

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky

# **Výživa psa a obezita**

Bakalářská práce

Autor práce: Petra Prokešová  
Vedoucí práce: doc. Ing. Boris Hučko, CSc.

2012

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Výživa psa a obezita, vypracovala samostatně a použila jsem pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne:

Podpis autora práce:

## **Poděkování**

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Borisi Hučkovi, CSc., za odborné vedení a cenné rady, které mi poskytl v průběhu zpracování této práce.

## **Souhrn**

Tato bakalářská práce se zabývá výživou psa a obezitou. Cílem práce bylo získat ucelený přehled o problematice výživy psa spojené s obezitou, možnostech její diagnostiky, prevence a úspěšné léčby.

Práce je rozdělena na dvě části. První část se zabývá historickým vývojem psa, je zde popsána fyziologie trávení psa, dále je věnována popisu krmiv a jejich jednotlivým složkám a energetické bilanci. V druhé části této bakalářské práci je řešena problematika obezity psů. Je zaměřena především na její diagnostiku, možnosti prevence a léčby.

Obezita je v dnešní době jednou z nejrozšířenějších chorob na světě. Příčinou jejího vzniku jsou genetické predispozice a další rizikové faktory jako jsou věk, pohlaví, kastrace, energetický příjem či přidružená onemocnění. Nejjednodušší diagnostickou metodou je hodnocení tělesné kondice psa, kterou může snadno použít i laik. Mezi náročnější metody patří DEXA, bioelektrická impedance atd. Léčba obezity psů je možná cestou farmakologickou i nefarmakologickou. První volbou by mělo být snížení energetického příjmu a zvýšení výdeje energie. K tomu slouží redukční dieta a optimální pohybová aktivita. Pokud však ani to nevede ke snížení rizika obezity, jsou vhodná farmakologická opatření pomocí Yarvitanu a Slentrolu.

V dnešní době je na trhu bohaté množství krmiv (Hill's Canine Diet, Royal Canin Obesity DP34) a další podpůrné přípravky přímo pro skupinu psů trpící nadváhou a obezitou. Podle mého názoru je však nejdůležitější včasná prevence a ochota majitele psa spolupracovat. Přínosné by bylo zajištění zvýšené informovanosti majitelů psů o obezitě a jejich komplikacích, a to pomocí letáků, plakátů či prezentací.

**Klíčová slova:** pes, obezita, výživa, dieta, léčba

## Summary

This thesis deals with the dog nutrition and obesity. The aim was to obtain a comprehensive overview of the issues of dog nutrition associated with obesity, its possibilities of diagnosis, prevention and successful treatment.

The work is divided into two parts. The first part deals with the historical development of a dog, there is described physiology of dog digestion, further description is given to feed and their individual components and energy balance. In the second part of this thesis approaches the problem of obesity in dogs. It focuses primarily on the diagnosis, prevention and treatment.

Obesity is nowadays one of the most widespread diseases in the world. The causes of its formation are genetic predisposition and other risk factors such as age, sex, castration, energy intake and associated diseases. The simplest method is to evaluate the diagnostic physical condition a dog that can easily be used by a layman. Among the more demanding methods include DEXA, bioelectrical impedance, etc. The treatment of obesity in dogs is possible through non-pharmacological and pharmacological. The first choice should be to reduce energy intake and increase energy expenditure. This reduction is realized by optimal diet and physical activity. However, if even that does not reduce the risk of obesity, pharmacological measures are appropriate, by using Yarvitan and Slentrol.

Nowadays the market is a wealth of feed (Hill's Canine Diet, Royal Canin Obesity DP34) and other products directly support group for dogs suffering from overweight and obesity. In my opinion, the most important is early prevention and dog owner willingness to cooperate. Benefit would be to ensure increased awareness of dog owners about obesity and its complications through leaflets, posters or presentations.

**Key words:** dog, obesity, nutrition, diet, treatment

# Obsah

1	ÚVOD .....	7
2	CÍL PRÁCE.....	8
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	9
3.1	Domestikace psa .....	9
3.2	Trávicí systém psa.....	10
3.3	Základní živiny .....	13
3.3.1	Sacharidy.....	13
3.3.2	Tuky .....	14
3.3.3	Bílkoviny.....	14
3.3.4	Minerální látky .....	15
3.3.5	Vitaminy.....	16
3.3.6	Voda.....	16
3.4	Krmiva .....	17
3.4.1	Průmyslově vyráběná krmiva.....	18
3.4.2	Doma připravovaná krmiva.....	19
3.5	Energie .....	21
3.5.1	Energetická bilance .....	21
3.5.2	Energetický příjem.....	21
3.5.3	Energetický výdej.....	21
3.5.4	Energie krmiva .....	21
3.5.5	Brutto energie.....	22
3.5.6	Stravitelná energie.....	22
3.5.7	Metabolizovatelná energie .....	23
3.5.8	Netto energie .....	23
3.5.9	Regulační mechanismy energetické bilance.....	23
3.5.10	Energetické požadavky psa .....	24
3.5.11	Dynamika tělesné hmotnosti .....	25
3.6	Obezita .....	26
3.6.1	Definice .....	26
3.6.2	Rizikové faktory .....	26
3.7	Hodnocení a diagnostika obezity .....	28
3.7.1	Tělesná hmotnost .....	28
3.7.2	Morfometrická měření .....	28
3.7.3	Ultrazvukové měření.....	29
3.7.4	Bioelektrická impedance .....	30
3.7.5	DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry).....	30
3.7.6	Těžké izotopy .....	30
3.8	Prevence obezity .....	31
3.9	Léčba obezity .....	33
3.9.1	Redukční dieta.....	33
3.9.2	Fyzická aktivita .....	34
3.9.3	Farmakologická léčba .....	35
4	ZÁVĚR.....	37
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	38
6	SEZNAM ZKRATEK .....	43
7	SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY .....	44
7.1	Průměrná denní potřeba energie (kcal/den).....	44
7.2	Přehled vitaminů .....	45
7.3	Přehled minerálních látek.....	47
7.4	9-ti stupňové hodnocení kondice psa .....	49

## 1 ÚVOD

Obezita se dnes řadí k celosvětově rozšířeným chorobám. Už to není problém jen člověka, ale i dalších savců. Jedni z nejohroženějších druhů jsou kočky a psi. Výskyt obezity u psů se pohybuje v průměru u 30 % populace. Obezita je definována jako stav, při kterém dochází k nadměrnému ukládání tělesného tuku. Důležitou roli hrají různé faktory, mezi které řadíme věk, pohlaví, plemeno a genetické predispozice.

Hlavní příčinou je zvýšený příjem energie ve formě stravy a její snížený výdej z důvodu snížené fyzické aktivity psa. Řada majitelů si neuvědomuje, že i pamlssek, který dostane pes několikrát za den, obsahuje dané množství energie, a pomalým tempem si zvíře způsobuje následné zdravotní problémy. Člověk žije s dojmem, že svému miláčkovvi dopřává jen to nejlepší, ale opak je mnohdy pravdou. Důsledkem přejímkování je rozvoj obezity, jež má významný dopad na zdravotní stav zvířete respektive na rozvoj dalších nemocí. Mezi nejvážnější řadíme kardiovaskulární a respirační onemocnění, aterosklerózu, dyslipidémie, diabetes mellitus aj.

Terapie obezity je možná hlavně dvěma způsoby, dodržováním diety a přiměřenou pohybovou aktivitou. Pokud tyto opatření nepomohou, existuje dnes také možnost farmakologické léčby. I když zde hovoříme o problému psa, je to především člověk, majitel, kdo bude v okamžiku léčby hrát tu nejdůležitější roli. Majitel by si měl uvědomit, že řešení tohoto problému povede i k jeho prospěchu. Potřeba krmiva se při použití kvalitnějších značek sníží, klesne značná část finančních výdajů za návštěvy veterinárního lékaře a opadnou náklady na celkovou léčbu přidružených onemocnění.

V dnešní době je na trhu k dostání velké množství speciálních krmiv a dalších výrobků, které částečně pomáhají řešit problém nadváhy a obezity. Nejdůležitější je však prevence a včasné zabránění rozvoje obezity, především změnou životního stylu.

## **2 CÍL PRÁCE**

Hlavním cílem práce je, na základě studia odborné literatury českých a zahraničních autorů, podat ucelený přehled o problematice obezity psů. Vyhodnotit management výživy u obézních psů, nastínit možnosti a zásady prevence a léčby tohoto onemocnění.



## 3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1 Domestikace psa

Každý pes žijící ve společnosti lidí je chován za určitým užitkem. Využití psů je široké a zasahuje do mnoha oborů lidské činnosti. Jsou to psi služební, lovečtí, záchranářští, psi hledající drogy a jiné látky a další (Mikulica, 1985).

Mudřík a kol. (2007) uvádí, že pes je společníkem člověka již mnoho let. První zmínky nalezneme již v mytologii. Strážce podsvětí tříhlavý pes Kerberos, jeho bratr dvouhlavý pes Ortheos nebo pes Marira. Nejznámější pes moderní doby, je samozřejmě Lajka, který se v roce 1957 ve Sputniku dostal do vesmíru.

Předkem psa domácího je vlk, jenž byl domestikován na území Středního východu a Indie (Mudřík a kol., 2007).

Domestikace začíná většinou ochočením zvířete. Mikulica (1985) publikuje, že pes sloužil člověku nejen jako zdroj potravy, jako pomocník při lovu, ale také pro radost a potěšení. Podle Serpella (1995) můžeme hovořit o domestikaci psa člověkem pro své potřeby již od doby středního pleistocénu. Z tohoto období byly nalezeny kosti vlků spolu s kostmi hominidními. Jako příklad tohoto naleziště lze uvést pozemek Zhoukoudian v severní Číně, kde se nálezy datují 300 000 let BP (před současností), dále je to jeskyně Lazaret nedaleko jihofrancouzského města Nice, kde byly nalezeny pozůstatky koster z dob 150 000 let BP a také 400 000 let staré nálezy v Kentu, Anglie.

Mikulica (1985) uvádí, že člověk ovlivnil u ochočeného zvířete jeho psychiku. Zvíře se v průběhu ochočování začne odlišovat od svých divokých sourozenců. Vymizí strach z člověka, což umožní jednodušší soužití psa a člověka. Domestikace však vede ke změnám tělesné stavby a vrozeného chování. Pes je masožravec. Potravou ještě prehistorického psa byla hlavně menší býložravá zvěř, kterou ulovil. V důsledku konzumace celého těla úlovku, došlo časem ke změnám trávicího ústrojí prehistorických psů za účelem účinného využití všech složek potravy, jako je maso, kosti a natrávený rostlinný materiál. Podle Mudřík a kol. (2007) došlo u domestikovaných psů změnou jídelníčku k prodloužení jejich trávicí trubice. Z poměru 4 : 1 u divokých předků psa k 5 – 6 : 1 u současných plemen psů.

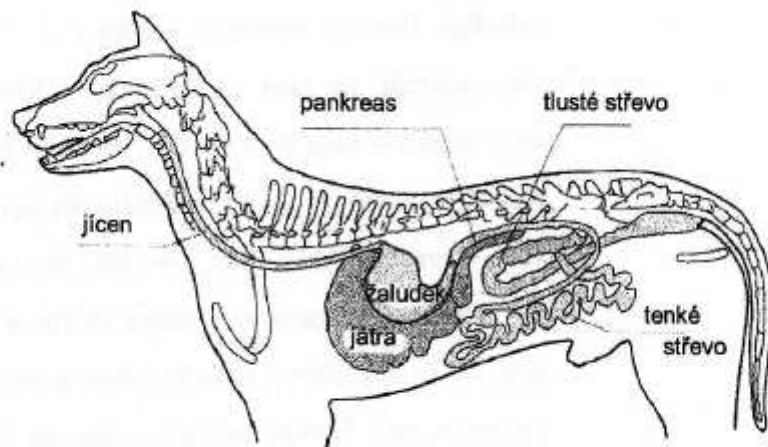
Před procesem domestikace byl vlk odkázán sám na sebe. Dnešní domestikovaný pes je závislý na člověku. Právě on musí psovi zajistit potřebnou dávku kvalitní a vyvážené stravy. Mudřík a kol. (2007) uvádí, že plnohodnotná strava a vhodný režim krmení tvoří základ pro dobré zdraví a celkovou spokojenost psa.

## 3.2 Trávicí systém psa

Podle typu přijímané potravy dělíme zvířata na masožravce (carnivora), všežravce (omnivora) a býložravce (herbivora). Pes patří do skupiny masožravců.

