histologicky potvrzeným karcinomem nosní dutiny. Těmto psům bylo podáno isokalorické množství diety obohacené olejem ze sledů s obsahem DHA (experimentální dieta), zatímco další skupina byla krmena dietou obohacenou o kukuřičný olej (kontrolní dieta). Všichni psi byli ozářeni vysokovoltážní radiací. Data získaná v této studii naznačují, že krmení dietou obo-

hacenou rybím tukem a argininem je spojeno se snížením koncentrace zánětlivých mediátorů, které se z kůže a sliznice po radiačním poškození uvolňují a dále se zlepšením úspěšnosti léčby maligních nosních tumorů u psů.

Také byla zjišťována schopnost vysoce nenasycených mastných kyselin zvyšovat citlivost tumorů k radiaci. Vartak a kol. studovali in vitro reakci buněčné linie chemicky indukovaného maligního astrocytomy u potkana na radiaci poté, co byly do kultivačního média přidány buď gama-linoleová kyselina (GLA) nebo n-3 kyseliny s dlouhými řetězci (EPA nebo DHA). Prokázal, že n-3 nenasycené mastné kyseliny s dlouhými řetězci zvyšovaly cytotoxicitu indukovanou radiací. Colas a kol. uvádějí zvýšenou radiosenzitivitu potkaního autochtonního tumoru mléčné žlázy indukovanou kyselinou dokosaheptaenovou obsaženou v dietě. Jak mohou n-3 nenasycené mastné kyseliny zvyšovat radiosenzitivitu nádorové tkáně a zda nedochází k podobnému jevu u nenádorových tkání, zatím zůstává otázkou. Několik studií předpokládá, že polynenasycené mastné kyseliny normální tkáň nesenzibilizují. Jelikož ionizující záření způsobuje uvolňování ROS, iniciovali jsme studii zabývající se vlivem DHA obsažené v dietě na senzibilizaci tumoru mléčné žlázy k radiaci; ve studii jsme použili mamární tumory indukované N-metylnitrosoureou u Sprague-Dawley potkanů. V této práci se nám podařilo prokázat, že DHA obsažená v dietě senzibilizovala tyto tumory k radiačnímu záření. Přídavek vitamínu E inhiboval tento pozitivní efekt DHA, což předpokládá, že tento efekt by mohl být způsoben peroxidací lipidů.

**Autor: Gregory Ogilvie, DVM  
San Marcos CA 9024 USA  
Překlad: MVDr. Petra Borská**

## Chronické enteropatie psů – kdy zvolit jakou dietu?

Dietní opatření jsou důležitou složkou léčby onemocnění střev psů. Tradiční terapeutická doporučení zahrnují poskytnutí „odpočinku“ trávicímu traktu pomocí lačnění následované podáváním vysoce stravitelné nebo „nedráždivé“ diety. S pokrokem v poznání patofyziologie onemocnění střeva se dospívá k názoru, že žádná jediná konkrétní dieta není efektivní pro všechny typy pacientů. Cílem dietních změn je zlepšení digesce a absorpce živin, podpoření bariérové funkce sliznice, normální střevní motility a funkce, omezení zánětu a přídavek živin, které mají pozitivní efekt na tenké střevo a střevní mikroflóru. Kromě těchto klíčových cílů lze dietoterapii onemocnění střev rozdělit do 4 důležitých kategorií:

1. Onemocnění reagující na dietu s „novým“ zdrojem proteinů nebo s hydrolyzovanými proteiny.
2. Onemocnění reagující na vysoký obsah energie, vysoký obsah tuku v dietě.
3. Onemocnění reagující na nízký obsah tuku v dietě.
4. Onemocnění reagující na vysoký obsah vlákniny.

