

KRMIVA

HRANIDBA PASA I MAČAKA

DOG AND CAT NUTRITION

Vlasta Šerman, Nora Mas

Stručni članak
Primljeno: 15. svibanj 2010.

SAŽETAK

Čovjek, pas i mačka žive međusobno sve bliskije, često u istom životnom prostoru. Taj suživot traži poznavanje i poštivanje fizioloških osobitosti i hranidbenih potreba ljubimaca koje poneki vlasnici previše poistovjećuju s ljudima. Hrane ih za vrijeme doručka, ručka ili večere svojom hranom sa stola, začinjenom, slanom, slatkom, neprimjerenom kućnom ljubimcu. Takvi zalogaji neuravnoteženog sastava hranjivih tvari tijekom vremena dovode do zdravstvenih poremećaja i bolesnih stanja.

Vrstu i količinu hrane treba prilagoditi potrebama za hranom koje ovise o vrsti ljubimca, mjestu i načinu njegovog držanja, vrsti i intenzitetu aktivnosti te fiziološkim razdobljima života kao što su npr. rast, graviditet, laktacija ili rad. Valja uvažiti i fiziološke različitosti organizma pasa i mačaka jer im se samo na taj način može osigurati dug i kvalitetan život, na radost vlasnika ili držaoca.

OSNOVNE RAZLIKE IZMEĐU FIZIOLOŠKIH OSOBITOSTI PASA I MAČAKA

Po građi tijela i potrebama organizma psi su mesojedi (carnivorae) koji su se uz čovjeka priviknuli na različitu hranu i vrijeme hranjenja. Psi mogu preživjeti bez ugljikohidrata ako u hrani imaju dovoljno masti i bjelančevina, iz kojih se može izdvojiti potrebna glukoza. Sposobnost metaboliziranja šećera, dakle složenih ugljikohidrata ovisi kod pasa o količini enzima koji aktiviraju saharozu i laktozu (beta-fruktofurondaza/saharaza i beta-galaktosidaze/laktaza) i koji se nalaze u crijevima. Ti aktivatori prisutni su i u odraslih pasa, ali im je razina veća u mlađoj dobi i opada starenjem. Ukoliko odraslom psu iznenada damo veće količine saharoze ili laktoze (veliku zdjelu mlijeka) javlja se proljev koji je djelomično uzrokovan osmotskim čišćenjem crijeva, a djelomično bakterijskom fermentacijom ugljikohidrata u debelom crijevu. Ipak, male količine navedenih složenih ugljikohi-

drata (5% ukupne energetske vrijednosti) psi mogu dobro iskoristiti.

Mačke također imaju metaboličke potrebe za glukozom, no ukoliko njihova prehrana sadrži dovoljno preteča glukoze, većina mačaka može ju sintetizirati u dovoljnim količinama za svoje metaboličke potrebe. Organizam mačke ima relativno mali kapacitet uskladištenja glikogena. Zato se sav višak dobiven hranom, a koji se može deponirati u obliku glikogena, pretvara u pričuvu u obliku masti. Ta mast se pohranjuje prvenstveno u potkožju, u tkivu oko bubrega, u trbušnoj šupljini te u mišićima.

Za razliku od psa mački okus šećera ne odgovara. Vrijednost disaharida (saharoze i laktoze) u većine je mačaka ograničena aktivnošću crijevnih enzima saharaze i laktaze. Aktivnost laktaze opada s

Prof. dr. sc. Vlasta Šerman; Prof. dr. sc. Nora Mas, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za prehranu i dijetetiku životinja - Zagreb, Hrvatska.

dobi pa prevelika potrošnja mlijeka ili nekih drugih proizvoda koji sadrže laktozu, slično kao i kod pasa, dovodi do proljeva.

Psi trebaju bjelančevine hrane u odgovarajućim količinama radi opskrbe aminokiselinama koje organizam nije sposoban sam sintetizirati. To je 10 esencijalnih aminokiselina koje su esencijalne i za ostale sisavce; arginin, fenilalanin, histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, treonin, triptofan i valin. One se ugrađuju u bjelančevine tkiva gdje reguliraju metaboličke procese i neophodne su za rast i obnovu organizma. Kako životinjske bjelančevine imaju znatno bolji aminokiselinski sastav negoli biljne bjelančevine, neophodno ih je uključiti u obroke.

Masti daju organizmu energiju u koncentriranom obliku jer oslobađaju dva puta više energije po jedinici tjelesne mase nego ugljikohidrati i bjelančevine zajedno. Esencijalne manse kiseline značajne su za opće zdravlje pasa i sa zdravstvenog gledišta bitne su za održavanje zdravlja kože, dlake, za odvijanje bubrežnih funkcija i reprodukciju.

Kod mačke je uočljiv još niz prehrambenih osobitosti po kojima se razlikuje od psa i koje odražavaju prirodno lovački životni stil. Nekoliko aspekata metaboličkih procesa u mačaka razvilo se kao adaptacija na prehranu isključivo mesnog podrijetla, koja je bogata bjelančevinama i siromašna ugljikohidratima.

Mačka ima ograničenu sposobnost smanjivanja aktivnosti jetrenih enzima odgovornih za katabolizam aminokiselina. Ti enzimi su trajno prilagođeni umjerenom do visokoj razini bjelančevina. Iz tog razloga, kad bi mački ponudili prehranu siromašnu bjelančevinama, njezino bi tijelo s vremenom počelo razgrađivati endogene bjelančevine iz mišićnog tkiva.

Osim toga, mačka ima potrebe za nekim hranjivim tvarima koje možemo prirodno naći u značajnim količinama samo u životinjskim tkivima, uključujući u te tvari taurin i arginin, aktivni oblik vitamina A i arahidonsku masnu kiselinu. Taurin je aminokiselina bitna za stvaranje žuči, te zdravlje očiju i normalnu funkciju miokarda. Za razliku od pasa, mačke su limitirane enzimima koji pomažu u tvorbi taurina iz drugih aminokiselina, pa im stoga taurin treba dodavati u hranu.

Arginin je aminokiselina iz koje mačke stvaraju ornitin koji veže amonijak, a on pak nastaje razgradnjom bjelančevina. Za 2 do 5 sati nakon uzimanja samo jednog obroka bez arginina dolazi do znakova hiperamonemije.

Nadalje, mačke nemaju enzim dioksidogenu koji pretvara beta-karotin u aktivni oblik vitamina A, retinol. Prethodno oblikovani vitamin A može se naći samo u hrani životinjskog podrijetla.

Arahidonska kiselina je esencijalna masna kiselina koju mogu sintetizirati psi, ali mačke, zbog nedostatka aktivnosti D-6-desaturaze koja pretvara linolnu kiselinu u arahidonsku moraju arahidonsku kiselinu dobiti u hrani. Ona je važna u procesima upalnih odgovora, ali i u funkciji probavnog i reproduktivnog sustava. Bitna je za pravilno grušanje krvi i pomaže u regulaciji rasta i zdravlja kože. Nalazi se samo u mastima životinjskog podrijetla.

Kako mačke ovise o dostupnosti miza sastojaka životinjskog podrijetla u svojoj prehrani, smatra ih se obveznim mesojedima. Dugoročno hranjenje mačaka psećom hranom nije dopustivo jer pseća hrana po svom sastavu ne zadovoljava specifične prehrambene potrebe mačke.

Neke od specifičnosti organizma mačke, psa i čovjeka navedene su na tablici 1. Iz tablice se može uočiti da mačke imaju nešto manji udio probavnog sustava u ukupnoj tjelesnoj masi u odnosu na pse. Osjet njuha znatno je bolji u odnosu na čovjeka, ali je slabiji u odnosu na psa. Osjet okusa ograničen je u mačke i nešto bolji u psa dok je u čovjeka vrlo istančan. Mačke troše vrlo malo vremena na žvakanje, gotovo da i ne žvaču.

U slini pasa i mačaka nema probavnih enzima, pa je mjesto početka probave želudac. Vrlo kiseli pH i velika količina HCl-a u želucu (6 puta veća nego u čovjeka) čini prirodnu barijeru protiv probavnih infekcija. Trajanje probave kraće je u mačaka i pasa negoli u ljudi.

Navedene posebnosti i potrebe za hranjivim tvarima vezane uz fiziološki status životinje (rast, graviditet, laktacija) uvjetuju specifičan nutricionistički pristup.

Tradicionalni način hranidbe te saznanja o potrebama za hranjivim tvarima mijenjali su se tijekom dugog niza godina istraživanja. Sadašnja znanstvena saznanja omogućuju da pravilna hranidba bude jedna od mjera prevencije niza bolesti mačaka i pasa, a pod određenim uvjetima i mjera terapije. Međutim, uz fiziološki status životinje, treba imati na umu pasminu, dob, vrstu i stupanj aktivnosti, tjelesnu masu i namjenu.

Tablica 1. Neke različitosti organizma psa, mačke i čovjeka
Table 1. Some organism differences between dog, cat and man

	Mačka - Cat	Pas - Dog	Čovjek - Man
Udio probavnog sustava u tjelesnoj masi % Share of digestive system in body weight	2,8-3,5	2,7-7,0	11
Površina nosne sluznice /cm ² Area of nose estivemucous membrane /cm ²	20	60-200	2-3
Njušne stanice /miliona - Sniffing cells/million	60-65	70-220	5-20
Okusni pupoljci - Taste buds	500	1700	9 000
Zubalo /zubi - Dentures/teeth	30	42	32
Mastikacija - Mastication	nema none	reducirana reduced	produžena prolonged
Probavni enzimi sline - Saliva digestive enzymes	nema - none	nema - none	da - yes
Trajanje unosa hrane /minute Food intake duration/minutes	mnogo obroka many meals	1-3	individualno individual
Kapacitet želuca /l - Stomach capacity/l	0,3	0,5-8,0	11,3
pH želuca - Stomach pH	1-2	1-2	2-4
Dužina tankog crijeva /m - Small intestine length/m	1,0-1,7	1,7-6,0	6-6,5
Dužina debelog crijeva /m - Large intestine length/m	0,3-0,4	0,3-1,0	1,5
Gustoća crijevne flore bakterija /g Bacteria density of intestine flora /g	10 000	10 000	10 000 000
Trajanje probave /sati - Digestion duration/hours	12-24	12-30	30 h-5 dana 30 h- 5 days
Potrebe za ugljikohidratima/odrasli Needs for carbohydrates/adults	vrlo niske very low	niske - low	60-65% suhe tvari hrane - food dry matter
Potrebe za bjelančevinama/odrasli Needs for proteins/adults	25-40% suhe tvari hrane - food dry matter	20-40% suhe tvari hrane - food dry matter	8-12% suhe tvari hrane - food dry matter
Potrebe za mastima/odrasli Needs for fats/adults	15-45% suhe tvari hrane - food dry matter	10-65% suhe tvari hrane - food dry matter	25-30% suhe tvari hrane - food dry matter
Prehrambene navike - Nutrition habits	mesojed carnivore	polumesojed semi-carn.	svejed eats all

POTREBE PASA ZA HRANJIVIM TVARIMA

Hrana (ugljikohidrati, masti, bjelančevine, minerali, vitamini, voda) je neophodna za preživljavanje. Energiju unesenu u organizam hranom tijelo mijenja u druge oblike energije:

- toplinu (tijelo psa mora uvijek biti ugrijano na 38,5 °C)

- kemijsku energiju (omogućuje organizmu rast i stalno obnavljanje mrtvih stanica)

- mehaničku energiju (kretanje).

Energetska ravnoteža je postignuta kada je utrošak energije jednak njenom unosu. Do pozitivne energetske ravnoteže se dolazi kada količina energije prelazi energetske potrošnju. U mladih i gravid-

nih životinja prekomjerna energija koristi se za izgradnju tkiva.

U odraslih, neproduktivnih životinja, pozitivna tjelesna energetska ravnoteža rezultira prvenstveno povećanjem količine masnog tkiva u tijelu.

Negativna energetska ravnoteža se zbiva kada je unos energije manji od energetske potrošnje.

Gubitak tjelesne mase i smanjivanje masnog tkiva zbivaju se tijekom negativne energetske ravnoteže. Dnevno potrebna energija ovisi o količini energije koju tijelo potroši svaki dan pa to treba uzeti u obzir prilikom hranjenja.

Za normalan rad organizma pas mora dobiti (čak i kada miruje) određenu količinu energije koja omogućava djelovanje svih sustava organizma. Dvostruko više energije potrebno je da psu omogući normalno kretanje bez većeg napora, dok je količina energije koju treba radni pas ovisna o uloženom radu.

Lovački ili službeni (radni) psi obično trebaju dvostruko ili trostruko količinu energije za uzdržni metabolizam. Posebna su kategorija ženke dok doje jer trebaju čak i više energije nego radni psi. Uzdržne potrebe za energijom najčešće se procjenjuju na temelju teoretskog proračuna: 132 kcal (552 kJ) po MW*

$$MW^* = \text{tjelesna masa}^{0.75}$$

Mladi psi moraju također dobiti više hrane jer energiju troše na rast. Što je pas mlađi on troši više energije na povećanje tjelesne mase.

Količina hrane koju pas treba za uzdržne potrebe ovisna je o njegovoj veličini. Što je pas manji, razmjerno više hrane treba po kg tjelesne mase. Tako Jorkširski terijer, koji odrastao teži približno 2 kg, po kg tjelesne mase treba približno 500 KJ, srednji pudl težak do 15 kg oko 300 KJ, dok rotvajleru tjelesne mase oko 45 kg treba 235 KJ energije po kg tjelesne mase.

Kod odraslog psa energija se čuva uglavnom kao mast, a kod životinja u razvoju ili graviditetu kao nemasno tkivo. Za održavanje energetskega balansa podjednako su bitni unos i potrošnja. Dio hranjivih tvari koristi organizmu kao izvor energije. Ta energija se oslobađa biološkim oksidacijama i stoji organizmu na raspolaganju bilo u obliku energetskih spojeva (omogućavajući ravnotežu procesa u organizmu) bilo kao toplina (za regulaciju tjelesne temperature kod

smanjene temperature okoline). Ukoliko organizam hranom prima puno energije ona se pohranjuje u spremišta, prije svega u obliku masnog tkiva. Kod gladovanja ta se spremišta troše. Energija je organizmu potrebna za odvijanje bazalnog metabolizma i vršenje određenog rada i fizičkih aktivnosti.

Energija potrebna za odvijanje bazalnog metabolizma služi za održavanje životnih procesa u organizmu: organa za disanje, krvotoka, bubrega itd., to je minimalna energija koja održava goli život. Definira se kao stvaranje topline tijela kod potpunog fizičkog i emocionalnog mirovanja, na 15-25°C (termička neutralnost) i u stanju gladovanja. Služi kao polazište za izračunavanje ukupnih energetskih potreba organizma.

Bazalni metabolizam srazmjernan je površini tijela, a ne tjelesnoj masi i iznosi kod svih životinja oko 168 KJ/m²/h (40 Kcal) ili oko 4200 KJ/m². Kod aktivnijih pasa bazalni metabolizam je nešto veći, a za vrijeme spavanja je 10% niži nego tijekom dana. Fiziološka (graviditet) i patološka stanja (bolesti) povećavaju bazalni metabolizam (BM) za 15-20%, dok se on u laktaciji ne povećava, ali je dodatna energija povećana.

Leukemija, dijabetes i druga oboljenja povećavaju BM. BM se povećava kod povećane tjelesne temperature oko 13% po svakom stupnju. Bitna je i funkcija štitnjače. Tako se kod hiperfunkcije BM povećava do 100%, a kod hipofunkcije smanji se do 60%. U hladnijim krajevima BM je povećan u odnosu na toplije krajeve.

Drugi način utroška energije je termogeneza koja se odnosi na probavu, resorpciju i korištenje hranjivih tvari, na mišićni rad, stres i održavanje tjelesne temperature u hladnoj okolini. Unos određenih lijekova ili hormona u organizam također može izazvati termogenezu.

Neophodno je davati hranu koja sadržava sve hranjive i biološki djelatne tvari potrebne za podmirenje uzdržnih i produktivnih potreba (rast i razvoj, graviditet, laktacija, radni psi).

Najvažniji nosioci energije su ugljikohidrati i masti. Jedan g ugljikohidrata osigurava 4,2 kcal bruto energije, 3,7 kcal probavljive energije (88%), 3,5 kcal metaboličke energije (83%) i 3,2 kcal neto energije (76%). Količina energije mjeri se po količini topline koju tijelo od nje dobije. Suvišna energija pretvara se u masno tkivo pa se životinja deblja. Jedan g masti

osigurava 9,4 bruto energije, 8,5 kcal probavljive energije (90%), 8,5 kcal metaboličke energije (90%) i 8,2 kcal neto energije (87%). Kada se bjelančevina koristi za dobivanje energije, od bruto energije 1 g bjelančevine (5,4 kcal), vrijednost neto energije iznosi svega 2,2 kcal po gramu (41%).

Od ugljikohidrata pas najlakše probavlja glukozu, nazvanu i krvni šećer. Psi mogu preživjeti bez ugljikohidrata ako u hrani imaju dovoljno masti i bjelančevina iz kojih se može izdvojiti potrebna glukozu. Sposobnost metaboliziranja šećera ovisi o količini enzima β frukturonidaze (saharoza) i β galaktosidaze (laktoza) koji se nalaze u crijevu. Njihova količina je veća u mlađoj dobi i opada starenjem. Male količine ovih ugljikohidrata (5% ukupne energetske vrijednosti) mogu se dobro iskoristiti.

Ugljikohidrati se u najvećoj mjeri nalaze u žitaricama i mahunarkama koje za pse nisu preporučljive. Naime, hrana biljnog podrijetla trebala bi biti samo nadopuna mesnoj hrani, a ne osnovna hrana. Količina ugljikohidrata u hrani povećava količinu fecesa u pasa.

Ugljikohidrati mesa posebna su vrst šećera, glikogen. On u tkivima tvori pričuvu iz koje organizam uzima potrebne količine šećera da bi pretvorbom, u konačnoj fazi dobio energiju. U pojedinim vrstama mesa (konjsko) ima ga više, u drugim vrstama manje. Općenito, najbogatija su jetra, manje srčani mišić pa čisto meso. Glikogen je dobro probavljiv i potpuno iskoristiv u organizmu, a zalihe traju od 18 do 24 sata (individualno). Iz ovog razloga pse je dobro hraniti dva puta dnevno.

Ugljikohidrati što ih sadrže biljke mogu biti teško (celuloza) ili lako probavljivi (škrob i šećeri). Celuloza je, premda neprobavljiva za pse važan sastojak hrane. Ona daje masu oko koje se formira feces, podražuje sluznicu crijeva na lučenje probavnih sokova te daje podražaj peristaltici. Hrana koja ne sadrži celulozu uzrokuje kašastu ili proljevastu stolicu, atoniju crijeva i remeti cjelokupni proces probave.

Škrob, koji pripada lakoprobavljivim ugljikohidratima nije lako probavljiv za mesojede. Moguće mu je povećati probavljivost termičkom obradom kako bi ga amilaza gušterače u crijevu mogla što bolje razgraditi.

Uz glikogen mišićja izvori ugljikohidrata su žitarice i njihove prerađevine (tjestenina, žganci, obareni kruh, zobene pahuljice, zobena kaša, ječmena ka-

ša), riža te povrće (mrkva, blitva, špinat, slatko i kiselo zelje). Tom hranom pas uz ugljihohidrate dobiva i nešto bjelančevina, masti, minerala, vitamina i vode. Treba, međutim, naglasiti da biljni obrok može biti samo nadopuna mesnom obroku, ali ga nikako ne može zamijeniti.

