

# Pretilost mačaka

---

**Petrlić, Josipa**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:794906>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-27**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI STUDIJ  
*VETERINARSKA MEDICINA*

DIPLOMSKI RAD

Josipa Petrić

PRETILOST MAČAKA

Zagreb, 2024.

Josipa Petrić

Zavod za prehranu i dijetetiku životinja

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Predstojnik zavoda: prof. dr. sc. Hrvoje Valpotić

Mentorica: izv. prof. dr. sc. Diana Brozić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Hrvoje Valpotić
2. prof. dr. sc. Tomislav Mašek
3. izv. prof. dr. sc. Diana Brozić
4. prof. dr. sc. Željko Mikulec (zamjena)

Rad sadrži 45 stranica, 1 sliku, 2 tablice i 109 literaturnih navoda.

## ZAHVALA

*Najprije želim zahvaliti dragoj mentorici, izv. prof. dr. sc. Diani Brozić, na strpljenju, uloženom vremenu, stručnim savjetima i prijateljskom pristupu. Hvala Vam i što ste me zainteresirali za ovu temu na vježbama iz Hranidbe još na drugoj godini studija.*

*Hvala mojim roditeljima što su me naučili poštovati sva živa bića i voljeti životinje. Bez našeg Mede i 1000 udomljenih mačaka možda ne bih pronašla svoj poziv. Hvala vam na svakoj žrtvi koja me dovela do ovog uspjeha. Broji se svako ohrabrenje, zagrljaj, svaka molitva. Mama, hvala ti što si bila moj najveći navijač kad ni sama nisam vjerovala u sebe.*

*Hvala mojoj seki Ivani, ne znam uopće što izdvojiti i posebno ti se zahvaliti. Ti si mi najveća podrška i desna ruka u svemu pa tako i u ovome. Hvala ti na svakom kolaču, svakom razgovoru, beskrajnom strpljenju i motivaciji.*

*Hvala mojoj braći Dini i Saši na bezuvjetnoj podršci tijekom svake predispitne krize i između njih. Uz vas me nikad nije bilo strah.*

## POPIS KRATICA

**AK** – aminokiselina

**EAK** – esencijalna aminokiselina

**SAK** – aminokiselina koja sadrži sumpor

**MK** – masna kiselina

**PUFAs** – eng. *polyunsaturated fatty acids*, višestruko nezasićene masne kiseline

**LA** – linolna masna kiselina

**ALA** –  $\alpha$ -linolenska masna kiselina

**ARA** – arahidonska masna kiselina

**EMK** – esencijalna masna kiselina

**SM** – sirova mast

**ST** – suha tvar

**DNK** – deoksiribonukleinska kiselina

**BCS** – eng. *body condition score*, bodovanje tjelesne kondicije

**DER** – eng. *daily energy requirements*, dnevne energetske potrebe

**RER** – eng. *resting energy requirements*, energetske potrebe u mirovanju

**EER** – eng. *exercise energy requirements*, energetske potrebe tijekom vježbanja

**TEF** – eng. *thermic effect of food*, termički učinak hrane

**AT** – eng. *adaptive thermogenesis*, adaptivna proizvodnja topline

**BMI** – eng. *body mass index*, indeks tjelesne mase

**ME** – metabolizirana energija

**GI** sustav – gastrointestinalni sustav

**TM** – tjelesna masa

**ITM** – idealna tjelesna masa

## POPIS PRILOGA

### POPIS SLIKA

**Slika 1.** Određivanje tjelesne kondicije mačaka

### POPIS TABLICA

**Tablica 1.** Ključne hranjive tvari hrane za mačke s ograničenim unosom kalorija s ciljem mršavljenja i prevencije remisije

**Tablica 2.** Ključne hranjive tvari komercijalne suhe i mokre hrane za mačke s ograničenim kalorijskim sadržajem

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Metaboličke specifičnosti mačke - obaveznog mesojeda .....	2
2.2. Ključne hranjive tvari u prehrani mačaka .....	3
2.2.1. Bjelančevine.....	3
2.2.2. Masti i esencijalne masne kiseline .....	4
2.2.3. Ugljikohidrati .....	5
2.2.4. Vlakna.....	5
2.2.5. Vitamini .....	6
2.2.6. Minerali.....	7
<b>3. PRETILOST.....</b>	<b>8</b>
3.1. Zdravstveni rizici pretilosti .....	8
3.2. Procjena pacijenta .....	9
3.2.1. Anamneza i fizički pregled .....	9
3.2.2. Procjena trenutnog plana prehrane .....	10
3.2.3. Određivanje idealne tjelesne mase i stupnja pretilosti .....	10
3.2.4. Određivanje tjelesne kondicije .....	10
3.3. Etiopatogeneza pretilosti .....	12
<b>4. KALORIJSKA RESTRIKCIJA.....</b>	<b>16</b>
4.1. Energetska gustoća.....	16
4.2. Masti .....	17
4.3. Vlakna, voda i zrak .....	17
4.4. Bjelančevine i aminokiseline .....	18
4.5. Ugljikohidrati .....	18
4.6. L-Karnitin.....	19