### **Nový zdroj proteinů a hydrolyzované proteiny**

Diety s novým zdrojem proteinů nebo hydrolyzovanými proteiny jsou indikovány u psů s potravní alergií nebo

nespecifickým střevním zánětem. Potravní alergie, neadekvátní reakce na krmivo, je termín užívaný k popisu klinicky abnormální odpovědi na příjem specifického krmiva. Důvod imunologické odpovědi proti specifickému proteinu (nebo potravnímu alergenu) u jistých individuů není dosud plně objasněn. Predisponující faktory pro vznik potravní alergie představuje genetická informace, věk, špatná stravitelnost podávaných proteinů, porušená slizniční bariéra, defektní orální tolerance a zvýšená permeabilita sliznice.

Za vysoce stravitelné lze považovat diety se stravitelností více než 85 %. Vysoce stravitelná dieta vyžaduje při digesci menší množství žaludeční, pankreatické, střevní šťávy a žluči. To má za následek téměř kompletní digesci a absorpci v horní části tenkého střeva, takže do dolního úseku se dostane minimum reziduí. Proteiny, které nepodlehnu kompletní digesci, mají větší schopnost vyvolat imunitní odpověď (namířenou proti reziduálním antigenním proteinům a velkým polypeptidům). Naopak vysoce stravitelné proteiny jsou kompletně rozloženy na volné aminokyseliny a malé peptidy, které mají menší schopnost vyvolat alergickou reakci. Proto je v dietách pro pacienty s onemocněním střev preferován zdroj vysoce stravitelné bílkoviny.



Eliminační dieta a provokační test s původní dietou jsou jedinou cestou potvrzení diagnózy potravní alergie u psů a koček. Podáváno je kompletní a vyvážené krmivo, obsahující zdroj bílkovin a sacharidů, který nebyl pacientovi nikdy předtím zkrmován. Glutenová enteropatie je specifický příklad hypersenzitivity, která byla dokumentována u irských setrů.

Imunogenní vlastnosti proteinu diety mohou být minimalizovány enzymatickou hydrolyzou za vzniku nízkomolekulárních hydrolyzátů. Snížení velikosti podávaných proteinů snižuje pravděpodobnost přemostění imunoglobulinů vázaných na povrchu mastocytů a tak jejich následnou degranulaci. Hypoalergenní diety jsou doporučovány jak pro diagnostiku, tak terapii potravní alergie a nespecifických střevních zánětů psů. Dossin a kol. krmili sójovou extrahovanou hydrolyzovanou dietu 8 psům s histologicky potvrzeným nespecifickým střevním zánětem. Během 4 týdnů podávání diety se u všech 8 psů zlepšil charakter trusu, u 6 z 8 psů došlo k normalizování střevní motility a u 2 z 8 psů se snížila intenzita infiltrace sliznice střeva.

Nelson a kol. pozorovali ústup klinických příznaků u 13 psů s lymfocytárně-plazmocytární kolitidou při zkrmování tvarohového sýru a rýže. U 11 psů, dva typy komerční diety, které nebyly těmto psům dříve krmeny, úspěšně nahradily iniciální dietní test, bez návratu klinických obtíží. Pouze 2 z těchto 11 psů následně tolerovali záměnu za dietu, která byla krmena v době počátku příznaků kolitidy. Patterson a kol. pozorovali, že u 20 psů, kteří vykazovali nesezónní pruritus a gastrointestinální příznaky, došlo ke zlepšení nebo kompletní remisi klinických obtíží, pokud jim byly krmeny doma připravované brambory s rybami nebo komerční dieta na bázi ryb a sóji. Devatenáct z těchto psů bylo následně úspěšně krmeno komerční dietou. Simpson a kol. hodnotili efekt vybraných proteinů diety složené z kuřecího masa a rýže při řešení chronické idiopatické kolitidy. Během jednoho měsíce došlo k výraznému zlepšení klinických příznaků (tenezmů, hematochézie, obsahu hlenu v trusu) a zlepšila se i konzistence trusu. Během dvou měsíců dietoterapie došlo u 90 % z 11 psů ke stabilizaci. U těchto psů nebyla ke kontrole klinických příznaků onemocnění nutná medikamentózní terapie.