Ugljikohidrati hrane, razgrađeni do najnižih šećera i resorbirani u tankom crijevu u jetri budu pretvoreni u pričuvni šećer glikogen i u tom obliku pohranjeni (jetra, mišićje). Iz te pričuve organizam podmiruje energetske potrebe. U slučaju da je priliv šećera preobilan u odnosu na potrošnju, jetra suviše pretvara u mast koju odlaže na predilekcijskim mjestima u obliku masnog tkiva. To masno tkivo, premda predstavlja pričuvnu energiju, može u slučaju pretjerane gojaznosti opteretiti organe i cijeli organizam te dovesti do pojave različitih bolesnih stanja.

Mast kao sastavni dio hrane nosilac je energije a za pse je lakše probavljiva hrana. Mast je bogata esencijalnim masnim kiselinama (linolna, linolenska) koje se ne mogu sintetizirati u organizmu psa pa se moraju unositi hranom. Arahidonsku masnu kiselinu (esencijalna) psi mogu sintetizirati iz linolne masne kiseline.

Masne kiseline važne su za opću otpornost, zdravlje, održavanje zdrave kože i dlake, za odvijanje bubrežnih funkcija i za reprodukciju. Pas u dnevnom obroku mora dobiti najmanje 5% masti, a preporuke su i do 25% ovisno o potrebama za energijom. Psi vrlo dobro podnose masnu hranu. Čak 30% obroka zdravog psa može sadržavati mast, međutim, psi koji pate od kroničnog katara želuca trebaju izbjegavati masnu hranu.

Spremišta za pričuvnu mast relativno su malog kapaciteta pa se ona u organizmu neprekidno stvara i neprekidno troši. Predstavlja vrlo kvalitetnu pričuvu jer daje oko 2,25 puta više energije od glikogena, a i mogućnost smještajnog kapaciteta nekoliko je puta veća od spremišta za glikogen. Ta se spremišta u tijelu psa nalaze prvenstveno u potkožnom tkivu (50%), zatim u trbušnoj šupljini, mezenteriju, omentumu, vezivnom tkivu bubrega te konačno u mišićju.

Tkivna mast koja ima ulogu građevne tvari i nalazi se u stanici (neposredno ispod stanične membrane) nije podložna brzim izmjenama poput pričuvne masti, a niti ne nastaje jednakim metaboličkim procesima. Ona se u organizam unosi hranom.

Prema tome, izvor masti za potrebe organizma zapravo je endogeni (stvara se u organizmu) ili egzogeni (unos se hranom). Endogeni izvor masti jest višak šećera koji se pretvara u pričuvnu mast, dok je egzogeni izvor hrana životinjskog i biljnog podrijetla.

Pseća mast nešto je nižeg tališta od svinjske (goveđi loj 45 °C, svinjska mast 35 °C, guščja oko 30 °C), a talište se pomiče s obzirom na sastav hrane kojom se pas hrani (biljne masnoće uvjetuju niže talište, životinjske masnoće više talište).

Potkožno masno tkivo (naročito u mladih životinja) tamnije je boje i vrlo dobro prokrvljeno. Pri jakoj hladnoći povećava se protok krvi kroz ovo masno tkivo 2 do 3 puta te se aktiviraju procesi razgradnje masti i stvaranja toplinske energije. Zbog tog je potkožno masno tkivo ne samo tjelesni toplinski izolator, već i svojevrsni samostalni izvor topline.

Mast hrane bitna je za uskladištenje vitamina A, D, E, i K (u mastima topivi vitamini) u organizmu i izvor je esencijalnih masnih kiselina (linolna, lino-lenska, arahidonska).

Bjelančevine su bitne zbog unosa esencijalnih aminokiselina (arginin, fenilalanin, histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, treonin, triptofan i valin) koje organizam psa ne može sintetizirati već ih mora dobiti hranom. Esencijalne aminokiseline bitne su za održanje životnih funkcija, počam od sinteze hormona koji reguliraju životne funkcije, pa do sinteze protutijela, nositelja obrane i otpornosti organizma. Potrebe za bjelančevinama u hrani ovise u prvom redu o tjelesnoj masi životinje i to na obrnuto proporcionalan način. Dakle, što je tjelesna masa psa veća potreba za bjelančevinama proporcionalno je manja. Potrebe za bjelančevinama (aminokiselinama) veće su kod pasa u razdoblju rasta, u starosti (zbog smanjenog iskorištenja pojedene hrane), u graviditetu i laktaciji, u doba linjanja (do 30%) te pri određenim bolestima ili rekonvalescenciji. Neki dijelovi mesa su siromašniji, a neki bogatijim pojedinim esencijalnim aminokiselinama. Zato treba što više mijenjati vrstu mesa kojom hranimo psa kako bi mu organizam dobio što više različitih aminokiselina. Jetra su najbogatija svim esencijalnim aminokiselinama, sadrže najnužnije vitamine i minerale i vrlo mnogo ugljikohidrata.

Nadoknada bjelančevina ovisi o probavljivosti pojedinih vrsta mesa (tablica 2), tj. zastupljenosti po-

jedinih aminokiselina u različitim namirnicama. Pri spravljanju uravnoteženog obroka za pse od koristi može biti prikaz stupnja probavljivosti (%) pojedinih vrsta mesa (navode se samo najčešće korištene vrste).

Tablica 2. Probavljivost bjelančevina

Table 2. Protein digestibility

Vrsta mesa - Meat	Probavljivost Digestibility
Konjsko - Horse	više od - more than 95 %
Pileće - Chicken	više od - more than 95 %
Govedsko - Beef	više od - more than 95 %
Svinjsko - Pork	više od - more than 95 %
Pluća - Lungs	90 do (to) 95 %
Jetra - Liver	90 do (to) 95 %
Hrskavica s kostima - Cartilage with bones	33 do (to) 46 %

Dnevne potrebe za esencijalnim aminokiselinama u pasa (mg/kg tjelesne mase) prikazane su na tablici 3.

Svi se metabolički procesi u organizmu odvijaju pod utjecajem različitih enzima te katalizatorskim djelovanjem vitamina i minerala. Vitamini su neophodan sastavni dio obroka i njihov nedostatak, ali i višak, uzrokuje vrlo teške i ponekad nepopravljive posljedice za organizam. Vitamini razvrstani po fizikalnim svojstvima topljivi su u vodi ili mastima. U terapiji i preventivi kod tretiranja pasa udarnim dozama liposolubilnih vitamina (A, D, E i K) koriste se pripravci koji se mogu emulgirati u vodi, jer je tada mogućnost deponiranja u organizmu mnogo veća.

Vitamin A (retinol, vitamin rasta, zaštitni vitamin epitela) je derivat karotina. Karotini su provitamini vitamina A. kojih u prirodi ima više (α , β , γ). Hidrolizom β -karotina nastaju dvije molekule vitamina A. Vitamin A je alkohol, stabilan i na višoj temperaturi ali lako oksidira i pri tom gubi vitaminsko djelovanje. Razaraju ga UV-zrake. Najbogatiji izvori vitamina A su riblje ulje, žumanjak, maslac i mlijeko. U biljkama se nalazi u obliku provitamina a najviše ga ima u mrkvi, špinatu, zelenoj salati, zelju i voću. Potrebe za vitaminom A se povećavaju za vrijeme graviditeta i laktacije. Psi imaju sposobnost da u jetri stvaraju rezerve vitamina A.

Tablica 3. Dnevne potrebe pasa za esencijalnim aminokiselinama**Table 3. Daily needs of dogs for essential amino acids**

Aminokiselina Amino acid	Dnevne potrebe (mg/kg tjelesne mase) - Daily needs (mg/kg of body weight)
Treonin - Threonine	180
Valin - Valine	180
Metionin, cistin Methionine, cystine	180
Izoleucin - Isoleucine	210
Leucin - Leucine	360
Fenilalanin Phenylalanine	135
Lizin - Lysine	270
Histidin - Histidine	135
Arginin - Arginine	120-180
Triptofan Tryptophane	60

Vitamin A sudjeluje u mehanizmu adaptacije životinja na mrak. U štapićima mrežnice koji predstavljaju fotoreceptore vida nalazi se vitamin A kao sastavni dio rodopsina ili vidnog purpura. Pod djelovanjem svjetlosti rodopsin se razlaže na pigment retinal i bjelančevinu opsin. U mraku se rodopsin resintetizira. Ako je količina vitamina A niska dolazi do noćnog ili kokošnjeg sljepila.

Vitamin A regulira sintezu mukopolisaharida, omogućuje normalan razvoj i funkciju epitela, endotela i koštanog tkiva, ima važnu ulogu u oksidacijsko-redukcijskim procesima, važan je za rast i pravilan razvoj te funkciju CNS-a i spolnih žlijezda. Ovaj se vitamin naziva i zaštitni vitamin epitela i antiinfekcijski vitamin.

Deficit može uzrokovati kseroftalmiju (povećano sušenje oka), konjuktivitise, zamućenje i ulceraciju rožnice, ozljede kože i poremećaje u epitelnim slojevima, primjerice respiratornog sustava i žlijezda slinovnica. Suficit vitamina A jednako je štetan kao i deficit. Dolazi do hromosti, slabljenja kostiju ekstremiteta, gingivitisa i gubitka zubi. Stoga davanje svježe jetre ili ulja iz riblje jetre i nadomjestka za vitamin

A kod pravilno hranjenih pasa nije potrebno i preporučljivo.

Vitamin D (antirahitični) je jedan od stearinskih derivata, a najvažniji su vitamin D₂ i D₃. Vitamin D₂ je derivat ergosterola koji je vrlo rasprostranjen u biljnom svijetu. Pod djelovanjem UV zraka ergosterol se transformira u vitamin D₂. Vitamin D₃ se stvara u životinjskom organizmu iz provitamina D₃ (7-dehidrokolesterola) pod djelovanjem sunčeve svjetlosti. Najbogatiji prirodni izvor vitamina D je ulje dobiveno iz jetre morskih riba, naročito tune i bakalara. Kad se unosi u većim količinama većinom se deponira u jetri, a manje u potkožnom tkivu i krvi. U tankom crijevu potiče sintezu specifičnih bjelančevina koje vežu Ca i zajedno s ATP-azom djeluju na aktivni transport Ca. Posredno, preko djelovanja na Ca stimulira i resorpciju fosfora. Deficit vitamina D kod mladih životinja dovodi do rahitisa, međutim, dokazano je da psi, kao i ostali sisavci mogu sintetizirati vitamin D₃ iz lipida u koži uz prisustnost UV zračenja. Zbog te sposobnosti odrasle životinje trebaju malo vitamina D u hrani. Osteoporoza i osteomalacija predstavljaju oblik avitaminoze D u odraslih životinja. Suficit vitamina D dovodi do prekomjerne kalcifikacije mekih tkiva, pluća, bubrega i želuca. Ukoliko je unos ovog vitamina osobito visok može doći do deformacije zubi i čeljusti, a mogući su i smrtni ishodi.

Vitamin E (tokoferol, antisterilitetni, antidistrofični vitamin) u organizmu predstavlja "biološki antioksidans" koji sprječava oštećenje lipidnih membrana. Neophodan je za pravilnu funkciju spolnih žlijezda, održavanje plodnosti mužjaka i graviditet ženki. Mikroelement selen može u velikoj mjeri zamijeniti vitamin E u njegovoj fiziološkoj ulozi u organizmu. Deficit vitamina E dovodi do mišićne distrofije, usporenog razvoja maternice, degenerativnih promjena u posteljici i uginuća plodova koji budu resorbirani ili pobačeni, degenerativnih promjena u CNS-u te izaziva promjene na krvožilnom sustavu. Postoji malo informacija o učinku većih količina vitamina E u hrani pasa na njihovo zdravlje i reprodukciju, pa se suficit može smatrati tek potencijalno opasnim.

Vitamin K (antihemoragični, filokinon, vitamin koagulacije) se ne deponira u jetri, za razliku od drugih liposolubilnih vitamina. Oznaka K uzeta je zbog njegove veze s koagulacijom krvi. Pri deficitu

vitamina K opada nivo protrombina u krvi. Potrebe za vitaminom K u zdravih se pasa podmiruju bakterijskom sintezom u crijevima, pa su simptomi deficita gotovo nepoznati. Suficit vitamina K rezultira anemijom i drugim poremećajima krvi u mladih životinja, no i pored toga ovaj se vitamin ne smatra toksičnim.

Vitamini topljivi u vodi značajni su u hranidbi pasa jer u obliku koenzima sudjeluju u sagorijevanju hrane i proizvodnji i pretvorbi energije. U organizmu im je djelovanje kraće nego kod vitamina topljivih u mastima, zato je njihova zastupljenost u prehrani važnija nego kod vitamina topljivih u mastima. Hiper vitaminoze kod ove skupine vitamina su rijetke jer se brzo izlučuju urinom.

Vitamin B₁ (tiamin, aneurin, antiberiberi koenzim) je tiamin-pirofosfat ili kokarboksilaza, sastavljen od tiamina i pirofosforne kiseline te sadrži sumpor. Najviše ga ima u kvascu, klicama, jetri, bubrezima, svinjskom mesu i žumanjku. Vitamin B₁ je u uskoj vezi s metabolizmom ugljikohidrata. U jetri potpomaže sintezu oksaloctene kiseline iz pirogroždane. Potrebe za vitaminom B₁ se povećavaju pri većem unošenju ugljikohidrata i napornom fizičkom radu jer je tada pojačano razlaganje ugljikohidrata. Kod pasa je resorpcija vitamina B₁ mala i nedovoljna da pokrije potrebe organizma. Vitamin B₁ bitan je u procesu prenošenja impulsa sa živčanih završetaka na mišiće, regulira promet vode i tonus glatkih mišića probavnog sustava, neophodan je za funkciju CNS, srčanog mišića i mnogih drugih organa. Avitaminoza B₁ može nastati zbog nedovoljnog unošenja vitamina hranom ili zbog prisustva u hrani antivitamina B₁ (tiaminaza). Neke vrste riba, rakovi i školjke sadrže tiaminazu pa mogu izazvati avitaminozu B₁ ako se njima hrane karnivori. Kod pasa se javljaju mršavljenje, grčevi, opistotonus, pareze i paralize. Smanjen je metabolizam ugljikohidrata uz prekomjerno nakupljanje intermedijarnih produkata metabolizma. Vitamin B₁ se kuhanjem uništava.

Vitamin B₂ (laktoflavin, riboflavin) je sastavljen od molekula aloksazima i alkohola ribitola. Sintetizira ga većina viših biljaka i ima ga u svim životinjskim stanicama. Najviše ga ima u kvascu, jetri, nadbubrežnoj žlijezdi, srcu, jajima i mlijeku. Ima važnu ulogu u biološkim oksidacijama, sudjeluje u oksidaciji masnih kiselina, oksidaciji purina i u reakcijama Krebsovog ciklusa trikarbonskih kiselina. Važan je za

hematopoezu, proces rasta i pravilnu funkciju živčanog sustava. U pasa se deficit riboflavina manifestira ozljedama očiju i kože te hipoplazijom testisa. On se mora redovito unositi hranom jer organizam bakterijskom sintezom u crijevima ne može osigurati riboflavin u cijelosti.

Vitamin B₆ (piridoksin, piridoksal piridoksamin, adermin) biološki je aktivan u tri oblika: piridoksin, piridoksal i piridoksamin. Sva tri oblika prevode se u životinjskom organizmu u aktivni koenzim piridoksal-fosfat koji ulazi u sastav enzima koji sudjeluju u metabolizmu aminokiselina. Neophodan je za normalan procesa rasta, eritropoezu, limfopoezu, za pravilno funkcioniranje živčanog sustava, a sudjeluje i u procesu sinteze nijacina iz triptofana. U većim se količinama, kao i svi vitamini B skupine nalazi u kvascu, a ima ga nešto u ljuskama žitarica, jetri, mišićnom tkivu, povrću. Deficit vitamina B₆, posebice pri većoj količini bjelančevina u hrani dovodi do nervnih poremećaja, javlja se anemija, dermatitis i alopecija.

Nijacin (B₃, nikotinska kiselina, nikotinamid) se u organizmu pretvara u fiziološki aktivni derivat nikotinamid, sastojak dvaju važnih koenzima, nikotinamid-adenin-dinukleotida (NAD) i niacinamid-adenin dinukleotid-fosfata (NADP). Oni sudjeluju u oksido-reduktivnim procesima važnima za iskorištavanje hranjivih tvari. Najviše ga ima u kvascu, jetri, mišićima i nakim žitaricama. Aminokiselina triptofan prekurzor je nikotinske kiseline.

Kod pasa deficit nijacina izaziva bolest koja je dobila ime "crni jezik" po tome što iz pukotina nastalih zbog ulceroznog zapaljenja sluzokože jezika curi krv i koagulira se na površini jezika dajući mu crnu boju. Istodobno su upaljene i ostale sluznice usne šupljine, želuca i crijeva, zbog čega životinja nerado uzima hranu, povraća, ima proljev i mršavi. U težim slučajevima javlja se i slabost mišića, teturanje i paraliza.

Pantotenska kiselina (vitamin PP, B₅) bitna je komponenta koenzima A koji sudjeluje u metabolizmu ugljikohidrata, masti i aminokiselina. U prirodi se nalazi kao slobodna kiselina ili u obliku soli. Nalazi se u kvascu, jetri, bubrezima, jajima i mliječnim proizvodima a sintetiziraju ju i mikroorganizmi u probavnom sustavu.

Nedostatak pantotenske kiseline u pasa izaziva karakteristične promjene u probavnom sustavu (ulcerozni gastritis, dijareja isl.), živčane poremećaje s grčevima i paralizom, sporiji rast ili prestanak rasta te omašćenje jetre.

Folna kiselina (folacin) se u prirodi nalazi u obliku konjugata aminokiseline (posebice glutaminske kiseline) koji se aktivira u životinjskom organizmu. Folna kiselina ima važnu ulogu u metabolizmu radikala od jednog C atoma, sudjeluje u sintezi purinskih baza, nukleinske kiseline i bjelančevina, te je potrebna za umnažanje crvenih i bijelih krvnih stanica i za normalan intrauterini razvoj fetusa. Izvori folne kiseline su zelene biljke, kvasac, jetra, svinjsko meso, bubrezi, špinat, uljana pogača, soja i dr. U probavnom sustavu sintetizira ju bakterijska flora. Simptomi deficita ovog vitamina javljaju se samo pri dugotrajnoj terapiji sulfonamidima ili antibioticima koji inhibiraju razvoj crijevne flore ili pri dugotrajnim crijevnim katarima praćenim proljevom. Nedostatak folne kiseline izaziva makrocitnu hipokromnu anemiju, leukopeniju i promjene na koži, te nervne poremećaje.

Vitamin B₁₂ (kobalanin, antiperniciozni faktor, APF) u svom prstenu sadrži kobalt za koji je vezana cijanidna skupina. U slobodnom obliku, zbog svoje kemijske građe i molekulske težine ne prolazi kroz sluznicu crijeva. Da bi se resorbirao mora se vezati u kompleks s glukoproteinima: unutarnjim faktorom koji luči pilorusni dio želučane sluznice čovjeka, svinje i psa ili apoerteinom koji se nalazi u slini. Zajedno s vitaminom C reducira folnu kiselinu u folinsku te omogućuje sintezu više aminokiseline, nukleinskih kiselina i bjelančevina. Kod nedostatka vitamina B₁₂ dolazi do anemije i neuroloških poremećaja. Dokazano je da je vitamin B₁₂ neophodan za zdrav i normalan život pasa, ali nisu određene dnevno potrebne količine.

Kolin (bilineurin) se ubraja u lipotropne supstance, jer kao sastojak određenih fosfolipida sudjeluje u transportu masti i metabolizmu masnih kiselina u jetri te u njoj sprječava nagomilavanje masti. Sintetizira se u organizmu pasa u količini koja podmiruje fiziološke potrebe. Sastojak je acetyl-kolina i ima važnu ulogu u živčanom sustavu. Deficit kolina dovodi do poremećaja, prvenstveno u radu bubrega i jetre, koji kod pasa izaziva masnu infiltraciju jetre. Potrebe za kolinom ovise o količini metionina u

hrani. Kolin, kao i metionin može poslužiti kao izvor metila u intermedijarnom metabolizmu, pa dovoljna količina metionina u hrani štedi kolin i obratno. Pod normalnim okolnostima prehrane i držanja pasa deficit kolina je iznimno rijedak.