Mezi části trávicí soustavy patří dutina ústní, zuby, jazyk, hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo. Dále jsou to přídatné orgány- slinné žlázy, játra a slinivka břišní.

Obr. 1 Trávicí trakt psa



Zdroj: Mudřík a kol. (2007)

Potrava se dostane pomocí jazyku a zubů do dutiny ústní, kde je mechanicky rozmělněna a promísená se slinami. Ty pomáhají též sousto polknout. U savců rozlišujeme čtyři typy zubů. Řezáky (dentes incisivi) slouží k ukousnutí potravy. Za nimi nacházíme špičáky (dentes canini), jejichž tvar napomáhá k trhání a porcování potravy. K rozmělnění potravy využívá pes zuby třenové (dentes premolares), stejně jako stoličky (dentes molares). Tyto zuby jsou někdy označovány jako zuby lícni (Reece, 2011; Svoboda, 2001).

Zubní vzorec (Svoboda, 2001) dočasného chrupu psa  $2x (3/3 i, 1/1 c, 3/3 pm) = 28$  zubů a trvalého chrupu  $2x (3/3 I, 1/1 C, 4/4 PM, 2/3 M) = 42$  zubů

Sousto je z dutiny ústní posunuto peristaltickým pohybem do jícnu, který spojuje hltan s žaludkem. Polykání je reflexní proces. Utvoření sousta a jeho posunutí na kořen jazyka se děje volně. Hltan a jícen nemají funkci sekreční, nýbrž slouží pouze k transportu. Transport tekutin se u psa děje rychleji (100 cm/s) než u pevného sousta. Svalovina jícnu je uspořádána kruhově i podélně. Adaptace jícnu dovoluje polykání a průchod větších předmětů a nestravitelných součástí potravy. Jícen prochází otvorem v bránici do dutiny břišní, kde přechází svěračem (česlem, cardia) do žaludku (Reece, 2011; Svoboda, 2001).

Hlavní funkcí žaludku je shromažďování, přechodné uchovávání a začátek trávení přijaté potravy (Reece, 2011). Vnitřní povrch žaludku kryje sliznice s žaludečnými žlázkami obsahující různé typy buněk. Svoboda (2001) uvádí, že parietální buňky produkují kyselinu chlorovodíkovou a buňky hlavní pepsinogen. HCl přeměňuje nefunkční pepsinogen na funkční formu, pepsin, jehož hlavní funkcí je trávení bílkovin. Pepsin také reguluje trávení vylučováním peptidů stimulující sekreci gastrinu a cholecystokininu. Kapacita žaludku psa dosahuje max. 90 ml/kg (podle některých údajů až 250 ml/kg). Rychlost vyprazdňování žaludku je řízena receptory v duodenu spolu s hormony sekretinem, cholecystokininem a gastrinem. Tyto faktory napomáhají tomu, aby nedošlo k přetížení duodena. Hlavním problémem vyprazdňování se mohou stát tuky obsažené v potravě. Při krmení jedné dávky denně, dochází k vyprazdňování žaludku po 10 - 12 hodinách.

Tenké střevo se skládá z dvanáctníku, lačnicku a kyčelníku (Reece, 2011). K ohybu dvanáctníku přiléhá slinivka břišní (pankreas) sekretující trávicí enzymy. Do duodena vniká vývody také žluč napomáhající trávení tuků. Svoboda (2001) doplňuje, že délka tlustého střeva u psa dosahuje 1,8 - 4,8 m. V tenkém střevě dochází ke štěpení a absorpci živin. Lipidy jsou po emulgaci žlučovými kyselinami štěpeny pankreatickou lipázou. Ta přeměňuje triacylglyceroly na mastné kyseliny a monoglyceridy. Pankreatická fosfolipáza a esteráza štěpí fosfolipidy a estery cholesterolu. Ty se poté stávají součástí vodorozpustných micel, které zvyšují absorpci a slouží k transportu tuků. Bílkoviny jsou pomocí pankreatických proteáz štěpeny na aminokyseliny, dipeptidy a oligopeptidy. Škroby se skládají s amylopektinu a amylózy, ty podléhají dalšímu štěpení pankreatickou alfa-amylázou na maltózu, maltotriózu a alfa limitní dextrin. Následně dochází ke štěpení maltózy působením maltázy a izomaltázy ke vzniku glukózy. Štěpením laktózy na glukózu a galaktózu, a sacharózy na glukózu a fruktózu. Absorbovány mohou být pouze dipeptidy, aminokyseliny a monosacharidy.

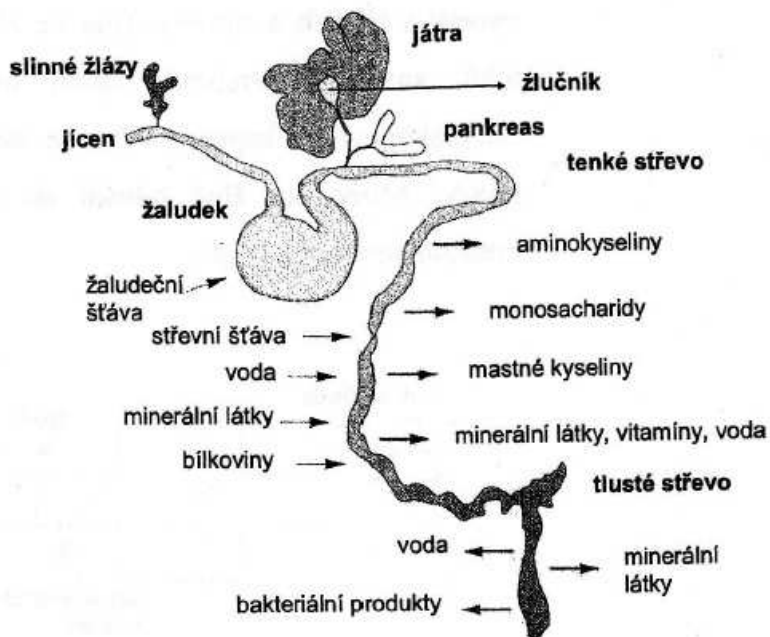
Hlavními částmi tlustého střeva (Reece, 2011) jsou slepé střevo, tračník (vzestupný, příčný, sestupný) a konečník. Slepé střevo psa je vyvinuto málo, jelikož potřebuje jen minimální množství fermentačních procesů. Pokud však pes potřebuje potravu fermentovat bakteriemi, dochází k těmto pochodům v tračníku. Svoboda (2001) uvádí, že v tlustém střevě nedochází k trávení živin, ale střevo plní funkci rezervoáru, probíhá zde také absorpce vody a elektrolytů. Sestupná část tlustého střeva pokračuje v konečník (rectum) a je ukončena řitním otvorem (anus). Sliznice rekta obsahuje větší počet hlenových buněk a podélných řas. V konečníku se hromadí féces.

Reece (2011) vysvětluje, že slinivka břišní má funkci endokrinní a exokrinní-

produkuje hormony a trávicí šťávu. Pankreas tvoří dva laloky, ze kterých vybíhají vývody. U psa jsou vyvinuty vývody dva, avšak u některých psů je hlavní vývod nefunkční. Základní stavební a funkční jednotkou slinivky jsou sekreční aciny, jejichž buňky tvoří enzymy. Exokrinní funkci slinivka naplňuje vylučováním pankreatické šťávy s neaktivními prekurzory trávicích enzymů do duodena. Ty jsou následně aktivovány a zapojeny do trávení živin v tenkém střevě (Svoboda, 2001). Endokrinní slinivku tvoří ohraničené ostrůvky buněk (Langerhansovy ostrůvky). Těchto buněk je více typů (A, B, D). Funkcí beta buněk je produkce inzulínu, alfa buněk produkce glukagonu.

Játra jakožto největší orgán těla zaujímají řadu funkcí. Dle Reece (2011) mezi ně patří tvorba žluči, u buněk jater syntéza, skladování a přeměna řady látek. V játrech nalezneme zásoby glykogenu, triglyceridů, některých vitaminů, mědi, železa a zinku. Mezi zvláštní vlastnosti patří jejich schopnost regenerace. U psa se játra zcela regenerují během 10-20 dnů.

Obr. 2 Vstřebávání živin v trávicím traktu



Zdroj: Mudřík a kol. (2007)

### 3.3 Základní živiny

Zeman (2007) uvádí, že živiny jsou důležité látky, které organismus potřebuje ke své výživě. Slouží k udržení důležitých funkcí organismu jako je trávení, pohyb, udržení tělesné teploty, růst, rozmnožování aj. Přehled základních živin ukazuje obrázek.

Obr. 3 Přehled základních živin

<b>Voda</b>					
<b>Sušina</b>	<b>N-látky</b>		<b>bílkoviny</b>	<b>aminokyseliny</b>	<b>Lys, Met, Thr, Trp</b>
			<b>nebílkovinné látky</b>		<b>močovina</b>
	<b>lipidy</b>		<b>tuky</b>		<b>kys. linolová</b>
			<b>vosky</b>		
			<b>jiné</b>		
	<b>sacharidy</b>	<b>vláknina</b>	<b>celulóza</b>	<b>hexózy</b>	
			<b>hemiceluloza</b>	<b>pentózy (a hexózy)</b>	
			<b>lignin</b>		
		<b>BNLV</b>	<b>polysacharidy</b>	<b>škroby</b>	
			<b>monosacharidy</b>	<b>cukry</b>	
	<b>popeloviny</b>		<b>makroprvky</b>		<b>Ca, P, Na, K, S, Mg, Cl</b>
			<b>stopové prvky</b>		<b>Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Se, I</b>

Zdroj: Zeman (2007)

#### 3.3.1 Sacharidy

Sacharidy jsou významným zdrojem energie, kde 1 g sacharidů poskytuje 17 kJ. Reece (2011) uvádí jejich dělení na monosacharidy (nejdůležitější glukóza, fruktóza, galaktóza), disacharidy (sacharóza, maltóza, laktóza) a polysacharidy (škrob, glykogen, celulóza). Škrob slouží jako bohatý zdroj energie. Trávení škrobu probíhá v tenkém střevě pomocí alfa-amyláz a dalších pankreatických enzymů (Velíšek, 2009).

Pánek et al. (2002) vlákninu řadí do nevyužitelných polysacharidů. Rozlišujeme vlákninu nerozpustnou (celulosa, hemicelulosa) a vlákninu rozpustnou (pektiny). Zdrojem vlákniny je ovoce, zelenina, obiloviny, brambory, luštěniny, ale také dnes již na trhu dostupné různé koncentráty vlákniny přidávající se do pokrmů. Jako polysacharidy balastní zvyšují objem stravy, avšak organismu nedodávají žádnou energii. Hlavním účinkem vlákniny je snižování resorpce tuků a cholesterolu, zvyšování vylučování žlučových kyselin. Nadměrný příjem (více jak 60 g) se nedoporučuje, je neúčinný a může způsobit sníženou resorpci živin

až průjmy.

Sacharidy v těle zastávají řadu funkcí. Dle Velíška (2009) mimo již zmíněný zdroj energie, se sacharidy podílejí na výstavbě mnoha buněk, jsou biologicky aktivními látkami nebo jejich složkami. Účinkem sacharidáz dochází ke štěpení polysacharidů na oligosacharidy, poté až na monosacharidy. Ty se z tenkého střeva resorbují do tělních tekutin a následně jsou transportovány do jater. Svoboda (2001) uvádí, že nadbytek glukózy si organismus ukládá do jater ve formě glykogenu, jehož zásoby při hladovění vydrží na 24 - 48 hodin. Po jejich vyčerpání dochází v játrech a kůře nadledvin ke glukoneogenezi z aminokyselin, laktátu, pyruvátu a glycerolu za účelem zásobení CNS glukózou.

### **3.3.2 Tuky**

Dle Zemana (2007) tuky (lipidy) zastávají v organismu řadu funkcí. Jsou součástí buněčných membrán, jsou nosiči vitaminů rozpustných v tucích (A, D, E, K), slouží jako zásobní energetický substrát a hlavně jsou pohotovým a vydatným zdrojem energie.

1 gram tuků obsahuje 38 kJ, tedy dvojnásobek energetické hodnoty sacharidů.

Tuky dělíme na jednoduché (mastné kyseliny, volný cholesterol) a složené (esterifikovaný cholesterol, triacylglyceroly, fosfolipidy).

Mastné kyseliny rozeznáváme nasycené, které ve svém řetězci nemají žádnou dvojnou vazbu, organismus si je syntetizuje sám (kyselina laurová, myristová, palmitová, stearová). Dále mastné kyseliny nenasycené monoenové, mající v řetězci jednu dvojnou vazbu (palmitolejová, olejová), a polyenové s dvěma či více dvojnými vazbami, organismus je závislý na jejich exogenním dodávání (n-3 MK alfa-linolenová, eicosapentaenová, docosaheptaenová, n-6 MK linolová, arachidonová).