### Tuk

Výběr diety s vysokým či nízkým obsahem tuku závisí na původu onemocnění střeva a klinickém stavu pacienta. Tuk je nejvíce stravitelný ze všech živin, se stravitelností přesahující 90 %. Diety s vysokým obsahem tuku jsou energeticky bohaté, čímž dochází ke snížení objemu potravy přijímaného během jednoho krmení. Tuk zpomaluje vyprazdňování žaludku a proloužuje digesci, což může být u některých forem onemocnění střeva prospěšné. Dvanáct psů s potvrzenou diagnózou chronického onemocnění střeva (exokrinní pankreatická insuficience, nespecifický střevní zánět, syndrom bakteriálního přerůstání v tenkém střevě, akutní nebo chronická gastritida) bylo krmeno dietou s vysokým obsahem tuku. Přínos vysokého množství tuku v dietě byl zřejmý ze zvýšeného apetitu, přibývání na váze a ústupu klinických příznaků zvracení a průjmu – zaznamenáváno 15 a 30 dnů po nasazení dietoterapie.

Pro digesci živin poskytujících energii, zejména tuku, je nutná spolupráce střeva, jater a pankreatu. Deficit pankre-

atických enzymů narušuje digesci a má za následek malabsorpci živin krmiva. Bakterie ve střevním traktu způsobují hydroxylaci mastných kyselin. Hydroxylované mastné kyseliny stimulují sekreční průjem v tlustém střevě. Bakterie také dekonjugují žlučové kyseliny, které dále narušují digesci tuku a jeho absorpci. Z tohoto důvodu je restrikce tuku vhodná v případech, kdy se tuk může stát dostupným mikrobiálnímu metabolismu, např. u malabsorpčního syndromu, syndromu bakteriálního přerůstání v tenkém střevě nebo při deficitu žlučových kyselin.

Na rozdíl od aminokyselin a monosacharidů, které jsou absorbovány přímo do krve, tuk je z enterocytů uvolňován do laktea a transportován do systémové cirkulace přes mezenterální lymfatické cévy a ductus thoracicus. Lymfangiektazie a onemocnění charakterizovaná kongescí nebo dilatací lymfatických cév narušují transport tuku. V těchto situacích je indikována restrikce tuku v dietě. Na univerzitě v Edinburgu byla provedena klinická studie se 48 psy trpícími chronickým průjmem (exokrinní pankreatická insuficience, nespecifický střevní zánět, syndrom bakteriálního přerůstání v tenkém střevě, malabsorpční syndrom, kolitida a idiopatický průjem). Všichni psi měli chronický průjem navzdory agresivní medikamentózní terapii a dietním opatřením. Všichni byli převedeni na nízkotučnou dietu a každý měsíc (po dobu 5 měsíců) bylo sledováno 14 parametrů GI funkce. Bylo zaznamenáno významné zvýšení apetitu, zvýšení tělesné hmotnosti, úprava pitného režimu, chování, zlepšení kvality tělního pokryvu, kůže, vzhledu a konzistence fečes, frekvence defekace a redukce zvracení a koprografie.