Biotin (vitamin H ili faktor kože) je koenzim većeg broja enzimskih sustava važan za procese karboksilacije tj. inkorporacije CO₂ u razne organske spojeve. Najbolji izvori biotina su žumanjak, jetra, kvasac, bubrezi, mišići, zelene biljke i žitarice. Bakterije probavnog sustava svih životinja sintetiziraju biotin u količinama koje obično pokrivaju fiziološke potrebe, pa rijetko dolazi do deficita. Deficit biotina u pasa može se javiti kod dugotrajnog liječenja antibioticima ili sulfanamidskim pripravcima zbog inhibicije bakterijske flore u probavnom sustavu. Eksperimentalna avitaminoza izaziva se unošenjem velike količine nekuhanog bjelanjka jajeta u kome se nalazi bjelančevina avidin koja sa biotinom stvara netopljiv spoj i time onemogućuje njegovu resorpciju. U ranim fazama deficita glavni klinički simptom je dermatitis uz pojavu krasti. Pri nedostatku biotina dolazi do smanjene ugradnje aminokiseline u bjelančevinama uglavnom zbog smanjene sinteze dekarboksilne kiseline.

Vitamin C (askorbinska kiselina, antiskorbutični vitamin) se u prirodi javlja u dva oblika: reduciranom (L-askorbinska kiselina) i desidiranom (dehidro-L-askorbinska kiselina). Ova dva oblika lako prelaze jedan u drugi a zahvaljujući tomu vitamin C ima osobine redoks-sistema, naročito u procesima oksidacije. Najbogatiji izvori vitamina C su voće i povrće. Zajedno s vitaminom B₁₂ reducira folnu kiselinu u folinsku kiselinu, utječe na razvoj hrskavica, kostiju, zuba i proces rasta u cjelini. Utječe na ugradnje Fe u feritin jetre i deponiranje Fe u slezeni, a ima i antioksidacijsko djelovanje. C avitaminoza kod pasa se javlja kod ishrane konzerviranim mesom u kome je vitamin C razoren visokom temperaturom. Kod odraslih pasa tada dolazi do krvarenja desni s ispadanjem zubiju, krvarenja u mišićima, a kod štenadi do krvarenja u kostima, unutarnjim organima i sluznicama te do upale sluznice farinksa i usta i njihovog oticanja.

Prema količini u kojoj su zastupljene u organizmu mineralne tvari razvrstane su na makroelemente (g ili %) i mikroelemente (mg ili ppm).

Određene mineralne tvari imaju za pse esencijalni karakter (bitni su sastojak hrane).

Kalcij i fosfor (Ca i P) su minerali vrlo bliskog djelovanja, uključeni u izgradnju koštane i zubne strukture. Kalcij je uključen i u proces grušanja krvi i prijenos nervnih impulsa. Fosfor je uključen u sastav mnogih enzima i čini značajnu komponentu visokoenergetskih organskih fosforinih spojeva. Zajedno su odgovorni za uskladištenje i prijenos energije u organizmu. Optimalni omjer Ca i P u hrani je od velikog značenja i u hrani pasa treba se nalaziti u rasponu od 1,2 do 1,4 :1 (tolerira se i odnos 0,9 do 1,1 :1). Kada je razina Ca mnogo niža od razine P dolazi do poremećaja u koštanoj građi. Metabolizam Ca i P usko je povezan s vitaminom D.

Natrij (Na), Kalij (K) i Klor (Cl) uglavnom se nalaze u ekstracelularnoj tekućini. Natrij je važan za odvijanje normalnih fizioloških funkcija organizma. Zajedno s Cl predstavlja glavninu elektrolita tjelesne vode. Kuhinjska sol (NaCl) dodana u hranu podmiruje potrebe pasa za Na i Cl. Zapaženo je da povećane količine Na u hrani pasa uzrokuju zdravstvene poremećaje vezane uz povećanje krvnog tlaka. Kalij se nalazi u većoj koncentraciji u stanicama i neophodan je za prijenos nervnih podražaja, ravnotežu tekućina i metabolizam mišića. Njegov nedostatak uzrokuje mišićnu slabost, usporen rast te oštećenje srca i bubrega. Kako kalija ima dovoljno u hrani navedene posljedice deficita vrlo su rijetke u pasa.

Magnezij (Mg) se nalazi u mekim tkivima i koštima. Za normalnu funkciju srčanog i skeletnog mišića, kao i nervnog tkiva neophodna je ravnoteža između Mg i Ca. Magnezij je također važan za metabolizam Na i Cl te igra ključnu ulogu u mnogim enzimskim reakcijama, posebice vezanim za metaboličku energiju. Manjak Mg uzrokuje mišićnu slabost (u težim slučajevima grčeve) no simptomi deficita Mg vrlo se rijetko susreću u pasa.

Željezo (Fe) je sastavni dio hemoglobina i mioglobina, bitno je za transport kisika i osnovni je sastojak mnogih enzima koji sudjeluju u staničnom disanju i oksidaciji hranjivih tvari. Na resorpciju Fe utječu brojni čimbenici. Tako se npr. fero željezo bolje resorbira od feri željeza, pri čemu je utvrđeno da se bolje resorbira željezo koje potječe iz hrane životinjskog podrijetla. I bjelančevine soje, dodane u

hranu u većoj količini od preporuka utječu na resorpciju željeza (smanjuju resorpciju Fe, Zn i Mn). Smanjena resorpcija (kao i deficit Fe u hrani) rezultira pojavom anemije, uz tipičnu kliničku sliku slabosti i zamora. Poput većine mikroelemenata Fe je toksično ako je dodano u hranu pasa u prevelikim količinama. Intoksikacija se manifestira anoreksijom i gubitkom tjelesne mase. Od svih željeznih soli Fe-sulfat se pokazao najtoksičnijim, vjerojatno zbog njegove velike resorptivne moći, dok je najmanje toksičan željezni oksid (niska biološka iskoristivost).

Bakar (Cu) je uključen u mnogobrojne biološke procese i sastavni je dio mnogih enzima, pa tako i onih koji su nužni za formiranje pigmenta melanina. Njegov deficit smanjuje resorpciju i transport Fe i sintezu hemoglobina. Nedostatak Cu u hrani može uzrokovati anemije, čak i pri normalnom unosu željeza. Osim toga mogu se pojaviti i poremećaji u koštanom sustavu (smanjena stabilnost i čvrstina koštanog kolagena), čemu je uzrok smanjena aktivnost enzima koji sadrže Cu. Neke pasmine pasa (bedlington terijeri, dobermani, pinčevi) ponekad ispoljavaju neobičnu manju koju karakterizira toksični višak Cu u jetri, što rezultira hepatitisom i cirozom. Čini se da je ovo stanje nasljedno. U navedenih pasmina dobro je isključiti iz obroka hranu s visokim sadržajem Cu i izbjegavati korištenje mineralnih dodataka koji ga sadrže.

Mangan (Mn) je poznat kao aktivator mnogih enzimskih sustava, osigurava dobru plodnost i pravilnu funkciju nervnog tkiva. Opskrba manganom zavisi o prisutnosti njegovih antagonista u hrani (Ca i Fe). Iskoristivost Mn iz hrane je mala (resorpcija 10 do 15%). Mangan je za pse jedan od najmanje toksičnih mikroelemenata. Deficit Mn se manifestira poremećajima u rastu, reprodukciji, metabolizmu ugljikohidrata i masti te deformacijama kostiju i zglobova. Suficit Mn remeti resorpciju Fe u probavnom sustavu i ima negativan učinak na tvorbu hemoglobina.

Cink (Zn) je sastavni dio koštanog i epidermalnog tkiva, jetre, gušterače, testesa i prostate pa mu je i uloga u organizmu vezana uz navedena tkiva. Pored toga bitan je za metabolizam ugljikohidrata i bjelančevina. Opskrba cinkom zavisi o iskoristivosti Zn iz hrane (resorpcija 5 do 20%) i količini drugih minerala u hrani (Ca, fitinski P, Fe, Cu, Cd). Tako visoka razina Ca u hrani ili povrće bogato

bjelančevinama mogu značajno povećati potrebe za cinkom. Količina Zn smanjuje se uz prisutnost fitata. To su kompleksne organske molekule što sadrže P, koji može vezati mikroelemente poput Zn i smanjiti njihovu iskoristivost. Fitati su prisutni u žitaricama i srodnim krmivima.

Deficit cinka manifestira se usporenim rastom, anoreksijom, atrofijom testisa, mršavljenjem i ozljeđama kože. Veza između cinka i stanja kože i kožnog pokrivača čini ovaj mikroelement osobito važnim u hrani kućnih ljubimaca. I mali deficit Zn rezultira u pasa vidljivim poremećajima na koži. U muških životinje deficit Zn dovodi do poremećaja spermatogeneze.

Jod (J) je mikroelement čija je uloga vezana za sintezu tiroidnih hormona koje oslobađa štitna žlijezda. U slučaju deficita joda tiroidna žlijezda povećava svoju aktivnost (hipertireoza) u pokušaju da kompenzira njegov nedostatak. Posljedica je povećanje štitne žlijezde, odnosno gušavost. Prisutnost određenih tvari u hrani (gojtrogene tvari), kao i deficit inhibira sintezu joda utječući tako na produkciju hormona štitnjače. Međutim, i različiti genetski nedostaci u enzimskom sustavu također utječu na biosintezu hormona štitne žlijezde.

U pasa se može javiti i smanjena aktivnost štitne žlijezde (hipotireoza) koja se klinički manifestira kožnim deformacijama, tupošću, apatijom i pospanšću. Može se poremetiti metabolizam Ca i reprodukcija, uz pojavu resorpcije fetusa. Suficit J u stanovitaj mjeri umanjuje sintezu hormona štitne žlijezde i može izazvati miksoedem ili gušu.

Selen (Se) je usko povezan s vitaminom E i aminokiselinama koje sadrže sumpor (metionin, cistin). Veza između vitamina E i Se značajna je jer, se navedene biološke tvari mogu međusobno zamijeniti ili nadopuniti. Međutim, u hranidbi pasa selen se ne može zamijeniti vitaminom E u cijelosti, jer ima i svoju jedinstvenu funkciju. Njegov deficit u obroku pasa dovodi do degeneracije skeleta i srčanog mišića. Selen je sastojak enzima glutation peroksidaze koja štiti stanične membrane od oštećenja oksidirajućim tvarima (prvenstveno peroksidaze iz lipida) koje se oslobađaju pri različitim metaboličkim procesima u organizmu. Za tvorbu glutation peroksidaze neophodne su aminokiseline koje sadrže S, dok vitamin E sprječava oksidaciju masti. Na ovaj je

način djelovanje Se, vitamina E, metionina i cistina usko povezano. Dokazano je da Se štiti organizam od trovanja olovom (Pb), kadmijem (Cd) i živom (Hg), te da je u sastavu antikancerogenih tvari. Selen je vrlo toksičan mikroelement. Razlika između preporučljive i toksične doze u hrani veoma je mala, pa nepromišljeno korištenje hrane bogate Se može biti vrlo opasno.

Kobalt (Co) je također esencijalni mikroelement no smatra se da su psi neovisni o primanju Co hranom, jer mu je uloga vezana uz vitamin B₁₂ koji je psima neophodan a obrok ga treba sadržavati.

Još su neki mikroelementi neophodni za život i zdravlje pasa, premda im točne potrebe nisu utvrđene. To su krom, fluor, nikal, molibden, vanadij, arsen (potrebe su ispod 2 mikrograma) i silicij (oko 12 mcg). *Krom* djeluje na metabolizam ugljikohidrata, što je povezano s funkcijom inzulina. *Flour* (deficit) doprinosi pojavi zubnog karijesa. Višak flaura se ispoljava u inhibiranom djelovanju na čitav niz enzima, bitan je za razvoj kostiju i zubi te procese reprodukcije. *Nikal* je važan za metabolizam RNA. *Molibden* je sastojak flavin-enzima: ksantin-dehidrogenaze, aldehid-desido-reduktaze i drugih od kojih jedan sudjeluje u metabolizmu mokraćne kiseline. Silicij se nalazi u dlaci, epidermi i sarkolemama (plazminim membranama) skeletnih mišića, bitan je za razvoj skeleta, rast i razvoj vezivnog tkiva. *Vanadij* je bitan za rast, reprodukciju i metabolizam masti. *Arsen* je važan je rast i sudjeluje u produkciji hemoglobina. Arsen, vanadij, fluor i molibden vrlo su toksični mikroelementi dok relativno velike količine nikla i kroma u hrani ne izazivaju veće probleme.

Voda se kao hranidbena potreba često zanemaruje, vjerojatno zbog lake dostupnosti u većini umjerenih klimatskih područja. Potrebe za vodom su isto toliko važne kao i potreba za drugim hranjivim i biološki djelatnim tvarima. Bez hrane se može živjeti tjednima, ali bez vode samo danima ili čak satima (ovisno o tjelesnoj temperaturi i temperaturi okoliša). Voda ima mnoge uloge u tijelu. Ona je dobro otapalo koje omogućuje odvijanje vrlo složenog kemizma unutar metabolizma stanica. Kao glavni sastojak krvi voda omogućuje prijenos kisika i hranjivih tvari u tkiva te otklanjanje ugljičnog dioksida i metabolita. Voda pridonosi regulaciji temperature na nekoliko različitih načina. Kao prvo, krv prenosi toplinu dalje

od vitalnih organa i tkiva, te tako sprječava opasna povećanja temperature. Zatim, preusmjeravanjem nešto krvi u površinske vene toplina se prenosi do kože i gubi u okolini radiacijom, konvekcijom i kondukcijom. Gubitak topline se nadalje može povećati isparavanjem vode preko kože.

Voda je bitna i za procese probave. Hidroliza, dijeljenje sastavnih elemenata vodom je način na koji se odvija probava. Probavni enzimi se izlučuju u otopinu kako bi se bolje raspršili u hranjivim tvarima hrane. Čak i za eliminaciju otrovnih metabolita putem bubrega potrebna je voda (posrednik).

Postoji nekoliko različitih odjeljaka sa tekućinom u tijelu, koji se mogu svrstati u intracelularnu (čini oko 50% ukupne tjelesne mase životinje uključujući vodu u svim stanicama, od eritrocita do neurona u leđnoj moždini) i ekstracelularnu tekućinu (oplakuje tkiva među stanicama, u krvi i u limfi). Povećanje tekućine između navedenih odjeljaka je stalno, a različita koncentracija elektrolita odražava se aktivnošću staničnih membrana.

Voda se gubi iz tijela na nekoliko načina. Kod zdravog psa to su gubici kroz izdahnuti zrak, feces, urin i rijetko kroz znoj. Kod bolesnih životinja gubitak vode može se povećati zbog krvarenja, povraćanja i proljeva. Dojenje također povećava gubitak vode. Sadržaj vode u fecesu je obično vrlo mali u usporedbi s velikim količinama tekućine koja se izlučuje u probavni sustav zajedno s enzimima, sluzi i raznim elektrolitima. Crijeva imaju vrlo djelotvorne mehanizme za reapsorpciju vode i jedino kada je njihov rad poremećen a dijareja prisutna, može doći do znatnog gubitka vode.

Gubitak vode moguć je i isparavanjem. Primanje kisika kroz udahnuti zrak je moguće zbog uske povezanosti plućnog epitela i mreže kapilara. To olakšava prijenos vode difuzijom i isparavanje u plućnoj šupljini, nakon čega se voda gubi kroz izdahnuti zrak. Ovaj respiratorni gubitak vode ne može se izbjeći. Pri toplom vremenu isparavanje je bitan element za regulaciju temperature, budući da toplina tijela isparava vodu. Zbog toga psi dahću i plaze jezik. U ekstremnim uvjetima može doći i do laganog isparavanja vode kroz šape. Premda ovi mehanizmi pripomažu kontroli temperature, oni ipak povećavaju gubitak vode iz organizma.

Bubrezi su jedini organi u tijelu koji kontroliraju gubitak vode. Oni reguliraju acidobaznu ravnotežu i koncentraciju elektrolita. Bubrezi psa smješteni su u trbušnoj šupljini ispod ili ispred kralježnice. Krv u njih dolazi bubrežnom arterijom i venom. Bubrežni se sastoji od mreže cjevčica a svaka cjevčica zatvorena je na kraju glomerularnom kapicom koja omotava čvor kapilarnih krvnih žila (glomeruli). Razlika u tlaku kapilara i kapice je velika, što omogućuje stalno pomicanje malih molekula i tekućine iz kapilara u kapicu. Velike molekule, kao što su bjelančevine ne prolaze do cjevčice, osim ako nije došlo do oštećenja glomerula ili membrane cjevčica. Stoga je prisutnost bjelančevina u urinu jedan od pokazatelja oštećenja bubrega. Kod zdravih životinja tekućina koja ulazi u cjevčicu filtrira krv, a stupanj ulaska zavisi od razlike u pritisku ta dva sustava. Kad tekućina prolazi kroz cjevčicu, reapsorbiraju je zidovi cjevčice i vraćaju u krv. Reapsorpcija je, međutim, selektivna, pa se tvari prisutne u krvi u suvišku, kao i njihovi otpadni produkti ne reapsorbiraju.

Neke se tvari aktivno izlučuju preko staničnog zida u tubule, koji ulaze u sabirni kanal duboko u bubrežni, dok preostale tvari napuštaju bubrežni kroz ureter. Ureter iz svakog bubrega prolazi do mjehura u kojem se urin zadržava do trenutka pražnjenja.

Kontrola gubitka vode i elektrolita putem bubrega vrši se na nekoliko razina. Postoji rudimentaran oblik negativne povratne sprege. Naime, kada gubitak tekućine rezultira gubitkom ekstracelularne tekućine krvni pritisak opada, a filtracija u bubregu se smanjuje. Ovaj mehanizam ograničava gubitak vode a krvni pritisak može se dijelom sačuvati u bubregu. Kada krvni pritisak opada bubrežni otpušta enzim renin, koji katalizira razmjenu neaktivnog plazma proteina u angiotenzin. Angiotenzin je hormon koji uzrokuje stezanje arterijskih krvnih žila i na taj način osigurava minimalni pritisak usprkos gubitku volumena. On također stimulira koru nadbubrežne žlijezde koja otpušta aldosteron (hormon koji povećava tubularnu reapsorpciju soli i vode). Na reapsorpciju vode utječe i hormon antidiuretik koji proizvodi hipofiza kada je koncentracija nekih sastojaka krvi povećana. Hormon antidiuretik djeluje na područje tubula povećavajući reapsorpciju vode.

Uloga bubrega u regulaciji ravnoteže elektrolita, posebno vodikovih iona, može interferirati s ulogom

bubrega u održavanju ravnoteže vode. Vodikove ione proizvode mnoge kemijske reakcije u tijelu, a njihovo nagomilavanje remeti pH koncentraciju u organizmu.

Voda ulazi u organizam putem vode za piće i vode sadržane u hrani a određena količina vode oslobađa se tijekom metaboliranja hranjivih tvari hrane (metabolička voda), odnosno kemijskom razgradnjom hranjivih tvari pri oksidaciji u tkivu. Kada se hrana tijekom probave razgradi, voda se oslobađa zajedno s drugim produktima probave. Količina oslobođene vode zavisi o stupnju oksidacije i vrsti hrane. Tako, primjerice, komercijalna suha hrana za pse sadrži samo 6 do 10% vode, dok većina vlažne hrane sadrži do 82% vode. Mlijeko sadrži otprilike 88% vode, a svježa riba i meso od 55 do 75%. Stoga količina vode koju životinja prima hranom može varirati čak deseterostuko.