Při nedostatečném příjmu esenciálních MK dochází ke zpomalení růstu, změnám na kůži, zvýšenému příjmu vody, degenerativním změnám na varlatech a vaječnicích a snížení odolnosti proti stresům a úhynu.

### **3.3.3 Bílkoviny**

Základními stavebními prvky bílkovin jsou aminokyseliny spojené peptidickou vazbou. Aminokyseliny dělíme podle toho (Reece, 2011), zda si je organismus dokáže sám syntetizovat na esenciální (nutné do organismu dodávat krmivem, řadíme sem např. arginin, fenyloalanin, histidin, leucin) a neesenciální (nahraditelné, např. alanin, serin, glycin).

Spojením dvou aminokyselin vznikají dipeptidy, třemi až deseti aminokyselinami oligopeptidy a deseti až stem aminokyselin vznikají polypeptidy. Pokud polypeptidy obsahují více jak 100 aminokyselin, nazýváme je bílkovinami.

Podle původu rozlišujeme bílkoviny živočišného původu, které obsahují esenciální aminokyseliny, proto je označujeme jako plnohodnotné. Jejich zdrojem jsou vejce, maso, mléko a mléčné výrobky. A bílkoviny rostlinného původu, vyšší koncentrace nalezneme v obilninách, luštěninách, ořeších a semenech.

Reece (2011) uvádí, že obsah všech esenciálních aminokyselin v optimálním poměru určuje kvalitu bílkovin. Důležitý je také dle Mudříka a kol. (2007) pojem ideální bílkovina. Ten vyjadřuje obsah esenciálních aminokyselin vztažených k základní aminokyselině lyzinu. Pro psa je to taková bílkovina, jejíž složení nejvíce odpovídá složení bílkovin těla psa. Velký vliv na stavitelnost bílkovin má úprava krmiv.

Velíšek (2009) uvádí, že bílkoviny jsou zdrojem energie. Energetická výtěžnost je podobná jako u sacharidů, což představuje energii 17 kJ. Nadměrný příjem proteinů je nežádoucí. Dochází k zvýšené tvorbě pro organismus toxického amoniaku, ten při snaze o jeho vyloučení zatěžuje organismu. Bílkoviny slouží i jako zdroj dusíku, který je pro organismus důležitý především při výstavbě a obnově tkání (Reece, 2011).

Minimální denní potřebu bílkovin vypočítáme (Kváš, 1998) pomocí rovnice

$$\text{SNL}_{(g)} = H^{0,75} \times 2,07 \text{ až } 2,50,$$

důležitější je však rovnice pro výpočet skutečné denní potřeby dusíkatých látek

$$\text{SNL}_{(g)} = H^{0,75} \times 4,30 \text{ až } 5,00.$$

Na každých 1000 kJ stravitelné energie je potřeba 10 g stravitelných dusíkatých látek na den (Mudřík a kol., 2007).

### 3.3.4 Minerální látky

Minerální látky se v organismu vyznačují řadou funkcí (viz. příloha 7.3). Mezi nejdůležitější patří jejich přítomnost na výstavbě buněk, v chemických sloučeninách, jsou katalyzátory chemických reakcí.

Reece (2011) dělí minerální látky na makroprvky a mikroprvky (stopové prvky).

**Makroprvky**- Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S- je nutno je do organismu dodávat ve větším množství. Účastní se výstavby kostí, zubů, udržují acidobazickou rovnováhu, přenos nervového vzruchu, aj. Doporučený poměr Ca : P = 1,2 – 1,4 : 1.

**Mikroprvky**- Fe, Zn, Cu, Cr, F, Co, Mn, Mo, Se- pro funkci organismu jich stačí pouze malé množství, mezi jejich úkoly patří funkce biokatalyzátorů, aktivátorů, jsou také součástí enzymů. Při nadbytečném příjmu těchto prvků může docházet k jejich toxicitě (Pánek, 2002).

### 3.3.5 Vitaminy

Pánek (2002) definuje vitaminy jako biologicky aktivní nízkomolekulární látky, které se liší svou chemickou strukturou a účinkem působení v organismu. Většinu z nich si organismus zvířat nedokáže sám syntetizovat.

Vitaminy dělíme do dvou skupin. Vitaminy rozpustné v tucích (**lipofilní**) A, D, E, K a vitaminy rozpustné ve vodě (**hydrofilní**) skupina B, C, H

Dávkování vitaminů je dáno doporučenou denní dávkou (viz. příloha 7.2). Při překročení této dávky dochází ke stavu hypervitaminosy, naopak nedostatečné množství vede k hypovitaminose (Reece, 2011; Velíšek, 2009).

Důležité je především zajistit zvířatům přísun hydrofilních vitaminů. Hlavním důvodem je fakt, že tyto vitaminy se v organismu neukládají a při nadbytku jsou vylučovány močí. Naopak vitaminy lipofilní si zvířecí organismus ukládá do zásob, proto zde hrozí riziko předávkování při jejich nadměrném příjmu.

### 3.3.6 Voda

Voda je pro tělo zvířete nejdůležitější složkou. Zeman (2007) publikoval, že tělo psa obsahuje okolo 60 % vody. Vodu organismus zvířete získává buď cestou exogenní (pitím, spolu s krmivem) a endogenní (oxidací živin).

Nedostatečný příjem vody je pro organismus zvířete horší než hladovění. Hladověním ztratí organismus až 40 % živé hmotnosti. Při nedostatku vody dochází snížením 6 - 8 % hmotnosti k vyčerpanosti a poruchám centrální nervové soustavy. Při snížení hmotnosti o 15 - 20 % zvíře hyne. Důsledkem nedostatku vody v organismu jsou poruchy růstu a vývinu, odmítání krmiva, zahuštění krve, zadržování metabolických zplodin aj.

Požadavky psa na příjem pitné vody jsou individuální, závisí na druhu krmiva, okolní teplotě prostředí, množství fyzické aktivity, zdravotním stavu psa a temperamentu. NRC (2006) zveřejnil, že psovi by měl být umožněn volný přístup k vodě po celou dobu, nejméně však 3krát denně. Pokud je pes bezprostředně po velké fyzické zátěži, měl by se příjem vody hlídat, jelikož hrozí riziko intoxikace vodou. Množství přijaté vody za den by mělo být 2 - 3krát vyšší než množství sušiny v krmivu. Dospělý pes potřebuje 35 - 50 ml/kg/den (Mudřík a kol., 2007).



### 3.4 Krmiva

Dřívější způsob přípravy krmiva doma je stále častěji nahrazován krmivem průmyslově vyráběným a různými potravinovými doplňky.

Case (2005) dělí obchodní krmiva pro psy na tři základní typy podle vlhkosti:

- Suchá krmiva pro psy - tyto krmiva obsahují nízký obsah vody (kolem 10 - 12 %), dalšími obvyklými složkami jsou obilná zrna, obilné produkty (pšeničná krupice, klíčky, lepek), sójové produkty, produkty živočišného původu (masová moučka, masokostní moučka), mléčné výrobky (sušená syrovátka), tuky a oleje, minerální látky a vitaminové doplňky. Obsah tuku se pohybuje od 5 do 12,5 % v sušině. Při výrobě těchto krmiv se využívá extruze (jedná se o technologický postup výroby potravin využívající vysoké teploty a tlaku). Pibot (2006) zveřejnil, že výroba suchých krmiv extruzí způsobí stav, kdy krmivo obsahuje velké množství vzduchu. To vede k zvýšení objemu krmné dávky, to má za následek snížení množství krmné dávky. Proto by bylo vhodné změnit velikost, strukturu a tvar granulí. Dle Mudříka a kol. (2007) obsahují kompletní suchá krmiva cca 1470 kJ (350 kcal) ME/100 g krmiva.
- Polosuchá krmiva pro psy - vyznačují se střední vlhkostí (obvykle 15 - 40 %). Tyto krmiva jsou chráněny svým obsahem glukózy, propylenglykolu a sorbátu před výskytem bakterií a plísní. Často obsahují produkty živočišného původu (maso, masné produkty), mléčné výrobky (sýr), tuky a oleje, sójové výrobky, minerální a vitaminové doplňky. Na trhu jsou k dostání především jako pamlsky v podobě mletých kousků, karbanátků, koulí, kuliček či šišek. K těmto krmivům, která se nesuší, ale chladí, se přidávají vazače vody. Energetická hodnota se pohybuje okolo 1134 kJ (270 kcal) ME/100 g krmiva (Mudřík a kol., 2007).
- Vlhká (konzervovaná) krmiva pro psy - obsah vody v těchto krmivech se pohybuje okolo 74-78 %. Pibot (2006) uvádí, že s vyšším obsahem vody koreluje nižší koncentrace živin a energie ve 100 g krmiva, což povede k větším nárokům na množství krmiva při zkrmování. Pokud je do těchto krmiv přidána vláknina, dojde k navázání vody a tedy ke zpomalení vyprazdňování. I když se tato krmiva vyrábí i jako kompletní, je vhodné je zkrmovat s těstovinami nebo jinými obilnými výrobky. Nutná je suplementace vitaminů a minerálních látek. Mudřík a kol. (2007) publikoval, že tato krmiva obsahují od 273 kJ ME do 546 kJ ME/100 g.

Mudřík a kol. (2007) uvádí, že výrobci dále používají dělení krmiv dle kvality na:

- Economy - tyto krmiva převážně rostlinného původu odpovídají nejnižší kvalitě a ceně.
- Premium - nejrozsáhlejší třída krmiv považovaná za kvalitní
- Superpremium - představují krmiva o vysoké kvalitě a vysoké stravitelnosti živin. Na jejich výrobě se podílí práce výzkumných center.

Další dělení krmiv je podle určení (pro mláďata, dospělé psy, atd.), veterinární diety (na předpis veterinárního lékaře) a dle zvláštní druhy krmiv jako jsou vegetariánská krmiva, holistická a organická krmiva.

### **3.4.1 Průmyslově vyráběná krmiva**

Mudřík a kol., 2007 uvádí, že v dnešní době má chovatel na výběr z velkého množství průmyslově vyráběných krmiv, jež slouží k dosažení potřeb jednotlivého psa v kterémkoliv období života. Na trhu nalezne kompletní krmné směsi pro vyváženou výživu a krmiva doplňková (tj. je nutno při zkrmování zkombinovat s dalšími krmnými zdroji). Průmyslově vyrobená krmiva se dělí podle funkce či podle způsobu použití při sestavování celkového krmného plánu následovně:

- Kompletní plnohodnotná krmiva – vlhká, polosuchá či suchá krmiva obsahující všechny potřebné živiny, minerální látky a vitaminy pro potřeby jednotlivých psů.
- Základní krmiva – vlhká, polosuchá či suchá krmiva sloužící jako vyvážená dieta pro zachování základních funkcí organismu psa. Je nutno je doplnit doplňkovými krmivy nebo přípravky
- Doplňková krmiva – vlhká, polosuchá či suchá krmiva pro doplnění základní diety psa (suchary, minerální a vitaminové přípravky, aj.)
- Pamlsky – suché či polosuché výrobky sloužící jako odměna psa nebo strategická pomůcka
- Speciální diety (krmiva s dietními účinky) – mají preventivní nebo podpurný charakter

Etiketa na krmivu by měla udávat informace o druhu krmiva. Správný chovatel by se měl v jednotlivých údajích snadno orientovat a zvolit nejvhodnější krmivo pro svého psa.

### **3.4.2 Doma připravovaná krmiva**

#### **Maso**

Maso je vhodným zdrojem kvalitních bílkovin (esenciální aminokyseliny), tuků a stopových prvků (železo) a vitaminů (tiamin, riboflavin, niacin a B12). Maso má specifické chuťové vlastnosti a vysokou stravitelnost. Podle Mudříka a kol. (2007) vedlejší masné produkty (droby) jako jsou játra, plíce, žaludky se liší kvalitou. Kváš (1998) poznamenal, že vyšší spotřeba vepřového masa a drobů se nedoporučuje pro vysoký obsah tuku. Nevýhodou složení masa a drobů je deficit vápníku, fosforu, vitamin A a D. Proto je vhodné stravu složenou pouze z masa a příloh doplnit o tyto látky. V případě zkrmování syrového masa, je důležité volit maso takové, aby nedošlo k přenosu nemocí a k závažným zdravotním problémům.