Polynenasycené mastné kyseliny jsou nezbytné pro udržování integrity membrán jako součásti membránových fosfolipidů a zásoba substrátu pro syntézu eikosanoidů (prostaglandiny, tromboxany a leukotrieny). Omega mastné kyseliny s dlouhým řetězcem jako kyselina eikosapentaenová a dokosahexaenová přímo soutěží s arachidonovou kyselinou o lipoxygenázu a cyklooxygenázu. Ve srovnání s metabolismem kyseliny arachidonové vytváří metabolismus eikosapentaenové kyseliny méně zánětlivých mediátorů jako je LTB<sub>4</sub> a PGE<sub>3</sub>. Kromě toho metabolismus eikosapentaenové kyseliny produkuje hydroxymastné kyseliny, které blokují produkci LTB<sub>4</sub>, potentního chemotaktického faktoru, z kyseliny arachidonové. Proto ve srovnání s deriváty omega mastných kyselin mají omega mastné kyseliny protizánětlivý efekt. Rybí tuk údajně zlepšuje klinický stav pacientů s idiopatickou proktokolitidou a Crohnovou nemocí. V současné době je mnoho diet, připravovaných pro pacienty (psy a kočky) s gastrointestinálními potížemi, obohacováno o omega mastné kyseliny.

### Vláknina

Vláknina představuje nestravitelný sacharid rostlin a dělí se na základě rozpustnosti a fermentovatelnosti. Rozpustná vláknina tvoří ve vodě gel, který zpomaluje vyprazdňování žaludku a inhibuje absorpci v tenkém střevě. Nerozpustná vláknina jako je celulóza a vláknina ovsa zvyšuje objem trusu, obsah vody ve fečes, absorbuje toxiny a normalizuje jak rytmické segmentace, tak propulzivní motilitu. Nerozpustná i rozpustná vláknina diety může být užitečná v symptomatické léčbě některých průjmů typu tlustého

střeva, protože vláknina pomáhá normalizovat dobu pasáže a zvyšuje obsah vody ve féces. Pro normalizování pasáže střevem je nerozpustná vláknina doporučována u pacientů trpících konstipací.

Fermentovatelná vláknina jako je řepná dřevina, pektin, guarová a arabská guma a fruktooligosacharidy může mít pozitivní efekt na slizniční bariéru stimulováním růstu některých střevních bakterií (např. laktobacily a bifidobakterie). Tyto bakteriální druhy omezují růst patogenů jako jsou klostridie a *E. coli*. Kromě toho produkují mastné kyseliny s krátkým řetězcem – butyrát, acetát a propionát, které jsou zdrojem energie pro kolonocyty. Mastné kyseliny s krátkým řetězcem zvyšují absorpci sodíku a vody, zvyšují průtok krve sliznicí a stimulují uvolňování gastrointestinálních hormonů. Tyto mechanismy přispívají k trofické roli mastných kyselin s krátkým řetězcem na střevní sliznici (stimulace proliferace enterocytů a kolonocytů).

Leib a kol. hodnotili lékařské záznamy 37 psů s chronickým idiopatickým průjmem typu tlustého střeva. Dvacet tři psů z 37 velmi dobře až výborně zareagovalo na přidávek rozpustné vlákniny. Pokud byla vláknina vysazena, objevil se průjem u 6 z těchto 11 psů.

#### Další živiny

Atrofie sliznice vede ke snížení dostupnosti disacharidů a malabsorpci sacharidů. K malabsorpci sacharidů může přispívat také bakteriální přerůstání a snížený transport monosacharidů malfunkčními enterocyty. Bez ohledu na mechanismus, malabsorpce sacharidů přispívá k osmotickému průjmu. Proto by dieta pro psy a kočky s onemocněním střeva měla obsahovat omezené množství vysoce stravitelných sacharidů. Rýže je již dlouhou dobu považována za ideální sacharid pro dietu při onemocnění střeva. Bílá rýže je vysoce stravitelná, bez obsahu lepku a zřídka způsobuje potravní alergii.

Glutamin, dlouho považován za neesenciální aminokyselinu, je obzvláště prospěšný pro stav střeva. Přispívá k bariérové funkci střeva a zvyšuje aktivitu enzymů kartáčového lemu. Podporuje syntézu proteinů a pomáhá při zotavení střeva z poškození. Glutamin je významným zdrojem energie pro enterocyty. Je také substrátem pro syntézu purinových a pyrimidinových nukleotidů pro syntézu DNA a RNA. Epitel trávicí trubice má krátkou životnost a rychlý obrát, proto se nyní glutamin jeví jako podmíněně esenciální živina pro optimální funkce GIT při hladovění a stresu. Při suplementaci glutaminu u lidí a laboratorních zvířat bylo prokázáno zlepšení dusíkové bilance, zmírnění atrofie sliznice, omezení bakteriální translokace a stimulace imunitního systému.