Vodu za piće životinje najčešće uzimaju po volji (*ad libitum*). Postoji nekoliko različitih mehanizama koji stimuliraju uzimanje vode. Receptori u ustima i grlu, kada su suhi, šalju signale u centar za žeđ u mozgu. Slične signale u centar za žeđ šalju i neki osmoreceptori kada dehidracija uzrokuje povećanje osmotskog pritiska u ekstracelularnoj tekućini. Jaka dehidracija smanjuje ekstracelularni volumen, što također stimulira centar za žeđ.

Potrebe za tekućinom variraju s obzirom na uvjete okoliša, fiziološko stanje životinje, zdravstveno stanje te sadržaj vode u hrani. S praktičnog gledišta, potrebe za vodom treba podmiriti davanjem svježe vode po volji, posebice u toplom razdoblju godine, pri hranidbi suhom hranom, pri različitim aktivnostima pasa i kod kuja u laktaciji.

POTREBE MAČAKA ZA HRANJIVIM TVARIMA

Za zadovoljavanje hranidbenih potreba mačke i ostali felidi jedu gotovo samo meso. Mačke trebaju proporcijonalno više bjelančevina u svojoj prehrani od ostalih sisavaca jer su određeni jetreni enzimi koji razgrađuju bjelančevine uvijek u funkciji (kod ostalih životinja uključujući i pse oni se "pale i gase"). Iz tog razloga mačke koriste nešto više energije iz bjelančevina, da bi održavale taj proces. Ostali sisavci za dobivanje energije koriste pretežno ugljikohidrate,

dok bjelančevine služe za uzdržne potrebe i rast. Tako mačići trebaju polovicu bjelančevina od količine potrebne odraslim mačkama dok npr. potrebe odraslog psa za bjelančevinama padaju na trećinu potreba štenadi u rastu.

Potrebe za energijom temeljne su potrebe svih živih bića, jer sve stanice u organizmu za svoj rad trebaju energiju. Kad su energetske potrebe zadovoljene, mačke prestaju jesti. Međutim, prije konačnog zadovoljenja energetskih potreba treba zadovoljiti sve ostale potrebe za hranjivim tvarima, jer će se u suprotnom mačke prejedati. Mačke treba hraniti samo kvalitetnom i kompletnom hranom, jer prekomjeran unos energije rezultira pretiulošću. O pretiulosti se može govoriti kad se tjelesna masa poveća 15 % iznad normalnih granica.

Preporučeni unos energije za mačke, ovisno o njihovoj tjelesnoj aktivnosti iznosi:

50 x tjelesna masa = kcal/dan za neaktivne mačke

70 x tjelesna masa = kcal/dan za aktivne mačke

Za normalno odvijanje metaboličkih procesa u organizmu mačkama je, kao i psima neophodna glukoza no one, kao čisti mesojedi imaju sposobnost sinteze glukoze iz glukogenih aminokiselina i glicerola pa stoga nemaju većih potreba za ugljikohidratima. To dakako ne znači da mačke ne mogu efikasno koristiti probavljive ugljikohidrate. Oni osiguravaju energiju (ATP) preko glikolize i krebsovog ciklusa, a nakon što su metabolizirani do ugljičnog dioksida i vode izvor su topline. Tijekom metabolizma određeni produkti mogu se iskoristiti u sintezi neesencijalnih aminokiselina, glikoproteina i glikolipida. Probavljivim ugljikohidratima (žitarice i povrće) može se kuhanjem i/ili sitnim mljevenjem još bolje poboljšati probavljivost pa ako se daju u obrok mačkama treba ih predhodno dobro prokuhati.

Teško probavljivi ugljikohidrati (sirovo vlakno) kao npr. celuloza i lignin prolaze kroz probavni sustav relativno nepromijenjeni, premda mala količina vlakana u hrani pomaže u oblikovanju fecesa, regulira peristaltiku crijeva, pomaže u prevenciji začepa i proljeva, aktivira mikrobnu populaciju crijeva i tako pomaže očuvanju zdravlja gastrointestinalnog sustava mačke.

Masti osiguravaju najkoncentriraniji izvor energije. Postotak energije unesen mastima trebao bi iznositi između 20 i 40 % ukupne energetske vrijednosti obroka. Masti su nosioci liposolubilnih vitamina (A, D, E, K) i izvor linolenske i arahidonske kiseline, esencijalne za zdravlje mačaka. Deficit esencijalnih masnih kiselina očituje se slabim rastom, sušenjem i perutanjem krzna, bezvoljnošću i podložnošću infekcijama. Pomanjkanje arahidonske kiseline može dovesti do pobačaja u gravidnih mačaka.

Za razliku od pasa, mačke ne mogu vršiti pretvorbu linolne kiseline u arahidonsku kiselinu što je zajednička karakteristika izrazitih mesojeda. Upravo zbog toga i linolenska kiselina (koja se nalazi u biljnim uljima i mastima životinjskog porijekla) i arahidonska kiselina (koja se nalazi *samo* u životinjskim tkivima) moraju biti zastupljene u mačjoj hrani u dovoljnim količinama. Prehrana u kojoj oko 2,5 % energije dolazi od linolenske i najmanje 0.04% od arahidonske kiseline osigurava adekvatne količine masnih kiselina i dovoljno masti za apsorpciju esencijalnih liposolubilnih vitamina.

Bjelančevine su potrebne za održavanje strukture mišića, kosti, ligamenata, tetiva. Mnogi funkcionalni dijelovi tijela, uključujući enzime i proteine plazme, mnogi hormoni, kao i neki neurotransmiteri također su bjelančevine. Tjelesne bjelančevine su u stalnom procesu izgradnje i razgradnje. Što je bjelančevina važnija u metaboličkoj regulaciji to će njezina izgradnja i razgradnja biti brža. Za vrijeme rasta ili oporavka na metabolizam bjelančevina troši se i do 40% ukupne energije.

Mačkama treba 20 aminokiselina da bi mogle sintetizirati sve potrebne tjelesne bjelančevine. Deset neesencijalnih aminokiselina može se sintetizirati u jetri a ostalih 10 aminokiselina ne sintetizira se u organizmu pa ih mačka mora primiti hranom.

Potrebe mačaka za esencijalnim aminokiselinama podjednake su onima u drugih vrsta sisavaca s nekim iznimkama. Tako je npr. mačkama potrebno više arginina od ostalih životinja jer nemaju crijevni enzim pyrrolin-5-carboxylat sintazu, potreban za sintezu argininskog prekursora ornitina. Arginin je potreban za normalnu sintezu bjelančevina i detoksikaciju od amonijaka. On omogućuje pretvorbu amonijaka u ureju, povećava endokrinu sekreciju, poboljšava retenciju dušika, smanjuje gubitak dušika u

postoperativnih pacijenata, poboljšava deponiranje kolagena u ranama, poboljšava funkciju trombocita i rast limfocita.

Mačke koriste taurin za sintezu žučnih soli (trajni gubitak putem izlučene žuči) pa je sinteza taurina u organizmu nedovoljna. Naime, crijevna reapsorpcija žuči nije 100% učinkovita pa se određena količina konstantno gubi fecesom. Taurin koji nije ugrađen u bjelančevinu potreban je za normalne kardiovaskularne funkcije (nedostatak taurina u mačaka uzrokuje dilatacijsku kardiomiopatiju), vizualne funkcije (nedostatak taurina uzrokuje degeneraciju retine) i reprodukciju. Prema AAFCO-u Nutrient Profiles for Cats konzervirana mačja hrana treba sadržavati minimalno 2000 mg taurina/kg.

Bjelančevine se međusobno razlikuju po biološkoj vrijednosti, odnosno, aminokiselinskom sastavu. Biološka vrijednost govori kolika je iskoristivost bjelančevina.

Iskoristivost bjelančevina iz različitih izvora hrane životinjskog podrijetla za mačke je sljedeća:

- Meso (konjsko, goveđe, svinjsko, pileće) > 95%
- Svježe iznutrice (predželuci, pluća, jetra) 90 - 95%
- Hrskavica 94%
- Mlijeko i mliječni proizvodi oko 95%
- Jaje 50 - 70%

Minimalni unos bjelančevina za uzdržne potrebe mačke u razvoju trebao bi iznositi oko 30 % energije od ukupne energije unesene hranom, dok potrebe u kasnom graviditetu i laktaciji iznose i do 40 % energije od ukupne energije obroka. Veće količine bjelančevina treba osigurati mačkama tijekom bolesti i rekonvalescencije te jako starim mačkama.

Mačka, kao mesožder, nema mogućnost dovoljne opskrbe vitaminima i mineralima vlastitom sintezom, stoga ih gotovo sve mora unositi hranom.

Specifičnost organizma mačke je u tome što ne mogu pretvoriti dio beta-karotina iz povrća u vitamin A (retinol) kao pas i ostale domaće životinje te ljudi. Također, kod njih nema sinteze vitamina D pomoću sunčevih zraka, a C vitamin im nije potreban. Osnovna uloga kao i neki izvori vitamina prikazani su na tablici 4, a minimalne i maksimalne potrebe vitamina za reprodukciju i rast te za odrasle mačke na tablici 5.

Tablica 4. Uloga i izvori vitamina**Table 4. Role and sources of vitamins**

Vitamin	Uloga - Role	Izvor - Source
A (retinol)	vid, rast, otpornost	riblje ulje, jetra, jaja
D (kalciferol)	metabolizam kalcija i fosfora, apsorpcija kalcija	riblje ulje, jaja
E (tokoferol)	antioksidans, čini strukturu mišićnih stanica	mlijeko, pšenične klice, jaja
K	zgrušavanje krvi	riba, jetra, žitarice
B ₁ (aneurin, tiamin)	metabolizam ugljikohidrata (energija) i aminokiselina, ishrana živčanog tkiva	žitarice, kvasac
B ₂ (riboflavin, laktoflavin)	metabolizam aminokiselina i masti	žitarice, mlijeko, kvasac
B ₆ (piridoksin, piridoksal, piridoksamin)	metabolizam bjelančevina, masti, ugljikohidrata i željeza	žitarice, mlijeko, riba, kvasac
Nijacin (nikotinska kiselina)	integritet kože	žitarice, kvasac, riba, jaja
Folna kiselina	metabolizam bjelančevina, sinteza hemoglobina	kvasac, jetra
B ₁₂ (kobalamin)	metabolizam bjelančevina, sinteza hemoglobina	mliječni proizvodi, riba
Pantotenska kiselina	integritet kože	jetra, riba, mliječni proizvodi, riža
Biotin	integritet kože, metabolizam ugljikohidrata, masti, bjelančevina	kvasac, žumanjak, jetra, bubrezi, mišići
Kolin	metabolizam masti (sprečavanje njenog nagomilavanja u jetri)	žumanjak, jetra, kvasac, bubrezi, mišići

Tablica 5. Potrebe mačaka za vitaminima**Table 5. Needs of cats for vitamins**

VITAMINI	Jedinica	Minimum za reprodukciju i rast	Minimum za odrasle mačke	Maksimum za odrasle mačke
Vitamin A	IJ/kg	9000.0	5000.0	750000.0
Vitamin D	IJ/kg	750.0	500.0	10000.0
Vitamin E	IJ/kg	30.0	30.0	-
Vitamin K	mg/kg	0.1	0.1	-
Vitamin B ₁	mg/kg	5.0	5.0	-
Vitamin B ₂	mg/kg	4.0	4.0	-
Pantotenska kiselina	mg/kg	5.0	5.0	-
Vitamin B ₃	mg/kg	60.0	60.0	-
Vitamin B ₆	mg/kg	4.0	4.0	-
Folna kiselina	mg/kg	0.8	0.8	-
Biotin	mg/kg	0.07	0.07	-
Vitamin B ₁₂	µg/kg	20.0	20.0	-
Kolin	g/kg	2.4	2.4	-

Najvažnije funkcije, izvori, posljedice nedostatka i suviška minerala prikazani su na tablicama 6 (makroelementi) i 7 (mikroelementi). Od svih minerala mačkama je kalcij potreban u najvećim količinama. Mlijeko ima povoljan omjer Ca i P, za razliku od mesa. Meso ima znatnu količinu fosfora, pa je manjak fosfora u mačaka vrlo rijedak problem. Optimalan omjer Ca : P u hrani mačaka je 1.2 : 1.

Vlasnici često remete Ca - P ravnotežu u organizmu mačaka hraneći ih samo čistim mesom, jetricama, srcima ili bubrežima ne osiguravajući potreban kalcij. Sva navedena tkiva sadrže velike količine fosfora uz vrlo malo kalcija, što dovodi do poremećaja njihove ravnoteže (Ca:P=1:15 ili čak više). Hranjenje mačaka tako neuravnoteženim odnosom Ca:P kroz duže vrijeme izaziva demineralizaciju kostiju, bolove, ponekad frakture kostiju i paralizu.

Tablica 6. Makroelementi i njihova uloga u organizmu mačke

Table 6. Macroelements and their role in cat organism

Mineral	Uloga	Izvor	Manjak	Višak
Ca	izgradnja kostiju, transmisija živčanih impulsa	CaCO ₃ , mliječni proizvodi	anoreksija, gubitak zubiju, osteomalacija (odrasli), rahitis (mladi)	izražena mineralizacija, abnormalni rast kostiju, deficit elemenata u tragovima
P	izgradnja kostiju, strukturni dio stanične membrane, metabolizam energije	fosfati, meso, riba	isto kao i Ca	poremećaji funkcije bubrega, osteofibroza, abnormalan rast
NaCl	održavanje tekućine i ravnoteže elektrolita	NaCl, slanina, sir	poliurija, gubitak težine, suha koža	žeđ, proljev, konvulzije, visoki krvni tlak, mokraćni kamenci
K	metabolizam energije, regulacija ravnoteže tekućine	kalijeva sol, povrće, meso	anoreksija, slabost mišića, povišen krvni tlak, poremećaji srca	poremećaji rada srca i bubrega
Mg	izgradnja kostiju, živčanog sustava, metabolizam energije	solni magnezija	živčani poremećaji, konvulzije, iritacije, usporen rast	povećan rizik od mokraćnog kamenca, proljev

Tablica 7. Mikroelementi i njihova uloga u organizmu mačke

Table 7. Microelements and their role in cat organism

Mineral	Uloga	Manjak	Višak
Fe	prijenos kisika (hemoglobin, mioglobin)	anemija, opća slabost, povećana mogućnost infekcije	probavni poremećaji (povraćanje, proljev)
Cu	sinteza hemoglobina, melanina i kolagena	anemija, poremećaji u razvoju kostiju	hemoliza, žutica
Zn	obnova epiderme, sinteza bjelančevina, pometnje u reprodukciji	zaostlost u rastu, poremećaji kosti, povećana mogućnost infekcije, neplodnost	povraćanje, gubitak apetita, deficit Fe i Cu
J	sastavni dio hormona štitnjače	zaostalost u rastu, dermatoze, neplodnost, gušavost, gubitak dlake	guša, gubitak apetita
Mn	sudjeluje u mnogim metaboličkim reakcijama	poremećaji u razvoju kostiju i reprodukciji	mutna dlaka
Se	povezan s vit. E, stanični antioksidans, očuvanje membrane	kardiomiopatija	gubitak apetita, hepatitis, bolesti bubrega

Kao i u hranidbi pasa, u hranidbi mačaka potrebni su krom, fluor, nikal, molibden, silicij, vanadij i arsen. Utvrđena je uloga navedenih mikroelemenata ali ne i potrebne količine. Arsen, vanadij, fluor i molibden su vrlo toksični mikroelementi dok relativno velike količine nikla i kroma u hrani ne izaziva veće probleme. Uloga navedenih mikroelemenata prikazana je na tablici 8 a potrebe za makro i mikroelementima za reprodukciju, rast i odrasle mačke na tablici 9.

U organizmu odrasle mačke 60 – 70 % je vode, a u mlađih životinja i više. Voda je najvažniji sastojak

hrane neophodan za normalno funkcioniranje stanica. Voda pomaže regulirati tjelesnu temperaturu, oblaže zglobove i unutarnje organe, pomaže u probavi hrane, eliminaciji otpada, podmazuje tkiva i omogućuje natriju, kloru i ostalim elektrolitima transport tijelom. Mačke mogu izgubiti skoro sve svoje rezerve glikogena i masti, pola svojih tjelesnih bjelancevina, 40 % svoje tjelesne mase i preživjeti, ali, vrlo loše podnose gubitak tekućine. Ipak, mačke mogu podnijeti akutnu dehidraciju nešto malo bolje od pasa.

Tablica 8. Uloga mikroelemenata potrebnih u vrlo malim količinama

Table 8. Role of microelements needed in very small quantities

Mineral	Djelovanje
Krom	Metabolizam ugljikohidrata, povezanost sa funkcijom inzulina
Fluor	Razvoj kostiju i zubi, povezanost s procesima reprodukcije
Nikal	Povezanost s metabolizmom RNA
Molibden	Sastavni element nekoliko enzima
Silicij	Razvoj kostura, rast i razvoj vezivnog tkiva
Vanadij	Rast, reprodukcija, metabolizam masti
Arsen	Rast, sudjelovanje u produkciji hemoglobina

Tablica 9. Potrebe za makro i mikroelementima za reprodukciju, rast i odrasle mačke

Table 9. Needs for macro and microelements for reproduction, growth and adult cats

Hranjiva tvar	Jedinica	Minimum za reprodukciju i rast	Minimum za odrasle mačke	Maksimum
Minerali				
Kalcij	%	1,0	0,6	-
Fosfor	%	0,8	0,5	-
Kalij	%	0,6	0,6	-
Natrij	%	0,2	0,2	-
Magnezij	%	0,08	0,04	-
Željezo	mg/kg	80,0	80,0	-
Bakar	mg/kg	5,0	5,0	-
Mangan	mg/kg	7,5	7,5	-
Cink	mg/kg	75,0	75,0	2000,0
Jod	mg/kg	0,35	0,35	-
Selen	mg/kg	0,1	0,1	-

Pri normalnim temperaturama voda se gubi preko pluća, kože, urina, mlijeka, fecesa. Pri višim temperaturama dodatni gubitak se ostvaruje preko sline koja se koristi za vlaženje krzna, slina hlapi i na taj način ostvaruje hlađenje. Organizam dobiva vodu od "slobodne vode" koja se nalazi u tekućinama i krutoj hrani i od "oksidirane vode" koja nastaje katabolizmom ugljikohidrata, masti i bjelančevina.

Mačke su razvile sposobnost da zadovoljavaju sve svoje potrebe za vodom iz vlage u hrani. To znači da mačke mogu kroz dugo razdoblje normalno živjeti bez pijenja vode sve dok uzimaju hranu koja sadrži 67 – 73 % vode, ali ako ta količina vode u hrani padne ispod 63 % dolazi do dehidracije. Konzervirana hrana sadrži dovoljno vode pa mačke koje se njome hrane imaju rijetko potrebu posebno piti vodu. Nasuprot konzerviranoj hrani, ako mačke hranimo dehidriranom hranom pitka voda obavezno mora biti na raspolaganju. Pijenjem mačke zadovoljavaju 96 % svojih potreba za vodom. Hranjenje mačaka dehidriranom hranom utječe na koncentraciju mokraće, što može uzrokovati različita oboljenja urinarnog sustava. Tijekom jednog eksperimenta u mačaka hranjenih samo koncentriranom hranom prosječni dnevni volumen urina iznosio je svega 63 ml a kada su mačke prešle na konzerviranu hranu (75 % vlage) dnevni volumen urina povećao se na 112 ml.

Voda koju nudimo mački mora biti besprijekorno čista, svježja i uvijek dostupna.