#### **Kosti**

Kosti psovi podáváme nejen jako zdroj minerálních látek, ale jsou též vhodné pro zabavení psa a podporu celkové hygieny dutiny ústní (Kváš, 1998; Mudřík a kol., 2007). Kváš (1998) podotýká, že nadměrný příjem kostí může vést k zácpě. Mudřík a kol. (2007) uvádí, že volíme kosti větší, netříštivé, nevhodné jsou kosti z drůbeže, králíka, ryb a kosti nasekané.

#### **Ryby**

Kváš (1998) publikoval, že rybí maso slouží jako vhodný zdroj esenciálních aminokyselin, vitaminů a stopových prvků. Z důvodu bezpečnosti, je nutné maso tepelně upravit, jelikož syrové rybí maso obsahuje thiaminázu, která snižuje hladinu vitamínu B1, a zbavit dlouhých kostí, aby nedošlo k poškození gastrointestinálního traktu psa. Mudřík a kol. (2007) poznamenal, že stejně jako maso savců a ptáků trpí rybí maso deficitem vitamínu A a D, a v případě vykostění také nedostatkem vápníku a fosforu.

#### **Mléčné výrobky**

Kváš (1998) uvádí, že kromě mléka zařazujeme do diety psa také tvaroh, který příznivě ovlivňuje kvalitu srsti. Jogurty obsahují mléčné bakterie mající příznivý účinek na mikroflóru trávicího traktu psa. Vhodné jsou také sýry. Jelikož většina psů nemá schopnost trávit mléčný cukr- laktózu, může u nich mléko způsobit zažívací problémy. Feny produkují mléko albuminové na rozdíl od kaseinového mléka krav, které štěňatům způsobuje potíže. V případě odstavených štěňat podáváme mléko ředěné vodou v poměru 1:1 (Mudřík, 2007).

## **Vejce**

Podle Mudříka (2007) zařazujeme do diety psa také vejce, jako bohatý zdroj kvalitních bílkovin, železa a vitaminů. Vejce podáváme bez skořápky, které však můžeme využít po rozmělnění jako dobrý zdroj minerálních látek (hlavně vápníku). Žloutek je lépe zkrmovat syrový, naopak bílek je nutno tepelně upravit, aby došlo k lepší stravitelnosti.

## **Obiloviny**

Obiloviny v dietě psa jsou vhodné pro jejich poměrně nízký obsah tuku a vyšší obsah bílkovin a energie. Do krmiva psa se nejvíce zařazují výrobky z obilovin (chleba, suchary, těstoviny) než zrna samotná, výjimku tvoří rýže. Kváš (1998) doporučuje zkrmovat obiloviny po tepelné úpravě, čímž se zvyšuje jejich stravitelnost. Otruby jsou dobrým zdrojem vlákniny. Pibot et al. (2006) uvádí, že rozpustná vláknina způsobuje zpomalování vyprazdňování žaludku a tedy zpomalování vstřebávání živin. Nerozpustná vláknina zvyšuje objem potravy a urychluje její transport.

## **Zelenina**

Mudřík a kol. (2007) publikoval, že zeleninu je možno dělit do dvou skupin. Jsou to zelené části rostlin (salát, zelí, kapusta, brokolice, květák,...), které obsahují velké množství vitamínu C, vitamínu skupiny B, beta-karotenu. Tepelnou úpravou dochází k poškození a degradaci vitaminů, proto je vhodnější zeleninu zkrmovat syrovou. Avšak takto upravená zelenina není pro psa příliš chutná a přitažlivá. Obsah živin je minimální, naopak obsah vlákniny je vysoký a pro psa špatně stravitelná. Kváš (1998) doporučuje některou zeleninu (kapusta, květák, kedlubna) podávat jen v malých dávkách, jelikož způsobují nadýmání.

Druhou skupinu představuje kořenová zelenina a hlízy (brambory, mrkev, celer).

Vhodné je také do diety zařadit semena luskovin. Ty jsou bohatým zdrojem bílkovin, energie a vitaminů skupiny B. Luštěniny psům podáváme tepelně zpracované, aby nedocházelo k nadýmání. Stejně jako v lidské výživě se u psů využívá sója jako náhrada živočišných bílkovin (Mudřík a kol., 2007).

## **BARF**

Tato dieta je označována jako nejpřirozenější a přírodě nejbližší druh výživy psa. Je založena na zkrmování syrového masa, syrových kostí a syrové zeleniny. Stejně jako jiné diety má také BARF své výhody i nevýhody. K této stravě je vhodné podávat výživové doplňky (Dingman, 2008).

## **3.5 Energie**

### **3.5.1 Energetická bilance**

Energetická bilance vyjadřuje stav organismu, který je výsledkem rozdílu příjmu a výdeje energie. Pibot et al. (2006) uvádí, že je-li tento rozdíl kladný, tedy příjem převyšuje výdej energie, organismus tloustne. Pokud je však tento rozdíl záporný, tělo má tendenci snižovat své výdaje, začíná tedy redukovat tělesnou hmotnost. Zeman (2006) publikoval, že energetická bilance představuje rozdíl mezi brutto energií přijatého krmiva a energií vydané organismem zvířete ve formě výkalů, moči, plyných zplodin trávení a celkové produkce tepla.

### **3.5.2 Energetický příjem**

Celkový příjem energie získává organismus ze všech potravin, které pozře, tráví a metabolizuje (Pibot et al., 2006). Tuhy poskytují více energie na jednotku hmotnosti, uvádí se 38 kJ, ve srovnání se stravitelnými sacharidy a bílkovinami. Energetický příjem můžeme vyjádřit různými způsoby (Mudřík a kol., 2007). Jsou to brutto energie (BE), stravitelná energie (SE), metabolizovatelná energie (ME) a netto energie (NE).

### **3.5.3 Energetický výdej**

Podle Mudříka a kol. (2007) lze energetický výdej rozdělit na dvě části. Jedná se o výdej energie pro produkci a pro tzv. záchovné potřeby, mezi které řadíme bazální metabolismus, postprandiální termogenezi a fyzickou aktivitu. Pibot et al. (2006) uvádí, že bazální metabolismus psů představuje 55-70 % celkového energetického výdeje. Toto číslo se však liší v závislosti na plemeni. Např. labradorský retrievr má nižší bazální metabolismus než doga či kokršpaněl. Hodnota bazálního metabolismu se u psů s věkem snižuje. Proto jsou staří psi k obezitě náchylnější. Obecně se doporučuje snížit příjem energie o 10-15 % od 7 let věku psa. Je velmi obtížné odhadnout energetické požadavky všech psů stanovením pouze jedné rovnice.

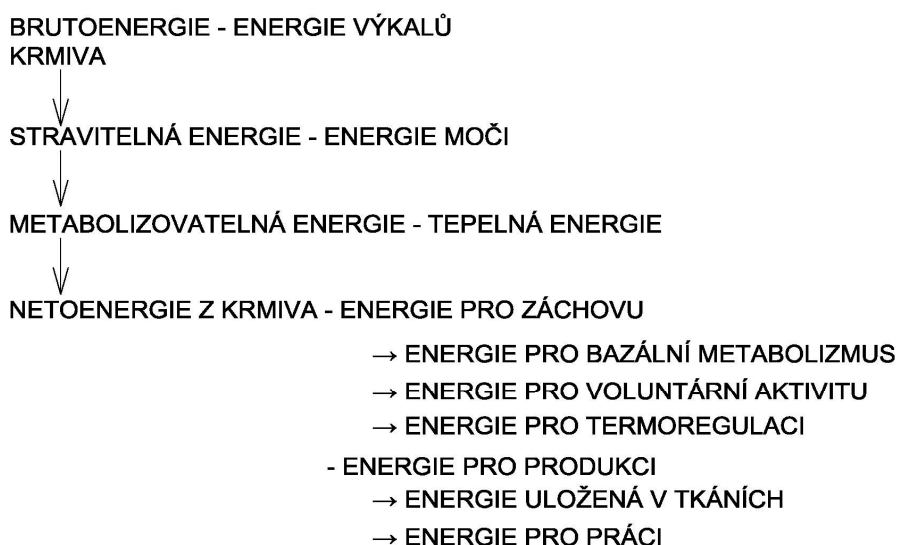
### **3.5.4 Energie krmiva**

Zeman (2006) uvádí, že nutriční hodnota krmiva může být vyjádřena obsahem energie, živin a ostatních látek, dále jsou to fyzikální, chemické a dietetické vlastnosti a také vliv krmiva na organismus zvířete. Mudřík a kol. (2007) definuje energetické živiny jako živiny, které uvolňují teplo (energii) při prudké oxidaci (hoření). Jednotkou množství energie jsou jouly (J) nebo také kalorie (cal). Platí vztah, kde 1 cal odpovídá 4,186 J (užíváme 4,2 J).

Jedna calorie představuje takové množství tepla potřebné pro zvýšení teploty 1 gramu vody o 1°C z 14,5 °C na 15,5 °C.

Mudříka a kol. (2007) uvádí, že je potřeba zajistit dostatečné množství energie při příjmu krmiva, aby pes udržel energetickou rovnováhu. Koncentrace ME vyjadřuje výživové požadavky. Tyto hodnoty lze použít na jakýkoliv typ krmiva nebo diety, jelikož nepřehlídíme k obsahu vody, živin nebo BE krmiva. Využití energie krmiva zobrazuje následující obrázek

Obr. 4 Využití energie krmiva



Zdroj: Mudřík a kol. (2007)

### 3.5.5 Brutto energie

Zeman (2006) definuje brutto energii jako množství tepla, které se uvolní za požadovaných podmínek dokonalým spálením vzorku v kyslíkové atmosféře ve spalovacím kalorimetru. Mudřík a kol. (2007) uvedl, že výpočet brutto energie (BE) je možný také z obsahu jednotlivých živin vynásobených jejich kalorickým ekvivalentem, což je číslo představující množství uvolněné energie při totální oxidaci.

### 3.5.6 Stravitelná energie

Mudřík a kol. (2007) uvádí, že stravitelná energie představuje množství energie, kterou organismus získá z živin obsažených v přijatém a stráveném krmivu. Na stravitelnost krmiva působí faktory jako kvalita a množství živin v krmivech. Největší vliv však má na stravitelnost živin obsah nestravitelné vlákniny. Stravitelná energie je výsledkem zmenšení

brutto energie o celkový obsah energie obsažené ve výkalech včetně energie metabolického původu (Zeman, 2006).

### 3.5.7 Metabolizovatelná energie

Dle Zemana (2006) představuje metabolizovatelná energie brutto energii přijatého krmiva, kterou organismus zvířete nevyloučí ve formě výkalů, moče a plyných zplodin trávení. Mudřík a kol. (2007) publikuje, že obsah stravitelné a metabolizovatelné energie v krmivu je podmíněný složením krmiva, druhem zvířete a typem zátěže.

Kváš (1998) zveřejnil, že podle dostupných zdrojů (Zeman, 1995; Kračmar, 1997) existuje regresní rovnice k výpočtu zastoupení metabolické energie v krmivech.

**ME (MJ/kg krmiva) = 0,0147 x KS NL + 0,0354 x KS TUK + 0,0148 x KS BNLV**, kde koeficienty stravitelnosti (KS) nalezneme v tabulkách,

nebo také

**ME = B x 14,7 + T x 35,7 + Sa x 14,7** (kJ ve 100 g krmiva)

Mudřík a kol. (2007) tuto rovnici modifikovali pro vypočtení metabolizované energie v kcal/100g krmiva:

**ME = B x 3,5 + T x 8,5 + Sa x 3,5**,

kde Sa = sušina krmiva – (bílkoviny + tuky + popeloviny)

### 3.5.8 Netto energie

Zeman (2006) uvádí, že netto energie vyjadřuje brutto energii přijatého krmiva, jež organismus nevyloučí výkaly, močí a plynými zplodinami trávení a jež se neztratí jako přírůstek produkce tepla. Tato tzv. čistá energie nutná pro zachování energetické rovnováhy zvířete, je uváděna jako netto energie pro bazální metabolismus, mezi který řadíme všechny fyziologické pochody organismu (dýchání, krevní a mízní oběh, činnost srdce, atd.), energii volní aktivity, energii pro udržení tělesné teploty a pro ochlazování těla. Mudřík a kol. (2007) tento výdej nazývá energetickým výdejem základní potřeby. Druhá část energetického výdeje je využívána pro produkci.

### 3.5.9 Regulační mechanismy energetické bilance

Ishioka (2006) publikoval, že leptin je bílkovina tvořená adipocyty tukové tkáně a má důležitou roli v regulaci energetické bilance. Hladina leptinu dosahovala vyšších hodnot u psů

s vyšším skóre tělesné kondice. Můžeme tedy říct, že hladina leptinu v plazmě je spolehlivým ukazatelem obezity u psů, kde vliv věku, pohlaví a plemene nebyl podstatný.