Trávicí trakt poskytuje domov rozmanité populaci bakterií. Současný výzkum je zaměřen na metody manipulace s gastrointestinální bakteriální populací přispívající ke zlepšení zdravotního stavu makroorganismu. Probiotika jsou složky potravy, např. fruktooligosacharidy (FOS), mannanoligosacharidy (MOS), inulin, rezistentní škrob nebo arabinogalaktany (AG), které podporují růst či aktivitu prospěšných bakterií ve střevě a brání růstu bakterií patogenních (např. *E. coli*, salmonely a kampylobaktery). Willard a kol. hodnotili efekt 1% fruktooligosacharidů u 16 IgA-deficitních německých ovčáků s bakteriálním přerůstáním v tenkém střevě. Suplementace FOS měla za následek významné snížení počtu jednotek tvořících bakteriální kolonie (colony forming units) aerobních, resp.

fakultativně anaerobních bakterií v tenkém střevě. Výsledky této studie ukazují, že FOS mohou ovlivnit populaci bakterií v tenkém střevě u psů s bakteriálním přerůstáním. Swanson a kol. pozorovali, že suplementace fruktooligosacharidy (FOS) a (nebo) mannanoligosacharidy (MOS) pozitivně působí na imunitní stav psů a stav kolon.

Probiotika představují živé mikrobiální potravní doplňky, které jsou podávány ke zlepšení rovnováhy mikrobiálního ekosystému střeva. Baillon a kol. zaznamenali schopnost probiotického kmene přežít tranzit psím střevním traktem. Potenciální pozitivní efekt probiotik zahrnuje zvýšení fagocytární aktivity neutrofilních granulocytů, podstatné snížení hladiny endotoxinu v séru a snížení indexů fragility erytrocytů. Dále došlo k významnému snížení v počtu klostridií odrážející posun v mikrobiotice kolonu ke "zdravější" rovnováze. Tyto změny, které představují pozitivní změny v imunitní a bariérové funkci střeva, poukazují na to, že by probiotika mohla hrát důležitou roli v ochraně před chorobami.

Zeolit (tetrahedrální hlinitokřemičitan sodný) je schopný absorbovat bakteriální toxiny, žlučové kyseliny a plyny. Tvorbou protektivního filmu na střevní sliznici zeolit pomáhá zvýšit bariérovou funkci sliznice střeva. Granjean a Crepin pozorovali, že přidání zeolitu ke krmení zkrátilo dobu trvání a závažnost průjmu u saňových psů. Fioramonti a kol. pozorovali, že po jeho podání došlo k redukci průjmu navozeného u psů experimentálně cholera toxinem.

**Autor: Elliott Denise, BVSc., PhD., Dipl. ACVIM., Dipl. ACVN**

**Přeložil: MVDr. Roman Husník, Ph.D.**

**NOVINKA**  
**P olovňké dentální pamlsky**  
**Cross Stick a Knotted Stick**

- různé příchutě  
 - potlačují tvorbu zubního kamene - dentální hygiena  
 - lehce stravitelné  
 - podpora trávení  
 - úspěšně testováno

Kromě těchto speciálních zdravotních výhod bude konzumace těchto pamlsků pro Vašeho čtyřnohého přítele vždy velkou zálibou a potěšeni.

Výhradní distributor: FENESCO s.r.o.  
 Mlátská 114, Litá, Tel. 315 986 422  
 Fax: 315 602 794, E-mail: fenesco@fenesco.cz  
[www.fenesco.cz](http://www.fenesco.cz)