OSNOVNE RAZLIKE U POTREBAMA ZA HRANJIVIM TVARIMA IZMEĐU PASA I MAČAKA

Glavne razlike u potrebama za hranjivim tvarima mačaka i pasa za rast i reprodukciju te za odrasle životinje prikazane su na tablici 10.

HRANA ZA PSE I MAČKE

Pse i mačke treba hraniti onom vrstom hrane koja je najbogatija aminokiselinama, vitaminima i mineralima, a izbjegavati siromašne vrste mesa. Iako su pluća bogata vitaminom C, treba ih izbjegavati u prehrani mladih pasa i mačaka, jer ne sadrže druge važne hranidbene sastojke. Plućima

se može hraniti samo stare i debljanju sklone pse i mačke. Kostii koje se daju mladim psima kao mineralni dodatak hrani isključuju se iz jelovnika pasa koji su okončali rast.

Hrana mora biti dostupna resorpciji u probavnom sustavu te mora sadržavati dodatke vitamina i minerala u uravnoteženoj količini i omjeru. Previše ili premalo jednog minerala povlači za sobom smanjenu resorpciju i iskoristivost drugih minerala ili vitamina. Ravnoteža obroka je bitan element zdravlja i sposobnosti organizma za normalan život i rad. Hrana se može davati kuhana ili kao gotova hrana, kompletan dnevni obrok. Kod kuhane hrane treba paziti da bude ukusna, dobre probavljivosti, higijenski i dijetetski besprijekorna. Hranu je potrebno kuhati kako bi se uništile bakterije, plijesni i njihovi otrovi, paraziti, jaja, larve i cistoidne larve crva te da bi se povećala probavljivost i omekšalo meso.

U hranidbi pasa koristi se proteinska hrana (meso, iznutrice, različiti proizvodi od mesa, riba, mliječni proizvodi, jaja), ugljikohidratna hrana (žitarice i povrće) te masti i ulja. U hranidbi mačaka prvenstveno treba koristiti kuhano meso i kuhanu ribu.

Meso se sastoji od mišićnog tkiva, mišićne masti, vezivnog tkiva, mišićnih ovojnica i tetiva te krvnih žila, a može sadržavati i određene količine potkožne masti.

Relativni omjer mišićnih vlakana i vezivnog tkiva ima velik utjecaj na žilavost ili sastav mesa. Prava razlika u hranjivim sastojcima između mišićnog mesa i različitih dijelova trupa zavisi o omjeru masti.

Krto meso (bez masti) ima iste omjere vode i bjelančevina (75% vode i 25% proteina), bez obzira radi li se o različitim dijelovima iste životinje ili čak različitim životinjama. Hranjiva vrijednost sirovog mršavog mesa i iznutrica prikazana je na tablici 11.

Konjsko meso i piletina smatraju se posebno kvalitetnim mesom bogatim bjelančevinama. Meso svinje, naprotiv bogato je mastima.

Kakvoća svih vrsta mesa s obzirom na bjelančevine nije ista. Biološka se vrijednost bjelančevina mesa kreće od srednje do visoke. Kakvoću određuju količine esencijalnih aminokiselina, posebice metionina i izoleucina.

Tablica 10. Glavne razlike u potrebama za hranjivim tvarima mačaka i pasa
Table 10. Main differences in needs of cats and dogs for nutritive substances

Hranjive tvari	Jedinice	Minimum potreban za rast i reprodukciju	Minimum za odrasle životinje
MAČKE			
Bjelančevine	%	30,0	26,0
Arginin	%	1,25	1,04
Taurin	%	0,20	0,20
Histidin	%	0,31	0,31
Izoleucin	%	0,52	0,52
Leucin	%	1,25	1,25
Lizin	%	1,20	0,83
Metionin+cistin	%	1,10	1,10
Metionin	%	0,62	0,62 maks 1,50
Fenilalanin+tirozin	%	0,88	0,88
Fenilalanin	%	0,42	0,42
Treonin	%	0,73	0,73
Triptofan	%	0,25	0,16
Valin	%	0,65	0,62
Arahidonska kiselina	%	0,02	0,02
Linolna kiselina	%	0,50	0,50
Vitamin A	IJ/kg	9000	5000
PSI			
Bjelančevine	%	22,0	18,0
Arginin	%	0,62	0,51
Linolna i arahidonska kis.	g	1,1	1,1
Vitamin A	IJ/kg	5000,0	5000,0
Vitamin E	mg/kg	5,0	5,0
Vitamin B ₁	mg/kg	1,0	1,0
Vitamin B ₃	mg/kg	11,4	11,4
Vitamin B ₆	mg/kg	1,0	1,0

Sadržaj glikogena u mesu je relativno mali. Najviše ga je u konjetini (1,5 g/100g mesa), dok ga svinjetina i ovčetina imaju najmanje (0,8 g/100g mesa).

Minerala u mesu ima u nejednakim količinama. Kalcija je vrlo malo, dok je fosfora znatno više, što ga kao namjernicu čini vrlo neuravnoteženim. Mala je i vrijednost natrija. Povoljnija je slika vitamina topljivih u vodi, dok su oni topljivi u mastima slabije zastupljeni (tablica 12).

Vrijednost vitamina E varira u ovisnosti o sadržaju masti. Probavljivost mesa je visoka, iznosi oko 96%.

Neke vrste mesa imaju visok postotak vezivnog tkiva, što smanjuje probavljivost, ali kuhanjem se ona znatno poboljšava. Pas će sirovo meso u principu rado jesti, no postoje i izuzeci, a osim toga, sirovo se meso može davati samo provjereno i higijenski ispravno.

Tablica 11. Sastav sirovog mesa i iznutrica (u 100g)**Table 11. Raw meat composition and intestines (in 100g)**

Svježe meso - Fresh meat	Voda	Bjelančevine	MASTI	Ca	P
Svinjetina - Pork	71,5	20,6	7,1	0,008	0,20
Govedina - Beef	74,0	20,3	4,6	0,007	0,18
Ovčetina - Mutton	70,1	20,8	8,8	0,007	0,19
Teletina - Veal	74,9	21,1	2,7	0,008	0,26
Piletina - Chicken	74,4	20,6	4,3	0,010	0,20
Pačetina - Duck meat	75,0	19,7	4,8	0,012	0,20
Puretina - Turkey meat	75,5	21,9	2,2	0,008	0,19
Zečetina - Rabbit meat	74,6	21,9	4,0	0,022	0,22
IZNUTRICE - INTESTINES					
Vime - Udder	72,4	11,0	15,3	0,260	0,24
Pluća - Lungs	73,1	17,2	5,0	0,010	0,19
Ovčja pluća - Sheep lungs	76,0	16,9	3,2	0,010	0,20
Svinjski želudac - Swine gizzard	79,1	11,6	8,7	0,030	0,11
Slezena - Spleen	75,9	17,0	6,5	0,030	0,22
Goveđi bubrezi - Bovine kidneys	79,8	15,7	2,6	0,020	0,25
Srce - Heart	70,1	14,3	15,5	0,020	0,18
Jetra - Liver	68,6	21,1	7,8	0,001	0,36
Fileki - Bovine intestines	76,2	12,3	11,6	0,010	0,10

Tablica 12. Količine vitamina u 100 g svježe tvari govedine i svinjetine**Table 12. Vitamine content in 100 g fresh matter beef and pork**

Meso	A I.J.	D ₃ I.J.	E mg	B ₁ mg	B ₂ mg	B ₆ mg	B ₁₂ µg	Biotin µg	Nikot. kis. mg	Pant. kis. mg	Kolin µg
Govedina	30 - 70	u tragu	0,6	0,32	0,17	1,2	2,3	3,0	5,1	4,5	68
Svinjetina	50	u tragu	0,1	0,85	0,17	0,38	0,8	4,0	4,8	0,8	98

Meso i iznutrice sadrže nepovoljne omjere kalcija i fosfora (1:15 pa do 1:26). Osim toga, meso i većina iznutrica siromašan su izvor vitamina A i D, osim jetre i donekle bubrega.

Od iznutrica za hranidbu pasa prihvatljivi su jetra i bubrezi. Sadrže 15 do 20% bjelančevina visoke biološke vrijednosti, do 5% masti, a jetra i 3-4% glikogena. Energetska vrijednost je, kao i biološka vrijednost bjelančevina slična posnom mesu. Nepovoljan je odnos Ca : P ali je količina mikroelemenata vrlo dobra. Visok je i udio vitamina topljivih u ma-

stima. Tako vitamina A ima u 100 g jetre od 12000 do 40000 I.J., vitamina D₃ 9 I.J., vitamina E 0,29 mg. U bubrezi je vitamina A nešto manje no u jetri (oko 6000 I.J.), vitamina D gotovo nema dok je količina vitamina E gotovo podjednaka (0,28 mg). Vitamini topljivi u vodi dobro su zastupljeni u jetri, dok ih je u bubrezi nešto manje.

Probavljivost jetre je visoka, no veće količine glikogena u jetri mogu izazvati proljeve.

Za prehranu pasa može se koristiti i otpadne proizvode mesne industrije (pluća, krv, predželuci,

vime i sl.), koji su naročito privlačni zbog cijene. No i ovdje treba voditi računa o prihvatljivosti pojedinih otpadaka za prehranu.

Predželuci preživača, kvantitativno gledajući, predstavljaju opsežan izvor hranjivih tvari. Kakvoća bjelančevina je slabija u odnosu na meso, ali je još uvijek zadovoljavajuća (na 20 g probavljive sir. bjelančevine ima 1 MJ probavljive energije). Minerali i vitamini topljivi u mastima u neujednačenim su količinama, što se tumači neujednačenošću samog sadržaja predželuca. Posebno je nizak sadržaj kalcija, dok je količina mikroelemenata povoljnija od one u mesu. Isto tako, vitamini topljivi u vodi uvelike ovise o čistoći predželuca, odnosno o količini zaoštale hrane u resicama. Probavljivost je oko 90%, dakle dobra, ali jednolična prehrana tom vrstom namirnice nije preporučljiva. Ipak, pas bolje podnosi jednolično davanje predželudaca negoli jednoličnu prehranu mišićnim mesom. Ako se kao hrana koriste crijeva, treba ih termički obraditi i usitniti. Pluća i srce su dijelovi čiji sastav ovisi o vrsti životinje i uvjetima klanja. Često se pluća nalaze zajedno s jednjakom i pripadajućom masnoćom, što znatno povećava količinu energije. Čista pluća imaju mali postotak masti, smatraju se dijetalnom hranom (daju veliki volumen i malo energije) te su pogodna za ishranu gojaznih i proždrljivih pasa i mačaka. Mineralni i vitaminski sastav sličan je sastavu mesa. Pretjerana prehrana plućima može dovesti do opstipacije, kojoj je uzrok jako enzimatsko raspadanje što inhibira bakterijske reakcije u cekumu. Ako se psu daje dušnik kao hrana hrskavične prstenove treba razrezati, kako bi se izbjegli rizici gušenja.

Slezena je, kao i pluća, bogata vezivnim tkivom. Osim toga, slezena je spremište termostabilnih toksina nastalih u tijeku raznih bolesti. Često se bolesne životinje kolju iz nužde, pa je prehrana njihovom slezenom uzrokom teških i dugotrajnih proljeva. Stoga je slezenu bolje izbjegavati kao hranu.

U svježem stanju krv se rijetko koristi za prehranu, jer je psi ne jedu rado a i pokvarljivost joj je visoka. Od kvarenja se štiti prokuhavanjem i dodavanjem 0,5% formalina, što ne utječe na njenu vrijednost. Krv je kao hrana bogata bjelančevinama (jednostranog aminokiselinskog sastava). Sadrži znatne količine natrija i željeza, dok kalcija i magnezija ima manje. Bogata je i fosforom, što je u

nesrazmjeru s kalcijem. Ukoliko se pretjera s davanjem krvi u obrok, dolazi do sekundarne nestašice kalcija u organizmu tako hranjenih pasa. Može doći i do mobilizacije kalcija iz kostiju, što dovodi do rahitisa kod mladih pasa, odnosno osteomalacije kod starijih. Probavljivost krvi je oko 90%.

Zbog svega navedenog, krv se preporuča jedino kao nadopuna hrane siromašne bjelančevinama.

U hranidbi mačaka i pasa ne smiju se koristiti riblje kosti i kosti peradi jer mogu dovesti do začepa i ozljeda sluznice probavnog sustava. U nekih se mačaka može javiti alergija kada ih hranimo srcima. Uzrok je specifičan aminokiselinski sastav bjelančevina srca na koji mačke, za razliku od pasa mogu reagirati.

U hranidbi pasa i mačaka koriste se plava (masna) i bijela riba. Bijela riba sadrži manje od 2% masti, dok plava riba sadrži između 5 i 18% masti, što zavisi od godišnjeg doba ili veličine ribe. Općenito govoreći, bijela riba je po sastavu vrlo slična krtom mesu. Međutim, riblje meso sadrži dovoljne količine joda, a i sadržaj kalcija i fosfora je uravnoteženiji, posebice pri davanju ribe zajedno s kostima (pržene srdele, papaline isl.). Meso plave ribe, pogotovo jetra, sadrži vitamine A i D. Cijela riba sa kostima (ako se sprema i čuva kuhanjem ili sjeckanjem) bolji je izvor hranjivih sastojaka za pse od većine vrsta mesa, premda je u principu za pse manje ukusna od mesa. Kako neki dijelovi mesa sirove ribe sadrže tiaminazu, enzim koji razara tiamin, ribu treba kuhati prije davanja (tiaminazu uništava toplina).

Vrhnje, obrano mlijeko, sirutka, jogurt, sir i maslac su mliječni proizvodi koji se mogu koristiti u hranidbi pasa, premda manji broj pasa može tolerirati samo minimum mliječnog šećera (laktoze). Kod odraslih pasa i mačaka nema dovoljno laktaze (enzima koji razlaže laktozu na sastavne dijelove), što može dovesti do proljeva. Mlijeko sadrži veliku većinu hranjivih tvari koja je potrebna psima, ali je slab izvor željeza i vitamina D. Ako su mačke naviknute na mlijeko i dobro ga podnose, to je izvrstan izvor lako dostupne energije, bjelančevina visoke biološke vrijednosti, masti, ugljikohidrata (laktoze), kalcija, fosfora, vitamina A i vitamina B skupine no nedostaje mu željeza. Sastav neobranog pasteriziranog mlijeka prikazan je na tablici 13.

Tablica 13. Prosječna analiza pasteriziranog mlijeka/100 g**Table 13. Average analysis pasteurized milk/100 g**

3,3 g bjelančevina
3,8 g masti
4,7 g laktoze
0,12 g kalcija
0,095 g fosfora
270 kJ / 100 g

Neobrano i obrano mlijeko u prahu su vrste mlijeka s većom koncentracijom hranjivih i biološki djelatnih tvari od tekućih vrsta mlijeka.

Jogurt se proizvodi fermentacijom neobranog ili obranog mlijeka, uz bakterije mliječno-kiselog vrenja a sadrži iste hranjive tvari kao i mlijeko. Ne sadrži laktozu pa je pogodan za hranidbu odraslih pasa i mačaka.

Sir se proizvodi koagulacijom mliječnih bjelančevina sa sredstvom za kiseljenje mlijeka. Sadrži bjelančevine, masti, Ca i vitamin A, dok su ostali vitamini i mliječni šećer odstranjeni sirutkom. Također je pogodan za hranidbu pasa i mačaka.

Svi mliječni proizvodi uglavnom su dobro probavljivi i izvrstan su izvor hranjivih i biološki djelatnih tvari, no za hranidbu pasa i mačaka najpogodniji su jogurt i svježi kravli sir.

Jaja su dobar izvor željeza, bjelančevina, vitamina B skupine (posebice riboflavina) te vitamina A i D. Ljuska je važan izvor kalcija (osušena i samljevena). Većina vitamina skupine B i svi vitamini topljivi u mastima nalaze se u žumanjku, koji sadrži više masti i bjelančevina, a manje vode od bjelanjka. Jaja sadrže i tvar avidin koja neutralizira vitamin biotin. Avidin se inaktivira kuhanjem, a s obzirom da je kuhani bjelanjak lakše probavljiv nego sirov, preporuča se davanje termički obrađenih jaja. Biološka vrijednost bjelančevina je viša negoli biološka vrijednost bjelančevina mesa i riba.

Od hrane biljnog podrijetla za psa su pogodne žitarice (pšenica, ječam, zob, kukuruz) i proizvodi od žitarica te riža.

Zrnje žitarica sastoji se od klice ili zemetka koji je okružen škrobnim endospermom čija je funkcija po-

hranjivanje ugljikohidrata (škroba) i nekih bjelančevina (glutena). Endosperm je okružen aleuronskim omotačem a stanice su mu bogate bjelančevinama i fosforom. Zrnje žitarica sadrži u prosjeku oko 12% vlage, 7-14% bjelančevina, 2-5% masti i 70-80% ugljikohidrata u obliku škroba. Pšenica, zob i ječam imaju veći postotak bjelančevina i manje masti od kukuruza i riže. Mljevenjem žitarica odvajaju se različiti omotači (mekinje ili posije). Mekinje sadrže omotač bogat polisaharidima, celulozom i hemicelulozama. Brašno sadrži endosperm i izrazito je ugljikohidratne naravi.

Žitarice se koriste kao izvor energije za pse, ali osim toga one unose i dio bjelančevina u cjelokupan obrok. Mekinje su dobar izvor sirove vlaknine (oblikovanje izmeta, sprječavanje opstipacije) i fosfora, no za pse ih je potrebno kuhati. One su i dobra niskokalorična hrana za pretile pse. Najveći dio pasa nerado jede rižu, osim ako nije kuhana i pomiješana sa nekom ukusnijom hranom. Gluten iz riže koristi se kao glavni energetska izvor u istraživanju alergija na hranu, jer se razlikuje od glutena u drugim žitaricama.

U hranidbi mačaka žitarice se mogu koristiti kao izvor energije, osiguravaju i mali udio bjelančevina, no kako ih mačke nerado jedu treba ih pomiješati s mesom.

Povrće se s obzirom na njegovu prehranbenu upotrebu kod pasa može svrstati u tri klase. Prva klasa su cijele biljke ili njihovo lišće i stabljike. To su u prvom redu salata, kupus, prokulice i kelj. Sadrži vrlo velik postotak balasta (vode i sirovog vlakna) ali nema vrijednost u hranidbi pasa. Neki psi doduše jedu kuhano povrće ali ono predstavlja mali udio u cjelokupnom obroku.

Drugu klasu povrća čine korijenjače (mrkva i repa) i gomoljače (krumpir) bogate škrobom, no one se ne daju psima sirove (osim mrkve) dok je krumpir bolje ne davati.

Treću klasu povrća čini ono povrće (mahunarke) kod kojeg se jede sjemenje. Uključuje grašak, bob i grah. Bogato je bjelančevinama i sadrži više energije od povrća prve dvije klase (osim krumpira). Dobar je izvor većine vitamina B skupine. Soja je izvor bjelančevina i energije za ljude i životinje. Kao uljarica koristi se najčešće tek nakon obrade. Ostatak nakon obrade sadrži bjelančevine, ugljikohidrate i minerala, uz nešto malo ulja. Sjemenke soje moraju se prije

korištenja zagrijati (tostirati) kako bi se uništile antinutritivne tvari koje razaraju tripsin. Zagrijavanje treba biti vrlo pažljivo da se ne unište hranjivi sastojci. Pržena bezmasna soja sadrži oko 48-50 % bjelančevina, 30% ugljikohidrata (uglavnom šećera), 1-2% masti i oko 5% minerala. Bjelančevine su dobrog aminokiselinskog sastava (obilje lizina) a ova vrstu hrane svrstava se u bjelančevinastu hranu biljnog podrijetla. Većina mahunarki sadrži složene ugljikohidrate i jednostavne šećere koji su probavljive pomoću probavnih enzima koji se nalaze i u organizmu pasa.