Dle Pibota et al. (2006) je hlavní funkcí gherlinu stimulace vylučování růstového hormonu a zvyšuje příjem potravy. Jeusette et al. (2003) zjistili, že koncentrace gherlinu v plazmě dosahuje nižších hodnot u obézních psů na rozdíl od psů normální hmotnosti.

Pibot et al. (2006) uvádí, že adiponektin je protein vylučovaný tukovou tkání. Ovlivňují homeostázu sacharidů, citlivost na inzulin. Reguluje energetický metabolismus, funkce kardiovaskulárního systému, funkce reprodukčního systému a systému imunitního.

### 3.5.10 Energetické požadavky psa

NRC (2006) uvádí, že psi potřebují určité množství energie k udržení běžných činností každodenního života. Potřeby energie na růst, období březosti a kojení jsou zvýšené. Dle Mudříka a kol. (2007) jsou tepelné ztráty závislé na velikosti povrchu těla, což vede k omezením stanovení těchto ztrát. Metabolickou hmotnost (velikost těla) zvířete vyjadřuje umocnění živé hmotnosti na 0,75 ( $H^{0,75}$ ). Jelikož je každý pes individuální, napomáhá tato hodnota k výpočtu energetických potřeb.

Rovnice je následující:

$$E = 460 \text{ kJ} \times H^{0,75} \text{ (kJ na den)}$$

nebo také

$$E = 110 \text{ kcal} \times H^{0,75} \text{ (kcal na den)}$$

Každý pes je individuální jedinec a to se také odrazí na potřebě energie. Rovnice pro jednotlivá období života psa dle Mudříka a kol. (2007):

#### Období růstu-

Věk: 1. měsíc	$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,30$
2. měsíce	$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,50$
3. – 12. měsíc	$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,60$

#### Dospělí psi-

Věk: méně než 2 roky	$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,60$
3 – 7 let psi se zvýšenou aktivitou, žijící ve smečce, krátkosrstí	$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,55$
3 – 7 let psi s omezenou aktivitou, dlouhosrstí	$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,45$
nad 7 let	$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,45$



**Období gravidity** (individuální)

$$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,45 - 0,60$$

**Období laktace**

$$SE \text{ (MJ)} = H^{0,75} \times 0,60$$

Průměrná denní potřeba energie jednotlivých období psa viz. příloha 7.1.

### **3.5.11 Dynamika tělesné hmotnosti**

Pibot et al. (2006) zveřejnil, že i přes regulační mechanismy může dojít po dlouhodobém účinku pozitivní energetické bilanci ke zvyšování tělesné hmotnosti.

Rozlišujeme tři fáze:

- **Statická fáze před obezitou**- fáze, kdy je hmotnost jedince stabilizovaná i přes zvýšený příjem energie. Chut' k jídlu je normální nebo mírně snižená.
- **Dynamická fáze**- v této fázi se zvyšuje tělesná hmotnost v důsledku zvyšování množství tuku či netukové části v případě, kdy je snížen objem krve.
- **Statická fáze**- snížením spotřeby krmiva je opět nastaven poměr mezi příjmem a výdejem energie. Tělesná hmotnost je extrémně vysoká, avšak bazální metabolismus je poměrně nízký. To vše vede ke stavu, kdy obezitu označujeme jako morbidní.

## **3.6 Obezita**

### **3.6.1 Definice**

Neto (2010) uvádí, že obezita představuje nejčastější formu malnutrice vyskytující se v praxi malých zvířat. Výskyt obezity u psů se odhaduje v rozmezí 20-40 % podle různých autorů. Hlavní příčinou rozvoje obezity je pozitivní nepoměr mezi energetickým příjmem a výdejem energie. V důsledku toho dochází k ukládání nadměrného množství tukové tkáně v těle.

### **3.6.2 Rizikové faktory**

Mezi hlavní rizikové faktory řadíme:

#### **Genetické předpoklady**

Bylo prokázáno, že rozvoj obezity je spjat s genetickými vlohami. Existuje malá skupina plemen psů, kteří jsou k obezitě náchylnější a mají pro ni genetické předpoklady. Mezi tyto plemena řadí German (2006) například labradorského retrievra, Cairn teriéra, kavalír King Charles španěla, skotského teriéra, kokršpaněla.

#### **Věk**

S rostoucím věkem se snižuje rychlost metabolismu a snižují se požadavky na energetický příjem. Např. celková denní potřeba energie 7letého psa se může snížit až o 20 % původní potřeby energie v mladším věku. Pokud je však příjem u těchto psů vyšší než výdej, dochází k nadváze a obezitě (Byers et al., 2011). Pibot et al. (2006) uvádí, že se obezita vyskytuje u pouhých 6 % štěňat, ale toto číslo u dospělých psů roste na 40 %. Průměrný věk, kdy je toto onemocnění diagnostikováno, se pohybuje od 5 do 8 let věku psa.

#### **Pohlaví**

Dorsten (2004) dospěl k závěru, že u samic dochází k záporné korelaci mezi věkem a rychlostí úbytku tělesné hmotnosti, z toho důvodu jsou náchylnější k rozvoji obezity starší feny. U fen se výskyt obezity zvyšuje také při léčbě kontraceptivy, především obsahujících medroxyprogesteron acetát.

## **Kastrace**

Obezita je výraznější u zvířat po kastraci, jak poznamenal German (2006). Při tomto výkonu dochází ke změnám chování při krmení vedoucí ke zvýšení energetického příjmu a ke snížení fyzické aktivity. Podle Byers et al. (2011) změny v hladinách pohlavních hormonů po tomto zákroku ovlivňují centrum sytosti v mozku.

## **Poruchy endokrinního systému**

Na vzniku obezity se podílí také poruchy endokrinního systému, jsou to hlavně nemoci jako hypopituitarismus, hypotyreóza, hyperadrenokortikoidismus a hyperinzulinémie. Hormon úzce spjat s obezitou, je hormon nadledvin dehydroepiandrosteron (DHEA) a jeho metabolit DHEA-sulfát (DHEAS). Již v minulosti byl dokázán (MacEwen, 1991) vliv použití DHEA při léčbě hypercholesterolemie a jiných poruch metabolismu lipidů u psů, stejně jako u lidí. Důležité je klást důraz na sledování funkcí endokrinního systému hlavně v počátku hodnocení obézních psů, aby se zabránilo selhání jakékoli léčebné výživy (Martin, 2006).

## **Krmivo**

Dále je tu i souvislost s počtem krmných dávek, pamlsků, množství zkrmovaných zbytků od stolu a přítomností psa při přípravě a konzumaci jídla majitelem. Piccione (2011) zjistil, že majitelé, jež jedli na živiny bohatou, nízkokalorickou stravu, měli psy s normální váhou, na rozdíl od majitelů, kteří krmili zbytky od stolu, ti měli psy s nadváhou. Zajímavé bylo zjištění, že důležitou roli hraje také cena krmiva. Obézní psi byli častěji krmeni krmivem levnějším (German, 2006).

## **Přidružená onemocnění**

Řada autorů (German, 2006; Byers, 2011) uvádí souvislost s dalšími přidruženými onemocněními, která mají pro psa negativní až fatální důsledky, např. poruchy kardiovaskulárního, respiračního a reprodukčního systému, močových cest, diabetes mellitus a kožní onemocnění.

## 3.7 Hodnocení a diagnostika obezity

German (2006) uvádí, že pro výzkumné účely se využívá metod chemické analýzy, denzitometrie, měření celkové tělesné vody, absorpciometrie, ultrazvuk, elektrická vodivost a moderní zobrazovací techniky jako tomografie a magnetická rezonance. Pro potřeby obvyklého vyšetření používáme rychlé, levné a neinvazivní metody měření složení těla. V dnešní době jsou nejvíce využívány kvantitativní postupy zahrnující měření tělesné hmotnosti a morfometrie.

### 3.7.1 Tělesná hmotnost

Pibot et al. (2006) publikoval, že nejjednodušší metodou zjišťování přítomnosti obezity je vážení tělesné hmotnosti. Tato metoda nám však nepostačí k hodnocení stavu obezity, jelikož je každý pes individuální jedinec a je zde u každého značný rozdíl v poměru váha/výška. Důležité je ovšem zaznamenat váhu do dokumentace psa na každé kontrole u veterinárního lékaře. Podle stanovení ideální váhy lze snadněji rozeznat možnost rozvoje obezity a vytvořit vhodný dietní plán.

Hand et al. (2010) uvádí, že u psů nelze použít výpočtu BMI, jelikož nelze stanovit odpovídající tabulky pro tyto hodnoty. Avšak byly provedeny výzkumy (Muller de Mondonca et al., 2009), které prokazují význam indexu tělesné hmotnosti (IMC) u psů. Optimální index tělesné hmotnosti u člověka je 18,5-25 kg/m<sup>2</sup>. Muller de Mondonca zveřejnil, že u psů IMC v rozmezí 11,8 až 15 kg/m<sup>2</sup> představuje ideální model pro psy vážící 10 až 25 kg.

### 3.7.2 Morfometrická měření

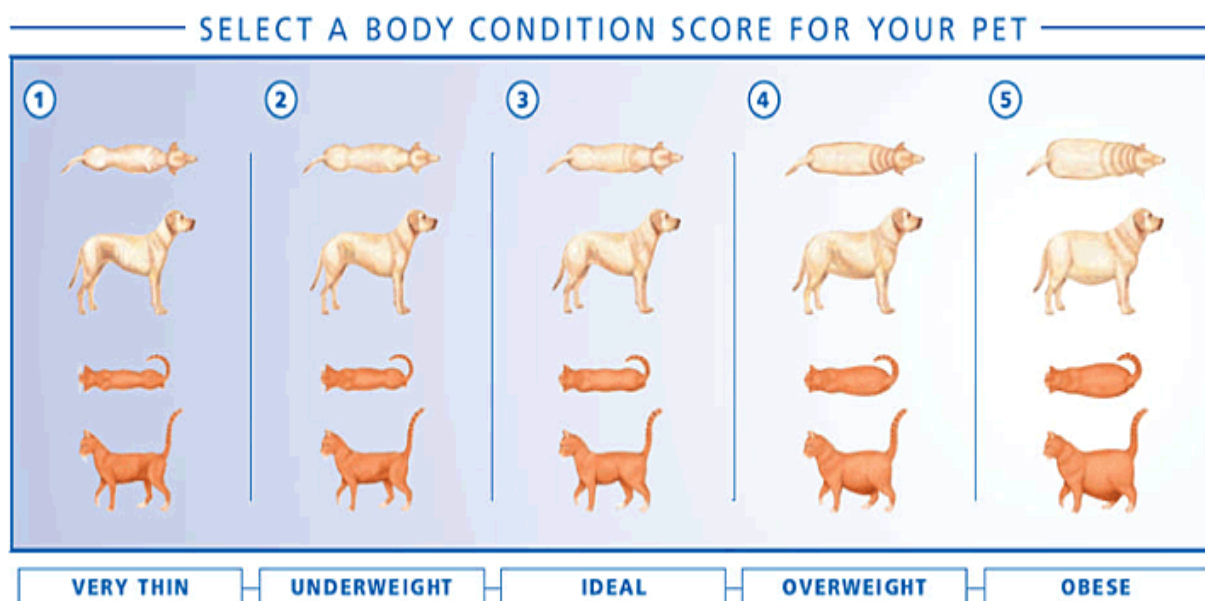
German (2006) publikoval, že morfometrie je metoda měření „formy“. V případě analýzy složení těla využívá tato metoda naměřených hodnot při měření tloušťky kožní řasy, trojrozměrné hodnocení a skóre tělesné kondice.

Dle Pibota et al. (2006) se při hodnocení tělesné kondice využívá bodovacích indexů. Známe tři typy indexů využívající 3, 5 či 9 stupňů. Donald et al. (2006) uvádí nejjednodušší bodový systém- tříbodový, kdy rozlišuje podvýživu, ideální váhu a nadváhu.

- Pes trpí podváhou, pokud jsou na první pohled zřetelná žebra, obratle, pánevní kosti a na kostech nelze nahmatat žádný tuk a zřetelné mohou být i ztráty svalové hmoty. Chronická podvýživa je spjata s nadměrnou pracovní činností, zvýšenou náchylností k bakteriálním infekcím a parazitům. Štěňata mohou být zakrnělá v růstu, u dospělých psů se může rozvinout osteoporóza.