Kompletan dnevni obrok može se sastojati od jedne ili više vrsta hrane. Psima je najbolje hranu davati u pravilnim vremenskim razmacima i u određeno doba na istom mjestu u istoj posudi. Ono što pas ne pojede treba skloniti ili baciti, ovisno o tome što se daje. Mačka, naprotiv, može suhu hranu imati u zdjelici cijeli dan, no i pas i mačka vodu trebaju imati na raspolaganju *ad libitum*.

Za podmirenje energetske potrebe kao i za opskrbu esencijalnim masnim kiselinama u hranidbi pasa i mačaka koriste se masti i ulja. Razlike između pojedinih vrsta masti i ulja zapravo su razlike u masnim kiselinama koje sadrže. Nezasićene masne kiseline (linolna, linolenska i arahidonska) poznate su kao esencijalne masne kiseline. Psi mogu sintetizirati linolensku i arahidonsku kiselinu iz linolne masne kiseline, pa ona mora biti zastupljena u prehrani pasa. Linolnu kiselinu sadrže biljna ulja, dok ju životinjske masti sadrže u sasvim maloj količini. Sojino, suncokretovo ili kukuruzno ulje sadrže oko 50% linolne kiseline, ulje šafranike 65-70%, ulje kokosa oko 10%, riblje ulje oko 20% a mliječna mast 2-4%. Ipak, životinjske masti su psima ukusnije od biljnih ulja i dodane u obrok pasa povoljno utječu na miris i okus hrane.

Tvornički pripravljena hrana za pravilnu hranidbu pasa ili mačaka sadrži sve potrebne sastojke koji su u optimalnom odnosu i namijenjeni određenoj kategoriji životinja. Na proizvodu mora biti opisan točan sadržaj hrane i uputa u kojim se količinama treba davati. Tvornički pripravljena hrana može biti vlažna, polusuha ili suha. Proizvođači hrane pobrinuli su se i za bolesne životinje. Dijetetska hrana u konzervama može biti:

- dijetetska hrana koja ne uzrokuje alergijske reakcije

- posebna hrana za životinje sa srčanim bolestima
- dijetetska hrana za bolesti probavnog sustava i bolesti jetre
- posebno pripravljena hrana za životinje s bolesnim bubrezima
- hrana manje energetske vrijednosti za debele životinje i sl.

Mnoge bolesti ili bolesna stanja uzrokovana su nepravilnom hranidbom, pa su uravnoteženi obroci jedan od bitnih preventivnih čimbenika. Kako većina bolesnih mačaka i pasa ima oslabljen apetit (osim kod pretilosti), osnovni je cilj izabrati hranu koja je ukusna, uravnoteženog sastava i, ovisno o vrsti oboljenja, bogata energijom.

HRANIDBA I BOLESTI MAČAKA I PASA

Pretilost

Pretilost je patološko stanje koje se očituje nakupljanjem masti iznad razine potrebne za optimalno funkcioniranje organizma. Posljedica je neizbalansirano ili prekomjernog obroka tijekom duljeg vremena. Pravilna hranidba će u najvećoj mjeri pomoći u postizanju optimalne tjelesne mase.

Hrana mora biti niskokalorična i uravnotežena, kako bi mački i psu pružila optimalnu prehranu u razdoblju gubitka tjelesne mase. Smanjena energetska vrijednost obroka uz dodatak visokokvalitetnih bjelančevina podrijetlom iz piletine i ribe omogućava gubitak masnog tkiva, uz očuvanje mišićne mase. Sastojci poput L-karnitina i povećane količine vitamina A povoljno utječu na gubitak tjelesne mase uz očuvanje mišićne mase. Povećana količina vitamina A smanjuje mogućnost brzog povratka debljine a L-karnitin pomaže sagorijevanju masti i očuvanju mišićne mase. Za zdravu i normalnu funkciju crijeva i za manju količinu formirane stolice važna je i optimalna količina sirove vlaknine u obroku. Prilagođen omjer omega-6 i omega-3 masnih kiselina održava zdravu kožu i sjajnu dlaku. Krom i mješavina ugljikohidrata potpomažu održavanju zdravog probavnog sustava. Potrebno je upozoriti vlasnika da ne dozvoli nekontrolirano davanje bilo koje hrane psu ili mački. Psa treba vagati tjedno, uvijek u isto vrijeme, pa ako nema pomaka u gubitku tjelesne mase obrok treba smanjiti za 20%.

Neki su psi skloni pretilosti zbog loše raspodjele obroka i kontrole sitosti. Neke su pasmine sklonije pretilosti (labradori, koker španijeli, dugodlaki jazavčari) a mali postotak slučajeva u vezi je s endokrinim poremećajima, posebice hipotireozom.

Pretilost može uzrokovati lošu pokretljivost zglobova, smetnje u cirkulaciji, a predstavlja i veliki rizik kod svih operativnih zahvata.

Pravilna prehrana će u najvećoj mjeri pomoći mački u postizanju optimalne tjelesne mase. Hrana mora biti nisko kalorična ali uravnotežena, kako bi mački pružila optimalnu prehranu u razdoblju gubitka tjelesne mase. Smanjena količina energije (<340 kcal/100 g), uz dodatak visokokvalitetnih bjelancevina podrijetlom iz piletine i ribe, omogućuje mački gubitak masnog tkiva uz očuvanje mišićne mase. Dokazano je da i kod mačaka L-karnitin pomaže sagorijevanju masti i očuvanju mišićne mase. Povećane količine vitamina A smanjuju povratak debljine, a mala količina sirove vlaknine omogućuje normalnu funkciju crijeva i manju količinu formirane stolice (visoka razina rezultira većom količinom meke stolice). Povoljan omjer Omega-6 i Omega-3 masnih kiselina (5-10:1) i kod mačaka održava zdravu kožu i sjajnu dlaku.

Dijabetes melitus

Dijabetes je kronični endokrini poremećaj koji se javlja i u pasa i u mačaka. Uzrokovan je relativnom ili apsolutnom deficijencijom hormona inzulina kojeg proizvode beta stanice pankreasa. Inzulin stimulira transport glukoze i drugih hranjivih tvari preko stanične membrane za staničnu upotrebu. Nedostatak inzulina dovodi do povišene količine glukoze u krvi (hiperglikemija) i nesposobnosti tkiva da prima glukozu.

Primarni klinički znakovi dijabetesa su poliurija (prekomjerno mokrenje), polidipsija (prekomjerna žeđ), polifagija (proždrljivost) te gubitak tjelesne mase. U mačaka je najznačajniji rizični faktor nastanka dijabetesa starija dob. Između 70 i 90% mačaka oboljelih od dijabetesa starije su od 7 godina. Ostali predisponirajući faktori su nedovoljno kretanje, neoplazija pankreasa (tumor gušterače), dugotrajno davanje progesterona te genetski čimbenici.

Tip I dijabetesa ovisan je o inzulinu. Očituje se apsolutnim nedostatkom endogenog inzulina i on nije zabilježen u mačaka. U pasa je kao i kod ljudi

dijabetes tipa I izazvan autoimunom destrukcijom stanica gušterače, što rezultira apsolutnim nedostatkom inzulina. Kronična upala gušterače odgovorna je za oko 28 % dijabetesa I u dijabetičnih pasa. Glikemijski indeks ugljikohidrata može se uzeti u obzir no smatra se da je ukupna količina ugljikohidrata u hrani važnija od izbora i tipa ugljikohidrata. Tip II neovisan je o inzulinu i očituje se oštećenom sekrecijom inzulina, otpornošću na inzulin te amiloidnim taloženjem u otočićima pankreasa. Rezistencija na inzulin nastaje kada su potrebne povišene koncentracije cirkulirajućeg hormona za održavanje količine glukoze u krvi i najčešći je oblik dijabetesa u mačaka i ljudi (debljina).

Rezistencija na inzulin primarno se očituje nakon vezanja inzulina na stanične receptore kada dolazi do smanjene pretvorbe glukoze u glikogen ili mast.

Pretpostavlja se da je mačka po svojoj prirodi rezistentna na inzulin u usporedbi s herbivorima ili omnivorima. Rezistencija na inzulin se smatra adaptacijskim mehanizmom onih vrsta koje su se evolucijski razvijale kao obligatni karnivori konzumirajući hranu koja je bogata bjelancevinama i mastima, a siromašna ugljikohidratima. Zato je periferna rezistencija na inzulin adaptivni mehanizam koji dozvoljava isporuku bjelancevina i masti u tkiva, istovremeno održavajući razinu glukoze u krvi.

Od dijabetesa tipa II češće oboljevaju starije mačke koje se slabo kreću, koje konzumiraju hranu bogatu ugljikohidratima i koje su pretile.

Dijabetes mellitus pogađa otprilike jednog od 200 pasa. Kao i kod mačaka, glavni klinički znaci su polidipsija, poliurija i gubitak tjelesne mase. Bitan uvjet je netolerancija ugljikohidrata zbog nedostatka inzulina, što povećava hiperglikemiju i glikozuriju. Pas dobiva injekciju inzulina dnevno i pazi se na prehranu.

Otprilike jednu četvrtinu dnevnog unosa hrane treba davati prije injekcije inzulina, a hrana se daje svakodnevno u isto vrijeme. Ostale 3/4 obroka psu se daju kada se inzulin počne maksimalno izlučivati.

Mačke oboljele od dijabetesa treba hraniti visokokvalitetnim bjelancevinama u količini koja zadovoljava njihove dnevne potrebe. Ako kao komplikacija dijabetesa nastane kronično zatajivanje bubrega mora se uvesti restrikcija bjelancevina sukladno kontroli azotemije (gomilanje dušika u krvi kod poremećenog rada bubrega).

Unos masti kod oboljelih mačaka mora se umjerenom ograničiti ako životinja ima prekomjernu tjelesnu masu. Promjene metabolizma lipida mogu uzrokovati hiperkolesterolemiju i hepatičku lipidozu. Ograničeni unos masti pomaže u prevenciji tih promjena i olakšava gubljenje tjelesne mase.

Premda hrana za pse i mačke oboljele od dijabetesa mora sadržavati manje količine masti, količina esencijalnih masnih kiselina mora biti odgovarajuća. Količina masti u kupovnoj hrani namijenjenoj životinjama oboljelim od dijabetesa ne smije premašiti 20% metaboličke energije (ukupna energija hrane umanjena za energiju izlučenu fecesom i urinom) u hrani.

Sadržaj ugljikohidrata u hrani za dijabetične životinje vrlo je važan jer ima veliki utjecaj na količinu glukoze u krvi nakon jela. Hrana koja smanjuje glikemični indeks je poželjna jer ublažava kolebanja glukoze u krvi, što doprinosi boljoj kontroli dijabetesa.

Glikemičnim indeksom hranu se kategorizira na temelju njezinog učinka na količinu glukoze u krvi. Općenito složeni ugljikohidrati imaju niži glikemični indeks od jednostavnih, jer se sporije probavljaju i apsorbiraju. Ječam je izvrstan izvor škroba prikladan za prehranu životinja oboljelih od dijabetesa. Relativno niski glikemični indeks ječma povezan je s visokom količinom vlaknine i beta glukana.

Najveći glikemični indeks u hranidbi pasa ima riža. Hranidba rižom povećava hiperglikemiju nakon jela, a hranidba ječmom ili sirkom modulira odgovor glukoze i inzulina i zato je bolji izbor za životinje oboljele od dijabetesa.

Uloga sirove vlaknine u prehrani životinja oboljelih od dijabetesa je vrlo značajna. Topivo vlakno (pektin, nešto hemiceluloze te fruktooligosaharidi - FOS) ima visoki kapacitet zadržavanja vode, odgađa pražnjenje želuca i usporava brzinu apsorpcije hranjivih tvari u crijevima. Većinu topive vlaknine fermentiraju bakterije iz debelog crijeva. Netopiva vlaknina (celuloza, lignin i većina hemiceluloza) ima manji kapacitet zadržavanja vode, a bakterije gastrointestinalnog sustava ju manje efikasno fermentiraju.

Urolitijaza

Urolitijaza je specifičan oblik bolesti mokraćnog sustava a očituje se prisutnošću mokraćnih kristala (kristalurija) ili makroskopskih kamenaca (urolita ili

calcula) u mokraćnom mjehuru ili nižim dijelovima mokraćnog sustava. Važno je odrediti mineralni sastav urolita kako bi se dijetom liječenje usmjerilo prema eliminiranju određenog urolita. Premda se održavanjem pH koncentracije mokraće na oko 6,6 ili niže sprječava formiranje struvitnih kristala, stvaranje prekiselog urina može biti štetno za zdravlje mačaka. Zakiseljena hrana kroz nekoliko mjeseci uzrokovala bi metaboličku acidozu, a mogla bi se razviti i bubrežna acidoza. Acidoza uzrokuje gubitak kalija i kalcija urinom i remeti ravnotežu elektrolita. Da bi se ponovno uspostavila ravnoteža elektrolita karbonati i fosfati se resorbiraju iz kostiju, a kalcij se izlučuje urinom. Zbog produženog gubitka kalcija uzrokovanih bubrežnom acidozom može nastati demineralizacija kostiju i osteoporoza.

Zbog kiselosti urina može se pospješiti formiranje i drugih oblika urolita. Kiseli urin može povećati mogućnost nastanka kalcij oksalata. Urolitijaza se najčešće javlja kod odraslih životinja. Osim toga postoji povezanost spola i različitih oblika urolita. U mačaka su uroliti najčešće sastavljeni od struvita - magnezij amonij fosfata ili kalcij oksalata.

Kod ženskih mačaka češće se javlja struvitna urolitijaza (struvit je topljiv u urinu) nego kod mužjaka, kod kojih je više od 70% slučajeva urolitijaze kalcij oksalat. Postoji i predispozicija za urolitijazu, posebice kod perzijskih mačaka. Osim toga fizička neaktivnost i sklonost pretilosti mogu imati utjecaja.

Povećan tlak urina uzrokuje renalnu ishemiju i dovodi do stalnog oštećenja bubrega. Ako se javi uremija dolazi do kome i smrti za 2 do 4 dana.

U mačaka se javljaju 3 različita oblika struvitne urolitijaze. To su sterilni struvitni uroliti, inficirani struvitni uroliti i «čepovi u uretri» koji sadrže različite količine struvitnih kristala.

Za formiranje struvitnih kristala u mokraćnom sustavu trebaju dovoljne koncentracije magnezija, amonijaka i fosfata. Oni moraju ostati određeno vrijeme u mokraćnom sustavu da bi došlo do kristalizacije. Osim toga, stvaranju kristala doprinosi koncentrirani urin i male količine urina.

U mokraćnom sustavu mora postojati i povoljni pH za precipitaciju kristala. Struviti su topivi ako je pH koncentracija ispod 6,6 a struvitni kristali se formiraju ako je pH koncentracija 7 i više.

Sterilna struvitna urolitijaza nastaje u odsutnosti infekcije mokraćnog sustava.

Struvitna urolitijaza koja nastaje zbog infekcije je rjeđa u mačaka nego u pasa ali je ipak važan oblik bolesti. Za dijagnozu je potrebno utvrditi prisutnost bakterija (*Staphylococcus*) koje stvaraju ureazu, znakove urolitijaze i prisutnost struvita u mokraćnom sustavu.

Hrana predstavlja važne rizične čimbenike za nastanak struvitne urolitijaze u mačaka. Jedan od potrebnih čimbenika za stvaranje struvita u urinu su veće količine magnezija, amonijaka i fosfata u hrani. U urinu mačaka uvijek su prisutne velike količine amonijaka, zbog velikih potreba za bjelančevinama. Količina fosfata u urinu zdravih mačaka najčešće je dosta visoka što je dovoljno za formiranje struvita, bez obzira na unos fosfora hranom. Koncentracija magnezija u urinu normalno je vrlo niska, ali na nju utječe sastav hrane.

Struvitni uroliti koji se nalaze u mokraćnom sustavu mogu se odstraniti kirurškim putem ili se mogu otopiti pomoću specijalne hrane. Kirurška intervencija osigurava trenutno olakšanje životinji, a oporavak nastaje za 3 do 7 dana. Za razliku od toga, otapanje pomoću hrane je neinvazivna metoda ali je potrebno nekoliko mjeseci da bude učinkovita. Kada se izabere ta metoda, postoji specijalna hrana koja smanjuje koncentraciju magnezija u urinu i stvaranje kiselog urina (pH koncentracija 6,3 ili manje).

Povećanje količine NaCl u hrani bilo bi korisno za povećanje frekvencije mokrenja. No hranidba mačaka povećanim količinama natrija povećava bubrežnu ekskreciju kalcija i može doprinijeti stvaranju urolita kalcijevog oksalata. Zato ipak nije preporučljivo povećavati količinu NaCl u hrani.

Ovisno o veličini i broju urolita, za kompletno otapanje urolita pomoću hrane potrebno je 5 do 7 tjedana. Za inficirane struvite potrebno je duže vrijeme za otapanje nego za sterilne urolite. Najvažnije je suzbijanje infekcije uzrokovane bakterijama koje proizvode ureazu.

U vrijeme otapanja struvita poželjna je pH koncentracija mokraće između 6,0 i 6,3. Mačku se smije hraniti samo propisanom specijalnom hranom, bez dodataka ili drugih hrana za mačke. Tijekom faze otapanja treba pratiti otapanje struvita rendgenološki. Hranidbu istom vrstom hrane treba nastaviti još najmanje mjesec dana nakon kompletnog ota-

panja. Nakon tog razdoblja ta se hrana može zamijeniti kvalitetnom hranom za odrasle mačke, koja se pokazala učinkovitom u prevenciji urolitijaze. Takva bi hrana trebala biti energetski umjerena, visoke probavljivosti i sadržavati relativno nisku količinu magnezija. PH koncentracija mokraće tada bi bila umjereno kisela. Poželjno je da se pH koncentracija mokraće održava na 6,6 ili manje, jer se na taj način sprječava stvaranje struvitnih kristala.

Hranjive tvari koje imaju učinak povećavanja izlučivanja kiselina u mokraći uključuju bjelančevine životinjskog podrijetla (zbog visokog sadržaja metionina i cistina, te spojeva koji uzrokuju povećanu apsorpciju klorida, fosfata ili sulfata).

Većina žitarica sadrži visoke količine kalijevih soli što dovodi do stvaranja alkalne mokraće. Iznimka je obrok od kukuruznog glutena koji zbog visoke koncentracije aminokiselina što sadrže sumpor (metionin, cistin, cistein) stvara kiselu mokraću. Treba pažljivo pročitati sastav konzerve kojom hranimo mačku, jer većina kupovnih hrana sadrži visoke količine žitarica. Takvu hranu treba izbjegavati.

Hranu dobre probavljivosti i umjerene energetske vrijednosti mačka će jesti u manjoj količini, smanjujući tako unos suhe tvari i magnezija. Manji unos suhe tvari hrane stvarat će manje količine fekalne vode i fecesa, povećati volumen urina i sniziti specifičnu težinu mokraće. Smanjeni unos magnezija stvorit će niže koncentracije magnezija u urinu. S obzirom da su potrebe mačaka za magnezijem niže od količine koja se obično nalazi u hrani, za mačke treba izabrati hranu koja sadrži najviše 0,12% magnezija. Kupovnu hranu za mačke ne smije se, međutim, izabrati samo na temelju sadržaja magnezija, već treba pripaziti na energetsku vrijednost hrane i na njenu probavljivost.

AAFCO s Nutrient profiles predlaže da hrana za mačke sadrži minimum od 0,04% Mg. Istraživalo se i kako različiti oblici magnezija u hrani utječu na pH koncentraciju mokraće. Rezultati su pokazali da je dodatak od 0,45% magnezijevog klorida u hranu uzrokovao znatno sniženje pH koncentracije mokraće, no kada je mačkama u tu istu hranu dodano 0,45% magnezijevog oksida stvoren je znatno viši, alkalni pH. Struvitni kristali se stvaraju u mokraći mačaka čija je pH koncentracija mokraće 7 ili više, a topivi su na pH koncentraciji 6,6 ili manje. Kod zdravih mačaka pH koncentracija mokraće nalazi se

u rasponu od 6 do 6,5, osim nakon obroka. Nakon obroka dolazi do porasta pH koncentracije urina tijekom 4 sata. Taj učinak, koji se naziva «alkalijska plima nakon obroka», uzrokovan je renalnom kompenzacijom gubitka želučane kiseline koja se luči tijekom probave obroka. Da bi kompenzirali gubitak kiseline i održali normalni pH u tjelesnim tekućinama, bubrezi izlučuju alkalne ione, što dovodi do povećanja pH koncentracije urina. Ovisno o vrsti hrane i veličini obroka alkalna plima poslije obroka može u mačaka uzrokovati povišenje pH koncentracije urina i do 8,0.

Kako je domaća mačka karnivor, u usporedbi s hranom omnivora ili herbivora hrana karnivora ima učinak ukupnog povećavanja ekskrecije kiseline i snižavanja pH koncentracije mokraće. Taj učinak zakiseljavanja mokraće prvenstveno je uzrokovan visokim količinama aminokiseline koje sadrže sumpor (metionin, cistin, cistein), a koje se nalaze u mesu. Oksidacijom tih aminokiseline dolazi do izlučivanja sulfata u mokraći i popratnog snižavanja pH koncentracije mokraće. Osim toga hrana koja sadrži visoku količinu mesa ima manje količine kalijevih soli od hrane koja sadrži velike količine cjelovitih žitarica što stvaraju alkalnu mokraću. Zato uvođenje većih količina žitarica uz manje količine mesnih proizvoda u nekim kupovnim hranama za mačke doprinosi razvoju struvitne urolitijaze. Određena količina žitarica potrebna je međutim u procesima ekstruzije i ekspanzije suhe hrane, no treba zapamtiti da velike količine tih proizvoda doprinose stvaranju alkalne mokraće, dok uključivanje visokih količina mesnih proizvoda u hranu za mačke stvara kiselu mokraću.

Smanjeni volumen mokraće može također biti važan rizični čimbenik u razvoju urolitijaze u mačaka. Pretpostavlja se da suha hrana za mačke doprinosi smanjenom unosu tekućine i volumenu mokraće. Istraživanja su pokazala da su mačke hranjene suhom hranom smanjile ukupni unos vode u usporedbi s mačkama koje su konzumirale slične količine energije iz mokre konzervirane hrane. Mačke hranjene suhom hranom povećale su unos vode ali ne u dovoljnoj količini da bi potpuno kompenzirale niži sadržaj vlage u hrani. Postoje preporuke da se mačke oboljele od urolitijaze hrane konzerviranom, ali ne suhom hranom. Namjera je povećati unos vode i tako dovesti do povećanja volumena i smanjenja specifične težine mokraće.

Uz sadržaj vode u hrani bitna je i energetska vrijednost, sadržaj masti te probavljivost. Slabo probavljiva konzervirana hrana ne mora doprinijeti povećanju volumena mokraća ako se velike količine vode izlučuju fecesom. Nasuprot tome, suha ili konzervirana hrana za mačke koja je bogata energijom i visokoprobavljiva, smanjit će ukupni unos suhe tvari. To će uzrokovati smanjeni volumen fecesa i vode u fecesu te povećani volumen mokraće. Taj je učinak koristan u prevenciji urolitijaze mačaka jer će mokraća sadržavati nižu koncentraciju mineralnih tvari koje uzrokuju formiranje urolita.

Za razliku od struvita, uroliti kalcij oksalata se ne mogu otopiti pomoću specijalne hrane. Oni se iz mokraćnog sustava moraju odstraniti kirurškom intervencijom. Nakon odstranjivanja, ponovna se pojavljuje sprječava upotrebom specijalne hrane čija je svrha smanjivanje koncentracije kalcija i oksalata u mokraći i održavanje razrijeđenog urina s pH koncentracijom od 6,3 do 6,9. Hrana treba sadržavati sastojke koji su vrlo probavljivi i sadrže optimalne količine kalcija i magnezija.

Restrikcija kalcija u hrani nije preporučljiva dok ne postoji apsorptivna hiperkalcemija. U tim je slučajevima preporučljiva umjerena restrikcija da se spriječi negativna ravnoteža kalcija.

Iako povećane koncentracije magnezija u mokraći smanjuju formiranje kristala kalcijevog oksalata, one su rizični čimbenik za formiranje struvitne urolitijaze. Zato bi količina magnezija u hrani trebala biti adekvatna ali ne i visoka. Preporuča se i umjerena restrikcija natrija u hrani. Stvaranje razrijeđene mokraće može se postići vrlo probavljivom hranom s visokom količinom vlage. Preporučuje se hranidba konzerviranom hranom ili vrlo kvalitetnom i probavljivom suhom hranom uz dodatak vode. U hranu za prevenciju pojave urolitijaze kalcijevim oksalatom dodaje se kalijev citrat. Kalijev citrat ima alkalizirajući učinak na pH koncentraciju mokraće i kada se izlučuje u urinu citrat stvara topive soli s kalcijem.

Kronično zatajivanje bubrega

Kronično zatajivanje bubrega u mačaka se očituje ireverzibilnim i progresivnim gubitkom funkcije bubrega i razvojem kliničkih znakova koji odražavaju smanjenu sposobnost bubrega u obavljanju normalnih regulatornih i ekskretornih funkcija.

Postoji mnogo mogućih uzroka za početno oštećenje bubrega koje vodi u kroničnu bolest. To su trauma, infekcija, imunološke bolesti, neoplazme, renalna ishemija, genetske anomalije i izlaganje toksinima.

Kronično zatajivanje bubrega najčešće nastaje u starijih životinja. U većini slučajeva početni uzrok više ne postoji kada kod životinje nastanu simptomi kroničnog zatajivanja bubrega. Razlog je sposobnost bubrega da kompenzira veliki gubitak funkcionalnog tkiva. Kompenzatorni mehanizam zdravih nefrona, preostalih nakon početnog oštećenja bubrega omogućuje bubrezima da funkcioniraju normalno čak nakon gubitka velike količine tkiva. Tek kada dođe do gubitka od najmanje 70 do 80% funkcionalnog kapaciteta bubrega životinja počinje pokazivati kliničke znakove zatajivanja bubrega (poliurija, polidipsija, dijareja/proljevi, vomitus/povraćanje, anoreksija/gubitak tjelesne mase, renalna osteodistrofija/bolne promjene na kostima, anemija te različita neurološka oštećenja). Većina tih kliničkih znakova povezana je s uremijom (povišenom koncentracijom ureje u krvi).

Dijagnoza kroničnog zatajivanja bubrega temelji se na kliničkim znakovima, anamnezi, biokemiji i analizi urina. Kod životinja s kroničnim zatajivanjem bubrega javlja se povišena koncentracija ureje u krvi i kreatinina u plazmi, što je uzrokovano smanjenom funkcijom glomerula. Količina kreatinina u plazmi je osjetljivi indikator disfunkcije bubrega i na njega ne utječe konzumiranje obroka bogatog bjelančevinama.

Nakon početnog oštećenja bubrega, bubrezi prolaze strukturalnu i funkcionalnu kompenzatornu adaptaciju. Te promjene uključuju povećani tlak u kapilarama glomerula, povećanu brzinu glomerularne filtracije i hipertrofiju bubrega.

Ostali čimbenici koji doprinose spontanoj progresiji bubrežnih bolesti uključuju sistemsku hipertenziju, hiperparatiroidizam, intrarenalnu upalu, hiperlipidemiju, mineralizaciju bubrega te stvaranje amonijaka u bubrezima. Na svaki od tih čimbenika do nekog stupnja utječe hranidba. Kronično povišena količina fosfata u serumu može doprinijeti hiperparatiroidizmu i mineralizaciji bubrega, masne kiseline u hrani utječu na količinu lipida u serumu te na intrarenalni krvni tlak i upalu, natrij može utjecati na razvoj sistemske hipertenzije a metabolička acidoza utječe na stvaranje amonijaka u bubregu.

Osnovni cilj uvođenja posebne dijeta kod pasa i mačaka oboljelih od kroničnog zatajivanja bubrega je poboljšavanje kliničkih znakova uzrokovanih uremijom, te usporavanje progresije bolesti. Sastojci hrane koji mogu utjecati na brzinu progresije kroničnog zatajivanja bubrega jesu fosfor, esencijalne masne kiseline u hrani, te čimbenici u hrani koji utječu na acidobaznu ravnotežu.

Hranidba adekvatnom količinom bjelančevina ne pogoršava bolest kroničnog zatajivanja bubrega, premda se prije u liječenju bolesti kroničnog zatajivanja bubrega primjenjivala restrikcija bjelančevina u obroku, posebice u mačaka. Takva restrikcija mogla bi se povezati s više rizika. Naime, deficit bjelančevina u hrani oštećuje imunološki odgovor te se smanjuje rezistencija na infekciju, smanjuje se produkcija hemoglobina te nastaje anemija, a smanjuje se i količina bjelančevina u plazmi.

Mačke hranjene hranom s niskom količinom bjelančevina gube na tjelesnoj masi te pokazuju znakove hipoalbuminemije te neke kliničke znakove koji nastaju kod malnutricije bjelančevina. Štetne učinke restrikcije bjelančevina posebno treba uzeti u obzir kod mačaka, jer se one vrlo polagano prilagođavaju na hranu siromašnu bjelančevinama.

Kod kroničnog zatajivanja bubrega u pasa treba smanjiti izgradnju proteinskih metabolita, ograničavanjem unosa bjelančevina hranom. Opskrbu organizma energijom potrebno je usmjeriti na nebjelančevinaste izvore, jer se na taj način sprječava mobilizacija tkiva.

Različita su mišljenja o tome koju bi količinu bjelančevina trebalo davati psima. Raspon preporuka ide od 0,66 g do 2,0-2,2g po kg tjelesne mase na dan. Ove brojke samo su vodilje, a unos bjelančevina mora se prilagoditi svakom psu posebno.

Ograničavanje bjelančevina u obroku nije opravdano kod pasa u ranom razdoblju bolesti te kada su fosfor i dušik unutar normalnih granica. Terapiju treba započeti tek kad se njihove vrijednosti povećaju. Bjelančevine koje pas dobiva obrokom trebaju biti visoke biološke vrijednosti, kao na primjer jaje ili nemasno meso. Dostatna opskrba energijom iz neproteinskih izvora (masti i ugljikohidrati) bitna je kako bi se izbjegla mobilizacija tjelesnih tkiva. Dostatni izvor potrebne energije nalazi se u masti, a mast čini hranu ukusnijom.

Sekundarni hiperparatiroidizam bubrega razvija se s padom glomerularne filtracije, što dovodi do zadržavanja fosfora i hiperfosfotemije. Ovo stanje rezultira smanjenjem razine kalcija u krvi i stimulacijom paratiroidnog hormona. On uzrokuje resorpciju kostiju.

Da bi se kontrolirao sekundarni hiperparatiroidizam bubrega, neophodno je ograničiti unos fosfata u organizam. To se postiže hranom koja ima nizak postotak bjelančevina, no uz to je potrebno ograničiti i količinu fosfora u hrani. Kada se fosfor normalizira, može se započeti dodavanjem kalcija. Kalcij se može davati u obliku kalcij-karbonata, u dozi od 100 mg po kg tjelesne mase na dan. Dodavanjem kalcija ne bi trebalo započeti prije nego se normalizira fosfor jer postoji opasnost od ovapnjenja mekog tkiva. Može se dodati i vitamin D, no tek nakon što je razina fosfora i kalcija uspostavljena. Vrlo je važno izbjegavati nagle promjene u postotku natrija u hrani, jer se pas ne može na to brzo prilagoditi. Kod pasa i mačaka preporuča se i nadopuna vitaminima topivim u vodi, zbog poliurije.

Gastrointestinalne bolesti

Intestinalni poremećaji kod mačaka i pasa većinom se manifestiraju u obliku akutnog ili kroničnog proljeva te u nekim slučajevima povraćanjem ili anoreksijom. Pri istraživanju uzroka proljeva pozornost treba obratiti na način hranidbe, kao mogući uzrok poremećaja. Proljev je klinički znak koji se manifestira povećanom učestalošću izlučivanja fecesa i njegovim tekućim stanjem. Feces zdrave životinje sadrži oko 70% vode, a povećanje do 85% dovodi do proljeva. Do proljeva, međutim, može doći i zbog čimbenika koji utječu na apsorpciju tekućine ili crijevnih sekreta. Mnogi su razlozi tome, npr. pojava bakterija, virusa, parazita, otrova, neoplazija te neki specifični uvjeti kao manjak vanjskog izlučivanja gušterače ili nedostatak laktaze.

Terapija dijetom važan je sastavni dio liječenja, jer gastrointestinalni sustav ima bitnu ulogu u probavi i apsorpciji hranjivih tvari.

Osnovni cilj dijetete je sprječavanje pomanjkanja hranjivih tvari. Osim toga, redovita terapija dijetom može pomoći u oporavku oštećene crijevne sluznice, stvaranju normalne populacije crijevne mikroflore, može pospješiti normalni motilitet i funkciju crijeva i smanjiti gastrointestinalnu upalu. Prekomjerni rast

bakterija u tankom crijevu nastaje kod kvantitativnih i kvalitativnih promjena bakterijske populacije u lumenu proksimalnih dijelova tankog crijeva. Očituje se povremenim proljevom praćenom povraćanjem i anoreksijom. Čimbenici koji uzrokuju promjenu u bakterijskoj populaciji crijeva su oštećeni motilitet crijeva, produžena upotreba oralnih antibiotika te egzokrina insuficijencija pankreasa.

Dijagnoza se potvrđuje mikrobiološkom kulturom duodenalne tekućine dobivene endoskopski ili tijekom laparotomije.

Prekomjerni rast patogenih bakterija nastaje zbog proliferacije jedne ili više vrsta štetnih bakterija. Važni intestinalni patogen u pasa i mačaka je *Clostridium Perfringens*. Proliferacija patogenih vrsta bakterija šteti domaćinu zbog stvaranja toksina, kancerogenih i putrefakcijskih spojeva. Ti spojevi mogu direktno utjecati na crijevnu sluznicu, uzrokovati sistemsku bolest ili spriječiti rast korisnih bakterija. Klinički znakovi su povraćanje, proljev, gubitak tjelesne mase ili ponekad sistemsku bolest uzrokovana toksinima.

Od gastrointestinalnih poremećaja posebno treba spomenuti **egzokrinu insuficijenciju pankreasa**. Taj poremećaj javlja se i u mačaka i u pasa.

Gubitak ili smanjenje broja enzima pankreasa oštećuje probavu hranjivih tvari i apsorpciju te remeti funkcioniranje tankog crijeva. Kronični pankreatitis je najčešći uzrok egzokrine insuficijencije pankreasa u mačaka. Ostali mogući uzroci su adenokarcinom i infekcija pankreasa parazitom *Eurytrema procynosis*.

S obzirom da egzokrini pankreas ima znatne funkcionalne rezerve, deficijencija proteolitičkih enzima alfa-amilaze i lipaze nastaje tek nakon što se uništi 85 do 90% tkiva pankreasa. Tada dolazi do malapsorpcije, oštećeni su procesi probave, smanjena je sinteza bjelančevina u enterocitima a dolazi i do malapsorpcije nekih vitamina. Klinički znakovi su proljev, gubitak tjelesne mase i polifagija (žderanje neprikladne hrane). Proljev uzrokovan egzokrinom insuficijencijom pankreasa nastaje zbog osmoze uzrokovane prolazom neapsorbiranih hranjivih tvari kroz probavni sustav.

Stanje se liječi uskraćivanjem hrane i davanjem vode i elektrolitske otopine. Nakon toga uvodi se obrok lako probavljive hrane s dobrom koncentracijom bjelančevina i niskom razinom masti. Obično se preporuča izbjegavanje mliječnih proizvoda.

Primjerena hrana su jaja, nemasno meso, kuhana riža. Neke gotove hrane s niskim postotkom masti također su prikladne. Hrana se daje po principu malo i često.

Tri su moguća uzroka koja dovode do kliničkih znakova egzokrine insuficijencije pankreasa kod pasa: hipoplazija gušterače, degenerativna atrofija gušterače i kronični pankreatitis. Degenerativna atrofija gušterače je česta kod njemačkih ovčara. Klinički znakovi pri bilo kojem uzroku vezani su uz poremećaje izlučivanja brojnih probavnih enzima, što dovodi do slabe probavljivosti hrane. Slabo probavljena hrana ostaje u gastrointestinalnom sustavu te zadržava tekućinu. Steatoreja (mast u stolici) je također prisutna zbog slabe probavljivosti masti i to je razlog što psi imaju mnogo izmeta blijede boje i jakog smrada. Slaba probavljivost hrane i gubitak vitamina kroz izmet rezultiraju slabom uhranjenosti, tako da su psi kojima gušterača premalo radi najčešće jako mršavi i imaju slabu dlaku.

Terapija se temelji na zamjeni probavnih enzima u vrijeme jela oralnim pripravcima. Pse treba hraniti lako probavljivom hranom s malom količinom masti. Povećanu količinu vitamina u hrani, pogotovo vitamina topivih u mastima treba dati u dvostrukoj količini od optimalne.

Nadmu želuca osobito su skloni lovački psi, ruski hrtovi i bernardinci. Pri nadmu je potrebna hitna intervencija. Čini se da bolesti pogoduje uzbuđenje, pretjeran unos tekućine, neke vrste hrane i ranija oštećenja želuca. Pretpostavlja se da do bolesti dovodi suha hrana, no možda je to neispravna asocijacija, zbog toga što većina vrsta sklonih ovoj bolesti jede suhu hranu. Predmet dvojbi je i plin prisutan u želucu zbog gutanja zraka, a ne zbog fermentacije bakterija. Bez obzira na uzrok, smanjivanje rizika od nadma želuca kod pasa postiže se izbjegavanjem uzbuđenja za vrijeme jela, davanjem 2-3 manja obroka, davanjem vlažnih vrsta hrane ili vlaženjem suhe hrane prije hranjenja.

Hepatička lipidoza

Hepatička lipidoza mačaka i pasa je stečeni poremećaj uzrokovan prekomjernom akumulacijom triglicerida u stanicama jetre što može oštetiti sposobnost njena funkcioniranja. U zdravih životinja postoji dinamička povezanost između masnih kiselina koje se nalaze u masnom tkivu i koje putuju

krvlju i skladište se u jetri. Jetra preuzima cirkulirajuće masne kiseline i tamo se one metaboliziraju za energiju ili se pretvaraju u trigliceride i luče natrag u cirkulaciju. Ako dovod masnih kiselina u jetru premašuje kapacitet jetre za njihovu oksidaciju ili sekreciju tada će nastati lipidoza. Hepatička lipidoza može nastati kao rezultat oštećene oksidacije masnih kiselina u hepatocitima ili zbog nesposobnosti jetre da luči lipoproteine vrlo niske gustoće koji prenose trigliceride krvlju. Dokazano je da je patogeneza idiopatske hepatičke lipidoze multikauzalna. Rjeđe se hepatička lipidoza može sekundarno nadovezati na patološka stanja kao što su bubrežne bolesti, dijabetes i upala crijeva. Idiopatska hepatička lipidoza česta je u mačaka srednjih godina s anamnezom pretilosti. Češće se javlja kod ženskih mačaka.

Metaboličke promjene uzrokovane dugotrajnim gladovanjem uzrokuju brzu akumulaciju masti u jetri i pojavu kliničkih znakova koji se povezuju s bolešću jetre. U većini slučajeva prvo se javlja stres nakon kojeg nastaje djelomična ili potpuna anoreksija.