- Pes má ideální váhu, pokud lze snadno nahmatat jeho žebra. Ty musí být zřetelná i při pohledu shora. Břicho je při pohledu z boku vtáhnuto.
- Pes trpí nadváhou, pokud jsou jeho žebra nenahmatatelná z důvodu ukládání tuku v části zad a spodního ocasu. Při pohledu shora nejsou žebra viditelná, trup psa připomíná válec, břicho je prověšeno.

Obr. 5 Hodnocení tělesné kondice



Zdroj: <http://www.petfooddirect.com/CMSImages/BodyConditionScore3.gif>

Nejpoužívanější je však systém 5 bodový. Laflamme (1993) zavedl 9 bodový systém, viz. příloha 7.4, při kterém využíváme zraku a hmatu. Měříme množství podkožního tuku, břišního tuku a povrchních svalů. V případě 9 bodového systému odpovídá každý stupeň 9% zvýšení tukové hmoty.

German (2006) zveřejnil novější 7 bodový systém posouzení tělesné kondice navržený přímo pro majitele domácích zvířat. Tento systém se, i bez předchozí odborné přípravy, ukázal jako velmi přínosný při snižování hmotnosti domácích mazlíčků.

### 3.7.3 Ultrazvukové měření

Pibot et al. (2006) uvádí, že tato metoda se využívá k měření tloušťky podkožního tuku u psů. Jedná se o metodu jednoduchou, neinvazivní. Jedinou nevýhodou je nutnost vyholení měřeného místa, zvíře musí být po celou dobu ve standardizované poloze,

nepříjemný může také pro zvíře být zvuk sondy. Dle Morooka (2006) je vhodná kombinace s ostatními metodami, čímž dochází k získávání přesnějších údajů.

#### **3.7.4 Bioelektrická impedance**

Jedná se o rychlou, jednoduchou a neinvazivní metodu sloužící pro zjištění složení těla, především množství beztukové tkáně (Pibot et al., 2006). Vokurka a kol. (2009) vysvětlili podstatu této metody, která spočívá v měření odporu těla, do kterého je přiváděn střídavý elektrický proud. Tento odpor je nepřímo závislý na obsahu vody v těle. Tato metoda využívající se doposud v humánní medicíně byla nedávno zkoumána na psech a kočkách. Son et al. (1998) došli k závěru, že tato metoda u těchto zvířat prokazuje přínosné výsledky.

#### **3.7.5 DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry)**

Jedná se o nejvhodnější metodu k zjištění obsahu kostního materiálu, tukové tkáně a svalové hmoty v těle psa. Pibota et al. (2006) uvádí, že je nutné, aby zvíře bylo během vyšetřování v anestézii.

#### **3.7.6 Těžké izotopy**

Podle Pibota et al. (2006) se využívá při této neinvazivní laboratorní metodě roztoku oxidu deuteria ( $D_2O$ ) nebo vody obohacené o  $O^{18}$ . Porovnávají se hodnoty naměřené v krvi před podáním těchto látek a hodnoty 4 - 5 hodin po jejich injekčním podání. Spolu s touto metodou je vhodné provést také hmotnostní spektrometrii

Son (1998) uvádí, že pro odhad obsahu tělesného tuku používáme tyto dvě poslední laboratorní metody. Při měření procentuálního zastoupení tělesného tuku pomocí metody DEXA byly vypočtené odhady v průměru o 15,8% vyšší než výsledky odhadu celkového obsahu vody roztokem  $D_2O$ . Mawby (2004) zveřejnil, že i přes relativní shodu těchto metod, bude odhad tělesného tuku roztokem  $D_2O$  nižší než výsledky po stanovení metodou DEXA.

### 3.8 Prevence obezity

Pibot et al. (2006) publikoval, že nejdůležitější cestou, jak předejít rozvoji obezity, je časná prevence tohoto onemocnění. Prevenci můžeme provádět dvojitou cestou. Při pasivní prevenci se využívá shromažďování údajů o obezitě. Tyto údaje musí být zaznamenávány v dokumentaci psa. Pasivní prevence využívá bodového hodnocení tělesné kondice. Prevence aktivní vede majitele psa k převzetí odpovědnosti za příjem potravy a celkový energetický poměr.

Důležité je sledování a průběžné zaznamenávání příjmu potravy a změny tělesné hmotnosti. Case (2005) zveřejnila, že do záznamu stravovacích návyků psa při základní anamnéze by měly být poznamenány následující základní údaje:

- Typ potravy, které zvíře konzumuje (značka, složení, energetická hodnota)
- Množství potravy, jež je zvířeti nabízena (nejlépe uvedeny v hmotnosti, z praktického důvodu uváděny jako objem)
- Typ a množství pamlsků dávaných zvířeti (značka, informace o způsobu podání-odměna, dárek)
- Typ a množství doplňků stravy
- Typ a množství podávaných zbytků od stolu

Záznam dietních návyků by měl poskytnout přehled denního příjmu energie a umožnit odhad požadavků organismu psa na ME. Kromě záznamu množství a typu potravy, je důležité zaznamenat okolnosti krmení, jako jsou

- Strategie krmení. Je psovi umožněno se stravovat samostatně celý den nebo dostává pravidelné dávky?
- Počet ostatních domácích zvířat v domácnosti. Žere zvíře samo nebo žere spolu s ostatními domácími zvířaty? Mají ostatní mazlíčci přístup ke stravě psa?
- Počet lidí zainteresovaných do krmení psa. Dostává pes krmivo jen od jednoho člověka nebo od více lidí, včetně pamlsků?

- Podmínky ustájení. Je pes pouze v bytě nebo tráví čas venku? Pokud je pes venku, má přístup k potravě nebo k lidem, kteří mu ji mohou nabídnout?

Ke stanovení správné výživy slouží zhodnocení správného růstu a vývinu u štěňat, kondice, zdravotní stav, kvalita srsti a výkonnost dospělých psů (Kváš, 1998). Edney (1974) zveřejnil systém snižování energetického příjmu pod dohledem, ten se skládá z několika praktických rad vedoucích k prevenci nadváhy/obezity (Mudřík a kol., 2007).

- Chovatel musí zabezpečit spolupráci všech osob zúčastněných při krmení psa
- Psa je potřeba zvážit a musí se stanovit přesná cílová hmotnost. Redukce váhy by neměla překročit 15 % aktuální hmotnosti. Je-li to potřeba, hubnoucí proces opakujeme až do doby dosažení požadovaného cíle
- Stanovíme dietu pro dosažení potřebné cílové hmotnosti
- Psa vážíme každý týden s pravidelností v čase a místě. Nedojde-li k redukci váhy, snížíme energetický příjem o dalších 20 %

V prevenci obezity se uplatňuje také fyzická aktivita. Mudřík a kol. (2007) uvádí, že při zvýšení fyzické aktivity psa vede k stavům, kdy se pes bude dožadovat vyššího příjmu potravy a to může způsobit nadváhu až obezitu psa. Avšak někteří autoři (German, 2006; Billman, 1999) prokazují i pozitivní účinek zvýšené fyzické aktivity na prevenci či léčbu obezity, dodrží-li se určitá pravidla.

Důležitá je především spolupráce veterinárního lékaře a snaha majitele o změnu. Vhodné jsou všechny druhy podpůrných materiálů, jako jsou plakáty, brožury, fotografie „před a po“ (Mudřík a kol., 2007).



### 3.9 Léčba obezity

Při léčbě obezity je velmi důležitý přístup majitele. Je to právě on (Pibot et al., 2006), kdo bude o zvíře pečovat. Musí pochopit příčiny vzniku obezity a její nevýhody pro psa. Majitel by se měl se svým psem dostavit na pravidelné prohlídky, měl by hlídat váhu psa a průběžně ji zaznamenávat. Pibot (2006) cituje Prochasku a DiClementa (1984), kteří publikovali 4 základní kroky, které musí majitel zvládnout na cestě k léčbě obezity svého psa. Majitel si musí přiznat, že jeho pes je tlustý a trpí obezitou. Druhým krokem je si položit otázku proč vůbec k takovému stavu došlo. Majitel musí vědět jak postupovat v léčbě, znát a rozumět přesným pokynům veterináře. V poslední řadě je hlavní, aby majitel vydržel a nevzdával to. Je důležité nevytýkat jen chyby, ale také vyzdvihnout výsledky, kterých majitel se svým psem dosáhne.

German (2006) uvádí, že obezita u lidí se dá léčit mnoha způsoby. Léčba obezity má dvě fáze, fázi hubnutí a fázi udržování optimální tělesné hmotnosti. Nejdůležitější jsou dietní opatření, fyzická aktivita, farmakologická léčba, chirurgické zákroky a alternativní způsoby. U psů se využívá hlavně dvou základních metod, a to diety a pohybu.

Lei et al. (2011) publikoval novou metodu, jedná se o elektrickou stimulaci apendixu (AES). Ta byla podrobena zkoumání a výsledky naznačují její možné využití v léčbě obezity. AES podporuje snižování žaludečního tónu, zpoždění vyprazdňování a omezení příjmu potravy. Elektrické stimule apendixu se využívá nejčastěji, jelikož na rozdíl od žaludku či duodena je zde možnost zavedení elektrod pomocí kolonoskopie.

#### 3.9.1 Redukční dieta

Různé studie (Pibot et al., 2006) ukazují, že nejvhodnější je redukce hmotnosti 1-2 % původní hmotnosti týdně nebo 4-8 % měsíčně. K udržení optimální tělesné hmotnosti se doporučuje snížit energetický příjem o cca 60 %. Podle Diez et al. (2006) je v praxi skutečnost poněkud jiná. Skutečná ztráta je nižší než doporučený týdenní úbytek hmotnosti. I přes to všichni psi dosáhli cílové hmotnosti stanovené na začátku šetření. Denní dávku energie ovlivňuje stupeň nadváhy, pohlaví a doba trvání krmení. Při vytváření redukční diety se nejprve stanoví ideální váha a poté vhodné energetické omezení. Nedoporučuje se omezit energetický příjem přespříliš, jelikož může dojít k hladovění psa a následně k úbytku svalové hmoty. Toto omezení lze využívat pod dohledem veterinárního lékaře a v případě, že zvíře trpí závažným onemocněním (nemoci dýchacích cest, srdeční a ortopedické problémy) nebo

pokud zvíře v krátkodobém či střednědobém horizontu podstoupí výkon vyžadující anestézii. Hladovka je vhodná pouze u zvířat bez onemocnění, jako jsou jaterní insuficience a diabetes mellitus, ale není příliš doporučována, jelikož pokud zvířeti nedopřejeme dostatek kvalitního krmiva, projeví se to negativně na jeho chování, zvíře bude nervózní, agresivní a bude vyhledávat a žrát různé zbytky potravy.

Diez (2002) uvádí, že snížení energetického příjmu hladověním sice vede k úbytku hmotnosti, avšak hrozí zde riziko nedostatečného příjmu bílkovin, který vede ke ztrátě svalové hmoty, a tím pádem k situacím, kdy musí být zvíře hospitalizováno a podrobena dalšímu vyšetření. Proto se doporučuje zkrmovat krmiva pro redukcii tělesné hmotnosti. Tyto krmiva mají nízký obsah energie a tuků, zároveň jsou obohacena o bílkoviny a stopové prvky. Využívá se suplementace L-karnitinu pro udržení svalové hmoty a snížení množství tuku, konjugovanou kyselinou linolenovou, vlákniny pro zvýšení sytosti. Výzkum univerzity v Liverpoolu prokázal snížení tělesné hmotnosti obézních psů, jako důsledek zvýšeného příjmu potravy obsahující vyšší množství bílkovin a vlákniny. Weber a kolektiv (2007) se zabývali vlivem proteinové diety a vlákniny na nasycení fen různých plemen. Výsledky studie (Weber et al., 2007) ukázaly, že nejúčinnější je vysokoproteinová dieta (103 g/ 1000 kcal) s vyšším obsahem vlákniny (60 g/ 1000 kcal), která má největší sytící účinek.

Umeda et al. (2006) provedli studii redukce váhy psů při nahrazení tuků v krmivu. Diacylglycerol je potenciálně účinná látka pro regulaci hmotnosti psa bez omezení kalorií v potravě. Je dokázáno, že při nahrazení části tuku v krmení pro psy diacylglycerolem, dochází ke statisticky významnému úbytku tělesné hmotnosti (v průměru o 2,3 % za 6 týdnů), snížení tělesného tuku, hladiny triglyceridů a celkového cholesterolu v krvi, na rozdíl od krmení stravy s triacylglycerolem. Tyto výsledky ukazují na možnost rozvoje výroby krmiv redukujících tělesnou hmotnost s použitím diacylglycerolů.

### **3.9.2 Fyzická aktivita**

Dietoterapii je vhodné doplnit fyzickou aktivitou. Pibot et al. (2006) uvádí, že cílem fyzické aktivity je zvýšení energetického výdeje a zároveň zabránění ztráty svalové a kostní hmoty. Výsledkem je nejen snížení hmotnosti psa, ale také zlepšení jeho vytrvalosti. German (2006) publikoval, že fyzická aktivita podporuje spalování tuků a zabraňuje rychlému navrácení hmotnosti na výchozí hodnoty. U psů jsou nejvhodnější chůze, plavání, vodoléčba či lehčí běh. Existují patologické stavy, jako jsou osteoartikulární obtíže nebo roztržení křížových vazů, kdy je pohyb omezen a obvykle na určitou dobu zakázán. Ve Velké Británii byl proveden výzkum (Billman, 1999) týkající se pohybové aktivity a jejího vlivu na rozvoj

obezity. Sledovány byly skupiny pracovních psů a psů pro sportovní kynologii plemene Border kolie. Majitelé byli požádáni pomocí internetové korespondence o zaznamenávání příjmu krmiva. Obě skupiny se věnovaly denně 1 až 3 hodiny pohybové aktivitě. Vědci došli k závěru, že délka a intenzita hrají důležitou roli ve snižování tělesné hmotnosti.

### 3.9.3 Farmakologická léčba

Pokud nedojde k úbytku váhy pomocí diety a správné pohybové aktivitě, je potřeba přejít na léčbu farmakologickou. Na našem trhu jsou k dostání přípravky ALAVIS™ Weight loss, Slentrol a Yarvitan. Poslední dva zmíněné jsou na předpis a jejich užívání je nutno konzultovat s veterinářem.

**Slentrol (Dirlotapid)**, jehož biologický účinek, jako je hubnutí, snížení příjmu potravy, zvýšení vylučování tuku stolicí, snížení hladiny cholesterolu a tělesného složení, byl podroben řadě studií (Wren, 2007). Dávka Dirlotapidu byla upravena tak, aby docházelo ke snižování hmotnosti po 3 měsíce a následně byla tato hmotnost 1 měsíc udržena. Výsledky ukázaly významný rozdíl mezi skupinou psů, jež dostávali Dirlotapid a skupinou dostávající placebo. Počáteční dávka Dirlotapidu 0,5 mg/kg (což je desetinasobek původní doporučené dávky) vedla u některých psů k vysokému úbytku hmotnosti (3,3 % týdně), k anorexii, zvracení a řídké stolici. Snížení dávky o 25 % (kdy průměrná dávka odpovídá 0,36 mg/kg) následované další individuální úpravou dávky o 25 % jednou za dva týdny, způsobilo úbytek hmotnosti o 1-2 % za týden a pokles hmotnosti o 18,8 % po 12 týdnech při konečné střední dávce ve výši 0,41 mg/kg (v rozmezí 0,15 – 0,60 mg/kg). Ke stabilizaci tělesné hmotnosti došlo po podání dávky v rozmezí 0,10 - 0,34 mg/kg. U skupiny dostávající placebo došlo ke změnám tělesné váhy v rozmezí - 0,8 % až + 0,9 % týdně a změny celkové tělesné hmotnosti dosáhly 10,6 %. Dirlotapid způsobil snížení tělesné hmotnosti díky omezení chuti k jídlu a zvýšení vylučování tuku stolicí. Při přerušení dávkování Dirlotapidu došlo ke zvýšení příjmu potravy a tělesné hmotnosti. Pro některé majitele je složité dodržovat dietu či zvýšit pohybovou aktivitu psa. Proto je pro ně podle Lei (2011) tento lék nejvhodnější, jelikož úbytku hmotnosti a regulace obezity je dosaženo bez omezení stravy či pohybového režimu.

**Yarvitan (mitratapid)** blokuje ve střevě protein, který přenáší triglyceridy na mikrozomální úrovni a zabraňuje vstřebávání tuků v potravě. Yarvitan se tedy používá pro snižování absorpce tuků ze střev a snižuje chuť k jídlu díky uvolňování gastrointestinálních peptidů do oběhu. Dobenecker (2009) dokazuje ve své studii účinek mitratapidu. Při podávání této látky dochází ke ztrátě tukové tkáně, u zkoumaných obézních psů došlo k navrácení

tělesné hmotnosti do normálních hodnot. Kromě snížení tělesné hmotnosti došlo též ke snížení pánevního obvodu ve srovnání s původními hodnotami. Výsledky metody DEXA ukázaly pozitivní vliv mitratapidu na redukci tělesného tuku u všech psů. Výhodou tohoto léku je také jeho pozitivní vliv v prevenci inzulinové rezistence.

Mezi další podpůrnou léčbu obezity můžeme zařadit Psyllium a také homeopatii. Psyllium je vynikajícím zdrojem vlákniny. Jeho zvýšený obsah rozpustné i nerozpustné vlákniny napomáhá k správnému trávení. Mechanismem účinku je odstraňování škodlivých látek z trávicího traktu omezením vstřebávání cukrů a cholesterolu do krve. Psyllium dokáže zvýšit svůj objem až 40krát, čehož lze využít při redukci hmotnosti. (Popov, 2005)

## 4 ZÁVĚR

Při zpracování bakalářské práce jsem se zaměřila na problematiku výživy psa spojenou s obezitou a možnosti její léčby.

Obezita je v dnešní době velmi diskutované téma. Jak již bylo zmíněno, jedná se o stav, kdy dochází k nadměrnému ukládání tuku do tkání. Výskyt obezity je nejčastější v populaci psů ve věku 5 až 8 let, kde jsou více ohroženy feny. Existují plemena, která mají genetické predispozice k obezitě. Rizikovými faktory jsou také poruchy endokrinního systému nebo kastrace. Tento úkon vede ke změnám v hladině pohlavních hormonů, což způsobí změny metabolismu psa.

Pro diagnostiku obezity se využívá řada metod od běžného vážení, přes subjektivní hodnocení až po technologicky náročné metody typu bioelektrická impedance či DEXA. Důležitá je prevence obezity, která se týká hlavně pochopení problému a možností jeho řešení. Léčba je na rozdíl od humánní medicíny poněkud omezená. Hlavním cílem terapie je snížení hmotnosti psa. Toho dosáhneme redukční dietou a přiměřenou pohybovou aktivitou. Redukce hmotnosti může být podpořena léčbou farmakologickou (Slentrol a Yarvitan). Na našem trhu jsou k dostání krmiva (Hill's Canine Diet, Royal Canin Obesity DP34) a další výrobky určené přímo k redukci váhy a léčbě obezity jak od zahraničních, tak i tuzemských výrobců. Je zřejmé, že výroba stále kvalitnějších krmiv koreluje s přibývajícím výskytem obezity.

Domnívám se, že je to hlavně iniciativa majitele, který pomáhá v léčbě tohoto onemocnění a problémům s ním spojených. Pokud se obezita rozpozná včas, majitel psa si tento problém přizná a je ochoten spolupracovat s veterinárním lékařem, jsou výsledky léčby velmi příznivé. Propojenost obezity člověka (majitele) a obezity psa by bylo zajímavým tématem pro diplomovou práci.

## 5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Case, L. P. 2005. The dog. Its behaviour, nutrition and health. 2th edition. Ames, IowaBlackwell publishing. ISBN: 0-8138-1254-2

Kol. 2006. Nutrient requirements of dogs and cats. The national academies press. Washington, DC. 398 s. ISBN: 0-30908628-0

Kváš, M. 1998. Výživa psů. Dona. České Budějovice. 69 s. ISBN: 80-85463-99-7

Mikulica, V. 1985. Poznej svého psa. 1. vyd. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 272 s.

Mudřík, Z., Podsedníček, M., Hučko, B. 2007. Základy výživy a krmení psa. 1. vydání. Česká zemědělská univerzita. Praha. 128 s. ISBN: 978-80-213-1659-1

Pánek, J., Pokorný, J., Dostálová, J. 2002. Základy výživy a výživová politika. 1. vydání. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Praha. 219 s. ISBN: 80-7080-468-8

Pibot, P., Biroughe, V., Elliott, D. 2006. Encyklopedia of canine clinical nutrition, 1th edition. Royal Canin. Diffo print Italia. 486 s.

Reece, William O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. 2. vydání. Grada Publishing. Praha. 480 s. ISBN: 978-80-247-3282-4

Svoboda, M., kol. 2001. Nemoci psa a kočky. I. díl. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat. Brno. 1011 s. ISBN: 80-902595-3-7

Velíšek, J., Hajšlová, J. 2009. Chemie potravin 1. 3. vydání. OSSIS. Tábor. 602 s. ISBN: 978-80-86659-15-2

Vokurka, M., Hugo, J, kol. 2009. Velký lékařský slovník. Maxdorf. Praha. 1144 s. ISBN: 978-80-7345-166-0

Zeman, L. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. 1. vydání. Profi Press. Praha. 360 s. ISBN: 80-86726-17-7

## Internetové zdroje

Billman, G. E. Prevention of Sudden Cardiac Death by Dietary Pure  $\omega$ -3 Polyunsaturated Fatty Acids in Dogs [online]. American Heart Association. 1999 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://circ.ahajournals.org/content/99/18/2452.abstract>>

Butterwick, R.; Hawthorne, A. Advances in management of obesity in dogs and cats [online]. The Journal of Nutrition. 2008 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://jn.nutrition.org/content/128/12/2771S.full>>

Byers, CG. et al. Obesity in dogs. Part 1: Exploring the causes and consequences of canine obesity [online]. Veterinary medicine. April 2011 [cit. 2012-02-03]. Dostupné z <<http://veterinarymedicine.dvm360.com/vetmed/article/articleDetail.jsp?id=715423&sk=&date=&pageID=5>>

Diez, M. Weight loss in obese dogs: Evaluation of a high-protein, low-carbohydrate diet. [online]. Journal of nutrition. 2002 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://jn.nutrition.org/content/132/6/1685S.full.pdf+html>>

Dingmann, U. et C. Výživa psa a jídelníček syrové stravy BARF. cdVet [online]. 20. ledna 2008 [cit. 2012-03-12]. Dostupné z <<http://www.baron.cz/pes/prirodni-lekarna/clanky/vyziva-psa-jidelnicek-prirozene-syrove-stravy/i-0>>

Dobenecker, B. Effect of mitratapide on body composition, body measurements and glucose tolerance in obese Beagles [online]. Veterinary Research Communications. 2009 [cit. 2011-11-01]. Dostupné z <<http://www.springerlink.com/infozdroje.czu.cz/content/u436654162061104/fulltext.pdf>>

Dorsten, CM.; Cooper, DM. Use of body condition scoring to manage body weight in dogs [online]. Contemp Top Lab Anim Sci. 2004 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=Retrieve&list\\_uids=15174815&dopt=abstractplus](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=Retrieve&list_uids=15174815&dopt=abstractplus)>

German, A. J. The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cat [online]. The Journal of Nutrition. 2006 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://jn.nutrition.org/content/136/7/1940S.full>>

German, A. J. A high protein high fibre diet improves weight loss in obese dogs [online]. Veterinary Journal. 2009 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19138868>>

Heuberger, R.; Wakshlag, J. The relationship of feeding patterns and obesity in dogs [online]. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 2010 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0396.2010.01024.x/pdf>>

Hill's. A -VET s.r.o. [online]. 5. prosince 2011 [cit. 2012-02-26]. Dostupné z <[http://www.avet.cz/hills\\_pd\\_can\\_rd.php](http://www.avet.cz/hills_pd_can_rd.php)>

Ishioka, K. Plasma leptin concentration in dogs: Effect of body condition score, age, gender and breeds [online]. Research in Veterinary Science. 2006 [cit. 2011-11-01]. Dostupné z <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034528806001160>>

Legrand-Defretin, V. Energy requirements of cats and dogs--what goes wrong? [online]. Int J Obes Relat Metab Disord. 1994 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=Retrieve&list\\_uids=8087165&dopt=abstractplus](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=Retrieve&list_uids=8087165&dopt=abstractplus)>

Lei, Y.; Chen, J. D. Z. A potential and novel therapy for obesity: „appendix“ electrical stimulation in dogs [online]. Obesity Surgery. 2011 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://www.springerlink.com/content/k248n83312117pg6/>>

MacEwen, G. E.; Kurzman, D. I. Obesity in the Dog: Role of the Adrenal steroid Dehydroepiandrosterone (DHEA) [online]. Journal of nutrition. 1991 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <[http://jn.nutrition.org/content/121/11\\_Suppl/S51.long](http://jn.nutrition.org/content/121/11_Suppl/S51.long)>

Martin, L. J. M. Hormonal disturbances associated with obesity in dogs [online]. Journal of animal physiology and animal nutrition. 2006 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z