Mačke s dijagnozom idiopatske hepatičke lipidoze pokazuju znakove pothranjenosti bjelančevinama kao što su anemija, hipoalbuminemija i istrošenost mišića. Postoji hipoteza da su pomanjkanje arginina i metionina (koje nastaju sekundarno na anoreksiju) uključeni u početak bolesti hepatičke lipidoze. Stoga u hrani za mačke treba postojati izvor aminokiseline arginina za proizvodnju ureje u jetri. Kada mačka prestane jesti, dugotrajna anoreksija dovodi do deficita arginina. Smanjena je aktivnost ciklusa ureje i amonijak se počinje akumulirati u krvi. Bioproducti prekinutog ciklusa ureje počinju se miješati sa sintezom lipoproteina u jetri. Deficit jedne ili više esencijalnih aminokiselina može ograničiti sintezu bjelančevina u jetri potrebnih za stvaranje lipoproteina što uzrokuje akumulaciju triglicerida. Klinički znakovi hepatičke lipidoze su anoreksija koja traje najmanje tjedan dana, depresija, šepavost, gubitak tjelesne mase, povraćanje i proljev. Laboratorijski nalaz pokazuje povišenu aktivnost jetrenih enzima i povišeni bilirubin u serumu.

Dijagnoza se potvrđuje biopsijom jetre kojom se prilikom otkriva prekomjerna akumulacija lipida u hepatocitima. Kod takvog nalaza preporučuje se gastrostomija ili hranidba pomoću nazogastrične sonde. Bolesnu mačku treba hraniti obrokom koji osigurava 30 - 50 % energije iz bjelančevina, 30 - 40% iz masti i 20 - 30% iz ugljikohidrata.

Mačke koje pokazuju kliničke znakove hepatoencefalopatije od početka se trebaju hraniti hranom s reduciranom količinom bjelančevina. Sadržaj bjelančevina se postupno može povećavati kako se povlače neurološki znakovi.

Znakovi disfunkcije jetre se povlače čim mačka počne primati adekvatnu količinu bjelančevina i energije.

Kod hepatičke lipidoze pasa treba davati hranu s malo masti (manje od 25g na 1000 kcal metaboličke energije) tijekom 6 do 8 tjedana. Ima podataka da bi pulpa šećerne repe (fruktooligosaharidi) mogla sniziti trigliceride i kolesterol u serumu pasa.

POREMEĆAJI RADA SRCA

Način hranidbe je dodatna metoda u terapiji mačaka i pasa sa srčanim poremećajima. Kako životinje zadržavaju natrij i vodu u svom organizmu, ograničavanje unosa natrija pokazalo se korisnom prevencijom.

I kod pasa i kod mačaka glavni je princip terapije hranidba s ograničenom količinom natrija u obroku. Stupanj ograničenja varira s obzirom na težinu bolesti.

Teško je oblikovati obrok koji će imati nizak postotak natrija i biti ukusan mačkama i psima, međutim, podgrijavanjem hrane na 37-38°C poboljšava se njen ukus. Osim razine natrija u hrani, treba obratiti pozornost i na vrstu i količinu vitamina. Također je bitna količina energije u obroku zbog mogućeg debeljanja životinje. Hranu treba ponuditi nekoliko puta dnevno, u obliku malih obroka. Treba izbjegavati veće količine hrane, jer bi pritisak punog želuca na dijafragmu mogao dovesti do ometanja mehaničkog rada srca.

Tumori

Dijeta koja je izabrana za pse i mačke oboljele od tumora trebala bi koristiti prednost razlike u metaboličkim potrebama između domaćina i tumora. Treba koristiti hranu bogatu bjelančevinama i mastima ali ne ugljikohidratima. Razlog tome je činjenica da masne kiseline i aminokiseline nisu poželjan izvor energije za većinu tumora.

Hrana koja sadrži smanjeni udio ugljikohidrata i povećani udio masti i bjelančevina opskrbljuje mačku ili psa trenutnim izvorom energije i zadovoljavajućom količinom bjelančevina i stanicama tumora ograničava opskrbu ugljikohidratima.

Postoje podaci iz kojih se može zaključiti da ljudi oboljeli od tumora s izraženom kaheksijom pokazuju prirast tjelesne mase (bolja opskrba energijom, ravnoteža dušika i sposobnost metaboliziranja glukoze) kada se u hrani poveća količina masti a smanji količina ugljikohidrata.

Sekundarni hiperparatiroidizam

Najčešći je uzrok manjak kalcija u obrocima mladih pasa i mačića (pogotovo u vrijeme ubrzanog razvoja) hranjenih svježim mesom. Uz nedostatak kalcija dodatni je problem i nedostatak vitamina D. Nedostatak kalcija u organizmu izaziva hipokalcemiju koja stimulira rad paratiroidnog hormona, što stimulira apsorpciju kalcija i fosfora i njihovo izlučivanje putem bubrega. Osnovni patološki učinak povećane resorpcije može se uočiti na kostima, gdje do promjena dolazi ubrzano zbog veće brzine apsorpcije u odnosu na brzinu oblikovanja kosti.

Od kliničkih znakova može se, zbog sraštanja i bola u kostima uočiti šepanje, javljaju se deformacije kostiju a u nekim slučajevima frakture kralježaka. Da bi se uspostavila dijagnoza prijeko je potreban rendgen. Nalaz su promjene u koštanoj srži susjedne metafize.

Najvažniji preventivni čimbenik, osobito kod mladih životinja u razvoju je uravnotežena opskrba mineralnim tvarima, odnosno uravnoteženost obroka. Kod teško bolesne mladunčadi treba omjer kalcij/fosfor uravnotežiti na 2:1 u vrijeme liječenja, a nakon toga smanjiti na normalan omjer 1,2 do 1,4 : 1 kada je liječenje završeno. Zbog mogućnosti patoloških fraktura bolesnim životinjama treba ograničiti kretanje. Može se davati analgetike, no uskoro nakon ispravljenog načina hranidbe bol se smanjuje. Preporuča se upotreba visoko kvalitetne hrane za mladunčad jer je to najjednostavniji način da se navedeno stanje spriječi.

Rahitis

Rahitis je rijetka bolest u modernoj veterinarskoj praksi, a njegovo podrijetlo još uvijek nije potpuno jasno. Glavna karakteristika je nedostatak normalne

mineralizacije koštane strukture i hrskavice u epifizalnom području. Izgleda da do rahitisa dolazi zbog kombinacije smanjenog unosa vitamina D i kalcija. Rahitis je teško klinički razlučiti od sekundarnog hiperparatiroidizma, tako da je za analizu potreban rendgen. Koštana srž se smanjuje ali su glavne promjene vidljive na epifizi koja se proširuje na nepravilan način. Liječenje se temelji na uravnoteženoj prehrani uz dodatak vitamina D, kalcija i fosfora.

Od grešaka u hranidbi (posebice mačaka) najčešća je **hipervitaminoza A**, koja se javlja zbog davanja većih količina svježe jetre. To je stanje tipično za mačke koje su hranjene svježom jetricom u velikim količinama. Klinički najprepoznatljiviji znakovi hipervitaminoze A vezani su za vratne kralješke i duge cijevaste kosti prednjih nogu. Simptomi bolesti su ukočenost zglobova i bol, posebice u vratu i prednjim nogama. Vlasnik prvo zamjećuje da se mačka nerado čisti i umiva. Javlja se anoreksija sa znatnim gubitkom tjelesne mase i neurednim izgledom i letargijom. Znakovi toksičnosti razvit će se nakon više mjeseci takve prehrane, što dovodi do masne infiltracije jetre. Zbog bolnih procesa na zglobovima i kostima prednjih nogu mačka sjedi "poput klokana". Iz svakodnevne prehrane treba izbaciti jetricu (odrasloj mački prosječne veličine dovoljno je davati dva puta tjedno 30 g govede jetre) i ne davati riblje ulje. U početnom stadiju bolesti u svrhu smanjenja boli mogu se koristiti nesteroidni protuupalni lijekovi. Da se mačkama olakša uzimanje hrane posudice s jelom i vodom treba podignuti od poda.

Hipervitaminoza D javlja se zbog preobilnog dodavanja ribljeg ulja hrani. Hiperkalcemija i hiperfosfatemija nastale zbog akumulacije vitamina D dovode do kalcifikacije mekih tkiva pa se javljaju neuromuskularni poremećaji koji se očituju kao opća slabost i slabi motorički učinci. Dolazi i do lomova kostiju a liječenje je simptomatsko. Mačke i pse treba hraniti uravnoteženim obrokom bez samovoljnog dodavanja dodatnih pripravaka.

Uz navedene hipervitaminoze u mačaka se češće javlja **hipovitaminoza E**. Nakon određenog vremena deficita javlja se steatitis, koji se očituje bolnom upalom potkožnog masnog tkiva koje je tvrdo, puno čvorića i bolno.

Mačka je preosjetljiva na dodir, javljaju se povišena tjelesna temperatura, bolovi u truhu i po-

vraćanje. Iz hrane treba izbaciti plavu ribu, posebice tunu koja je bogata nezasićenim masnim kiselinama. Mački treba davati 75–100 mg tokoferol-acetata na dan (peroralno). Zbog bolnosti i slabije resorpcije uzrokovane upalom potkožnog masnog tkiva treba izbjegavati svaku subkutanu primjenu lijekova u svrhu suzbijanja upalne reakcije. Oporavak je spor pa neprekidna terapija može potrajati od nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci.

U pasa i mačaka ponekad se javlja **nedostatak vitamina topivih u vodi (B skupina)**. Klinički znakovi nisu specifični pa je teško postaviti dijagnozu, pogotovo ako se temelji samo na kliničkim kriterijima. Klinički znaci obično se pojavljuju nekoliko dana nakon početka deficitarne prehrane, budući da se ovi vitamini ne uskladišćuju u organizmu. U početnom stadiju javljaju se anoreksija i letargija bez drugih kliničkih simptoma, pa je neophodno provjeriti način hranidbe.

Preosjetljivost na hranu

Hrana koju se svakodnevno daje kućnim ljubimcima preosjetljivima na hranu mora biti ukusna, kompletna i uravnotežena, bez antigena. Bjelančevine trebaju imati dobru biološku vrijednost i probavljivost, jer slaba probavljivost zadržava antigenost tijekom procesa zagrijavanja hrane.

Kod postavljanja dijagnoze treba prvo isključiti ostale moguće uzroke alergoloških dermatoza - atopije, dermatitisa zbog ugriza buhe, preosjetljivosti na lijekove. Kada se posumnja na preosjetljivost na hranu standardna metoda dijagnoze uključuje tri faze: hranidbu eliminacijskom dijetom i ustanovljavanje poboljšanja kliničkih znakova, povratak na prvotnu hranu i praćenje povratka kliničkih znakova i hranidbu izabranim sastojcima da bi se identificirali specifični antigeni u hrani

Eliminacijska hrana sadrži izvore bjelančevina i ugljikohidrata kojima prethodno životinja nije bila izložena. To bi značilo selekciju hrane koja sadrži sastojke koji nisu obično uključeni u kupovnu hranu za kućne ljubimce. Nedavno istraživanje uzorka od 123 kupovnih hrana za kućne ljubimce pokazalo je da su najčešće korišteni sastojci piletina, govedina, jaja, soja, mlijeko, kukuruz, riža i pšenica. Manje korišteni sastojci su janjetina, riba, puretina, zob, ječam, laneno sjeme, djetelina i krumpir. Sastojci koji su rijetko viđeni u hranama za kućne ljubimce su

zečatina, raž i meso divljači. Preporučuje se ona eliminacijska dijeta koja uključuje zečetinu, meso divljači ili ribu kao izvor bjelančevina te krumpir ili ječam kao izvor ugljikohidrata.

Kako su posljednjih nekoliko godina janjetina i riža postali relativno česti sastojci u svim vrstama kupovnih hrana za kućne ljubimce, ti sastojci više nisu pogodni u provođenju eliminacijske dijetae.

Procesi prerade nekih vrsta kupovne hrane mogu pospješiti antigenost nekih sastojaka hrane. Nekvalitetni sirovi sastojci djelomično otporni na djelovanje topline mogu povećati antigenost bjelančevina u kupovnoj hrani. Stoga kupovna hrana izabrana za eliminacijsku dijetu mora sadržavati visokokvalitetne sirove sastojke.

U dijagnostici preosjetljivosti mačke na hranu pri korištenju eliminacijske dijetae hrana se sastoji samo od jednog izvora bjelančevina i jednog izvora ugljikohidrata kojima životinja prethodno nije bila izložena. Ta se dijeta treba postupno uvoditi tijekom četiri dana. Poboljšanje kliničkih znakova bit će vidljivo za 3 tjedna, no na poboljšanje može se čekati čak i do 10 tjedana.

U dijagnostici preosjetljivosti na hranu, pri korištenju hrane za koju se pretpostavlja da uzrokuje alergijsku reakciju, svrbež se kao potvrda dijagnoze preosjetljivosti na hranu javlja za 4 sata do 14 dana.

Identifikacija sastojaka u hrani koji izazivaju alergijsku reakciju provodi se i u pasa i u mačaka tako da jedan sastojak hrane na koji se sumnja treba dodati eliminacijskoj dijeti. Promatra se da li životinja očituje alergijske znakove i taj proces treba ponoviti za sve sastojke na koje se sumnja.

HRANIDBA BOLESNIH MAČAKA I PASA

Jedan od problema koji se često javljaju u hranidbi bolesnih mačaka i pasa je gubitak apetita. Središnji živčani sustav dugoročno regulira snabdijevanje organizma potrebnim hranjivim tvarima. U hipotalamusu su centri za glad i centri za sitost. Centri za glad stimuliraju životinju na uzimanje hrane kad su smanjene rezerve, a centri za sitost stimuliraju obustavu uzimanja hrane tj. javlja se osjećaj sitosti. Između ta dva centra mora postojati koordinacija kako bi taj sustav mogao funkcionirati. Volja

za određenom vrstom hrane naziva se apetit a njegov gubitak posljedica je bolesnih stanja.

Kora velikog mozga ima još jednu funkciju, a to je traženje i biranje hrane na osnovi iskustava stečenih višim osjetilima (vid, njuh, opip, okus). Na taj način svaka mačka i svaki pas imaju svoj određeni program hranidbe, a na temelju fizioloških osobitosti između mačaka i pasa hrana jedne vrste nije pogodna za hranidbu druge.

Općenito, potrebe bolesnih životinja za većom koncentracijom hranjivih i biološki djelatnih tvari u manjoj količini obroka veće su od potreba zdravih. To je stoga što bolest obično prati stres i povećanje razine metabolizma uz povišenu tjelesnu temperaturu i smanjeni apetit.

Postoje brojna pravila za prehranu bolesnih životinja no ona se mogu svesti na najbitnije:

- Posebnu pažnja posvećuje se pravilnoj uravnoteženosti obroka vezanoj uz spol, dob i fiziološko razdoblje u kojem se mačka ili pas nalaze
- Obrok treba biti ukusan i lako probavljiv
- Hrana treba imati veliku koncentraciju hranjivih tvari kako bi i manje pojedena količina bila dostatna
- Ukoliko životinja nema apetita, može joj se dodatno davati vitamine i minerale, ukoliko ne postoje kontraindikacije
- Obroci se raspodjeljuju u česte male porcije (3-4 puta dnevno za psa a mačke *ad libitum*)
- Hranu treba podgrijati (do 38 °C, ne iznad) jer podgrijavanje povećava ukusnost hrane
- Mast je dobar izvor energije, te povećava ukusnost i energetska vrijednost obroka pa ukoliko dodatak hrani nije kontraindiciran zbog bolesti, može ju se uključiti u obrok
- Hrana treba biti što vlažnija, jer vlažnost također povećava ukusnost
- Ukoliko mačka ili pas ne pojedu vlažnu hranu kroz 10 do 15 minuta, novu ali svježiju hranu treba ponuditi kasnije
- Ponekad, usprkos svim mjerama, životinje nemaju apetit pa je neophodno pribjeći hranjenju injekcijom ili sondom.

HRANIDBA STARIJIH I STARIH MAČAKA I PASA

Mačke i pse možemo smatrati starijima kad uđu u završnu trećinu svog očekivanog životnog vijeka (12-15 g mačke, 10-12 g psi). Cilj hranjenja starijih, zdravih životinja je usporiti ili spriječiti napredovanje metaboličkih promjena povezanih sa starenjem, te na taj način produžiti životni vijek i očuvati kvalitetu života. Međutim, starije životno doba može biti povezano s kliničkim bolestima, pa kontrola zdravlja i pravilna kontrola hranidbe mogu biti važan dio terapije.

Kronično otkazivanje rada bubrega, hiperaktivnost štitnjače, poremećaji vezani uz lokomotorni sustav tipični su zdravstveni problemi u sredovječnih i starih mačaka i pasa. Slobodan pristup čistoj vodi neophodan je za sprječavanje dehidracije u starijih mačaka i pasa, a i mjere higijene usne šupljine važne su u starijoj životnoj dobi.

Kod mačaka ne dolazi do smanjenja uzdržanih energetske potrebe, niti do smanjenja omjera mišićne tjelesne mase naspram sala kao kod većine pasa. Naime, veliki dio mačaka relativno je neaktivan tijekom čitavog odraslog života pa nema vidljivih promjena u fizičkoj aktivnosti koje su povezane s dobi.

Stare mačke i psi pokazuju značajno smanjenje probavne učinkovitosti, naročito pri probavi masti i bjelančevina, pa dolazi do smanjenog kapaciteta iskorištavanja energije. Mačke s problemima vezanim uz probavne funkcije povećavaju svoj dnevni unos hrane, kako bi kompenzirale taj nedostatak. To

pokazuje da mačke nastavljaju kontrolirati unos energije i kada stare. Zato nije preporučljivo hraniti starije mačke smanjenim količinama hrane, osim u slučajevima kad je mačka pretiła. Preporučuje se da se mačkama i psima ponudi visoko probavljiva hrana dobre kakvoće i ispravnosti, kako bi se osigurao adekvatan unos energije, hranjivih i biološki djelatnih tvari.

Zbog velikih potreba za bjelančevinama i smanjene probavne učinkovitosti u starijoj dobi, ne preporučuje se ograničavanje bjelančevina kod zdravih mačaka, jer postoji rizik od razvoja neuhranjenosti zbog nedostatka bjelančevina. Kod mačaka kronično bolesnih bubrega može se u obroke uvesti umjereno smanjenje bjelančevina, kako bi se spriječili ili ublažili klinički znakovi uremije. Kod starih mačaka dobro je kontrolirati unos hrane jer to može pomoći kod prepoznavanja bolesnih stanja povezanih s promijenjenim unosom hrane. Primjerice, hiperaktivnost štitnjače povezana je s gubitkom tjelesne mase bez obzira na povećan apetit, a duže razdoblje slabog apetita može pretiła mačku izložiti jetrenoj lipidozi.

U starijih pasa potrebna je kontrola usne šupljine i zubala te povremena kontrola zdravlja uz izbjegavanje svakog stresa. Problemi vezani uz zdravlje usne šupljine i zubala uzrokuju smanjeno uzimanje hrane, anoreksiju i sistemske bolesti. Ako je stariji pas u dobroj kondiciji, poželjna je lagana tjelesna aktivnost.

SUMMARY

Man, dog and cat have become closer now often sharing their living space. This requires knowing and respecting physiological features and nutritional needs of pets that some owners identify with people. They feed them at breakfast, lunch or supper their own food, off the table, seasoned, salty, sweet, unsuitable for pets. Such bites of unbalanced nutritional composition with time cause health problems and illnesses.

The type and amount of food must be adapted to the needs for food which depend on the type of pet, place and the way it is kept, the kind and intensity of activity and the physiological life period such as growth, pregnancy, lactation or labour. Physiological organism differences of dogs and cats should also be considered since only this can ensure their long, good quality life to the joy of their owners.