<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0396.2005.00589.x/abstract;jsessionid=C0952893D43C24FD5366C81D028BF734.d02t02>>

Mawby, Dianne I. Comparison of Various Methods for Estimating Body Fat in Dogs [online]. Journal of the American Animal Hospital Association. 2004 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://www.jaaha.org/content/40/2/109.abstract>>

Muller de Mondonca, C. Adaptation of human body mass index for dogs [online]. Ciência Rural. 2008 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010384782008000400020&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782008000400020&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>

Neto, G. Effects of weight loss on the cardiac parameters of obese dogs [online]. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2010 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2010000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2010000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>

Piccione, G. Association between obesity and reduced body temperature in dogs [online]. International journal of obesity. 2011 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <[http://apps.webofknowledge.com/infozdroje.czu.cz/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=T2h97DnhM5@5BAPNMgL&page=1&doc=7](http://apps.webofknowledge.com/infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=T2h97DnhM5@5BAPNMgL&page=1&doc=7)>

Popov, P. Originální indické Psyllium Dr. Popova [online]. 2005 [cit. 2012-02-22]. Dostupné z <<http://www.psyllium.cz>>

Reeves, P. T. Canine obesity -- an overview [online]. Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 2007 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2885.2007.00822.x/abstract>>

Royal Canin [online]. 2010 [2012-02-26]. Webdesign Prague Best, Redakční systém Publisher. Dostupné z <<http://www.royalcanin.cz/uvodni-strana.html>>

Sloth, C. Practical management of obesity in dogs and cats [online]. *Journal of Small Animal Practice*. 2008 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z  
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-5827.1992.tb01111.x/abstract>>

Son, HR. Comparison of dual-energy x-ray absorptiometry and measurement of total body water content by deuterium oxide dilution for estimating body composition in dogs [online]. *American Journal of Veterinary Research*. 1998 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z  
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0396.2005.00592.x/abstract?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+disrupted+5+Nov+from+10-12+GMT+for+monthly+maintenances>>

Umeda, T. Weight loss effect of dietary diacylglycerol in obese dogs [online]. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 2006 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z  
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.14390396.2005.00592.x/abstract;jsessionid=D454E0BF32752B11D91A7B74311DCFD9.d03t02>>

Weber, M. A high-protein, high-fiber diet designed for weight loss improves satiety in dogs [online]. *J Vet Intern Med*. 2007 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z  
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18196727>>

Wren, J. Biologic activity of dirlozapide, a novel microsomal triglyceride transfer protein inhibitor, for weight loss in obese dogs [online]. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 2007 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z  
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2885.2007.00853.x/abstract;jsessionid=9D5D210F3364880460330C841D27975A.d01t01>>

## 6 SEZNAM ZKRATEK

B	bílkoviny
BARF	syrová strava
BE	brutto energie
BP	před současností (before present)
BMI	body mass index
BCS	body condition score (skóre tělesné kondice)
DEXA	Dual Energy X-ray Absorpciometrie
$H^{0,75}$	metabolická hmotnost zvířete
IU	mezinárodní jednotky
J	joul
kcal	kilokalorie
ME	metabolizovatelná energie
MK	mastné kyseliny
NE	netto energie
Sa	sacharidy
SE	stravitelná energie
T	tuky

## 7 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

### 7.1 Průměrná denní potřeba energie (kcal/den)

Typ psa	5 kg	15 kg	25 kg	35 kg	45 kg
Štěňata	990	-	-	-	-
Neaktivní psi (malý podnět nebo příležitost k pohybu)	296	674	989	1272	1540
Dospělí aktivní psi (silný podnět nebo příležitost k pohybu)	404	922	1353	1740	2100
Feny v březí (od 4 týdnů po páření do porodu)	518	1274	1940	2570	3170
Mladí aktivní psi	436	993	1451	1876	2264
Starší aktivní psi	327	745	1093	1407	1700

Zdroj: Case (2005)

## 7.2 Přehled vitaminů

Vitamin	Doporučená dávka na kg hmot. psa	Funkce	Projevy nedostatku/nadbytku	Zdroj
<b>Vitamin A (retinol)</b>	96 IU	poruchy zraku, růstu, imunitních funkcí, vývoje plodu, buněčné diferenciací, transmembránový transfer proteinu	anorexie, úbytek tělesné hmotnosti, ataxie, zánět spojivek, rohovky, poškození kůže, respirační onemocnění, zvýšená náchylnost k infekcím; <b>nerovnováha v procesu remodelace kosti, degenerace tepen a žil, dehydratace, deprese CNS, bolesti kloubů</b>	játra, rybí tuk, vejce, mléko, kukuřice
<b>Vitamin D (kalciferol)</b>	9,6 IU	udržení rovnováhy minerálních látek, fosforu	křivice, letargie, ztráta svalového tonu, otoky kostí a ohybu; <b>nechutenství, slabost, průjem, zvracení, kalcifikace měkkých tkání, nadměrná mineralizace dlouhých kostí, dehydratace, suché a lámavé chlupy, svalová atrofie</b>	jaterní tuk, máslo a vaječný žloutek
<b>Vitamin E (tokoferol)</b>	0,9 IU	obrana proti oxidačnímu poškození	degenerace svalů, poruchy reprodukce, degenerace sítnice	obilní klíčky, mléko, játra
<b>Vitamin K (fytochinon)</b>	1,5 µg	aktivace koagulačních faktorů, kostní bílkoviny a dalších proteinů	žádné zprávy o přirozeně se vyskytujících nedostatcích u zdravých psů	zelená zelenina, hovězí játra, střevní flóra
<b>Vitamin B1 (thiamin)</b>	0,02 mg	energie a metabolismus sacharidů, aktivace iontových kanálů v nervové tkáni	zastavení růstu, hubnutí a neurologické abnormality u štěňátek, poškození nervového systému a srdce u dospělých psů	pivovarské kvasnice, obilní klíčky, mléko, vejce, syrové maso
<b>Vitamin B2 (riboflavin)</b>	0,04 mg	enzymatické funkce	nechutenství, ztráta hmotnosti, svalová slabost, odlupující se dermatitida, oční léze	kvasnice, mléko, mléčné výrobky, vejce, játra a ledviny

<b>Vitamin B6 (pyridoxin)</b>	0,02 mg	generace glukózy, funkce červených krvinek, syntéza niacinu, funkce nervového systému, imunitní reakce, hormonální regulace, aktivace genu	anorexie a ztráta hmotnosti u štěňat, křeče, svalové křeče, anémie u dospělých psů; <b>snížení motorových funkcí a rovnováhy, svalová slabost</b>	pivovarské kvasnice, svalovina, játra, čerstvé ryby, otruby a obilní klíčky
<b>Niacin</b>	0,22 mg	enzymatické funkce	nechutenství, úbytek na váze, zánět rtů, tváří a krku, nadměrné slinění, krvavý průjem; <b>krvavé průjmy a křeče</b>	kvasnice, mléko, vejce a pšeničné klíčky
<b>K.pantotenová</b>	0,19 mg	energetický metabolismus	nepravidelný příjem potravy, vyčerpání nebo náhlé bezvědomí, zrychlené dýchání a srdeční frekvence, křeče, gastrointestinální symptomy, snížená tvorba protilátek	játra, ryby, mléko, obilní klíčky, otruby a kvasnice
<b>Vitamin B12 (kobalamin)</b>	0,42 µg	funkce enzymu	ztráta chuti k jídlu, nedostatek bílých krvinek, anémie, změny kostní dřevě	kvasnice, játra, hovězí maso, mléko a rybí moučky
<b>K. listová</b>	3,34 µg	metabolismus aminokyselin a nukleotidů, mitochondriální proteosyntéza	úbytek na váze, pokles koncentrace hemoglobinu	játra, kvasnice, obilní šrot
<b>Cholin</b>	23,0 mg	součást fosfolipidů buněčné membrány	úbytek tělesné hmotnosti, ztučnělá játra	
<b>Vitamin C (kys. askorbová)</b>	-	vývoj normálních funkcí buněčných složek kosterní tkáně, stimulator imunitního obranného systému, regulace metabolických pochodů, transport železa v těle	slabost, průjmy, krvácení v podkoží a na sliznicích, vypadávání zubů, bolesti kloubů	čerstvé syrové maso, zelenina, ovoce, obilní klíčky

Zdroj: Case (2005); Kváš (1998); Mudřík a kol. (2007)

### 7.3 Přehled minerálních látek

Minerální látka	Doporučená dávka na kg hmot. psa	Funkce	Projevy nedostatku/nadbytku	Zdroj
<b>Vápník</b>	0,12 g	tvorba kostí a zubů, srážení krve, přenos nervových impulzů, svalové kontrakce, buněčné signalizace	nutriční sekundární hyperparatyreózy, významné snížení obsahu kostních minerálních látek, což může mít za následek velké kosterní abnormality; <b>různé typy kosterních vad, zejména u rostoucích štěňat velkých plemen</b>	Mléko, mléčné výrobky, obiloviny, luštěniny, zelenina
<b>Fosfor</b>	0,09 g	složka kostí, DNA a RNA, energetický metabolismus, pohyb, ABR	snížení tělesné hmotnosti, nechutenství, odklony a otoky předních končetin štěňat	Mléko, mléčné výrobky, maso, luštěniny, kvasnice
<b>Hořčík</b>	0,008 g	enzymatické funkce, stabilita buněčných membrán svalů a nervů, sekrece hormonů, minerální složka kostí a zubů	snížení tělesné hmotnosti, podrážděnost a křeče u štěňat, hyperextenze zápěstních kloubů a následné možné ochrnutí zadních nohou	kosti, svalovina, játra a ledviny
<b>Sodík</b>	0,011 g	acidobazická rovnováha, regulace osmotického tlaku, vznik a přenos nervových impulzů	neklid, zvýšení tepové frekvence, zvýšený příjem vody, zvýšení koncentrace hemoglobinů, suché a slabé sliznice	krmiva živočišného původu
<b>Draslík</b>	0,12 g	acidobazická rovnováha, přenos nervových impulzů, enzymatické reakce, transportní funkce	špatný růst štěňat, ochrnutí svalů krku a zadních nohou, celková slabost v pozdějším věku	krmiva živočišného původu
<b>Chlór</b>	0,017 g	acidobazická rovnováha, přenos extracelulárních tekutin přes buněčné membrány	snížení tělesné hmotnosti a slabost u štěňat	krmiva živočišného původu
<b>Železo</b>	1,4 mg	syntéza krevních složek, energetický metabolismus	špatný růst, bledé sliznice, letargie, slabost, průjem; <b>v akutních stavech nebezpečné oxidační reakce, které vedou k zážvácím a jiným poškozením tkáně</b>	játra, maso, krev, žloutky, slezina

<b>Měď</b>	0,14 mg	pojivové tkáně, metabolismus železa, krvinek, tvorba melaninu, myelinu, obrana proti oxidativnímu poškození	ztráta pigmentace chlupů u štěňat, anémie	játra, kosti, svalovina, slezina, srdce, ledviny, tvaroh, kvasnice
<b>Zinek</b>	2,25 mg	enzymatické reakce, buněčné dělení, metabolismus bílkovin a sacharidů, funkce kůže, hojení ran	špatná váha, zvracení, kožní léze	maso, sýry, vejce, obiloviny, kosti, játra, kůže
<b>Mangan</b>	0,09 mg	enzymatické funkce, vývoj kostí, neurologické funkce	žádné zprávy o projevech nedostatku/nadbytku u psů	ovesné vločky, játra, kosti, ledviny
<b>Selen</b>	1,97 µg	obrana proti oxidačnímu poškození, imunitní odpověď	nechutenství, deprese, dýchací potíže, kóma, svalová degenerace	svalovina, játra, kůže zvířat
<b>Jód</b>	0,03 mg	syntéza hormonů štítné žlázy, diferenciace buněk, růst a vývoj štěňat, regulace metabolických pochodů	zvětšení štítné žlázy, suchá a řídká srst, přibývání na váze; <b>nadměrné slzení, slinění a výtok z nosu, lupy</b>	mořské ryby
<b>Kobalt</b>	-	součást molekuly vit. B12	nedostatek není pravděpodobný při zachování dostatku vit. B12; jinak anémie, nechutenství, poruchy růstu srsti	ryby

Zdroj: Case (2005); Kváš (1998); Mudřík a kol. (2007)



## 7.4 9-ti stupňové hodnocení kondice psa



Zdroj:

[http://www.greencrossvet.com.au/images/Newsletter%20Images/DOG\\_BODY\\_CHART.JPG](http://www.greencrossvet.com.au/images/Newsletter%20Images/DOG_BODY_CHART.JPG)