<b>4.7. Antioksidansi.....</b>	<b>19</b>
<b>4.8. Vitamini i minerali .....</b>	<b>20</b>
<b>5. PLAN PREHRANE.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1. Procjena količine hrane koju treba dati za kontrolirani gubitak tjelesne mase.....</b>	<b>23</b>
5.1.1. Korištenje informacija o proizvodu .....	24
5.1.3. Izračun temeljen na trenutnom unosu hrane .....	24
<b>5.2. Procjena učinkovitosti programa .....</b>	<b>25</b>
<b>5.3. Vrijeme potrebno za postizanje željene tjelesne mase .....</b>	<b>26</b>
<b>6. ODRŽAVANJE TJELESNE MASE .....</b>	<b>27</b>
<b>7. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>28</b>
<b>8. LITERATURA .....</b>	<b>29</b>
<b>9. SAŽETAK .....</b>	<b>40</b>
<b>10. SUMMARY .....</b>	<b>41</b>
<b>11. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>



## 1. UVOD

Pretilost se definira kao nakupljanje prekomjerne količine masnog tkiva u tijelu te je najčešći poremećaj prehrane kućnih ljubimaca. Kućni ljubimci smatraju se pretilima kada im je tjelesna masa 20% ili više veća od idealne.

Postoji potreba za povećanjem svijesti o pretilosti kućnih ljubimaca kao ozbiljnom medicinskom problemu. Neke od patologija kojima pretile mačke mogu biti predisponirane uključuju ortopedske bolesti, dijabetes melitus, kardiorespiratorne bolesti, urinarne i reproduktivne poremećaje, neoplazije, dermatološke bolesti i komplikacije kod anestezije.

Glavne terapijske opcije za pretilost kućnih ljubimaca uključuju protokol gubitka tjelesne mase putem kalorijske restrikcije i povećanje tjelesne aktivnosti. Iako nijedan farmaceutski spoj za mršavljenje mačaka još nije odobren, predviđa se da će biti dostupni u budućnosti. Dijetetska terapija predstavlja osnovu kontrole tjelesne mase kod mačaka.

## 2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Metaboličke specifičnosti mačke - obaveznog mesojeda

Usporedno s udomaćivanjem mačaka rasla je i potreba za proučavanjem i razumijevanjem njihovih potreba za hranjivim tvarima kako bi im kao kućnim ljubimcima osigurali zdravlje i dugovječnost.

Mačke su članovi reda *Carnivora* i klasificirane su kao obavezni mesojedi. Tome svjedoče specifične bihevioralne, anatomske, fiziološke i metaboličke prilagodbe. Mačke obično jedu 10 do 20 malih obroka tijekom dana i noći (KANE i sur., 1981.). Ciklusi lova tijekom dana i noći potrebni su za dostatan unos hrane, stoga hranjenje mačaka jednom dnevno nije u skladu s njihovim prirodnim ponašanjem (FITZGERALD, 1988.).

Mačke su vrlo osjetljive na oblik, miris i okus hrane. Preferiraju čvrstu, vlažnu hranu i nerado prihvaćaju hranu ljepljive i masne teksture (KANE i sur. 1981). Biraju okuse životinjske masti, proteinskih hidrolizata, ekstrakata mesa i određenih slobodnih aminokiselina koje su prisutne u mišićnom tkivu (npr. alanin, prolin, lizin, histidin i leucin). Mačke češće traže plijen kada postoji nedostatak proteina u njihovoj prehrani (ROBERTSON, 1998). Ne privlači ih okus slatkog i izbjegavaju okuse biljnih proizvoda (MACDONALD i sur., 1984.). Osjetljive su na gorke okuse (CARPENTER, 1956.). Također, preferiraju da hrana bude temperature slične tjelesnoj.

Oči i uši su im dobro prilagođene za lov. Kandže su zaobljene i oštih vrhova, što ih čini idealnim alatom za hvatanje i pridržavanje plijena. Pokret premolarnih zuba omogućuje učinkovit ugriz, idealan za onesposobljavanje ili ubijanje plijena. Mačke u slini nemaju amilazu, enzim koji sudjeluje u probavi škroba. Također, aktivnost crijevnih disaharidaza (tj. sukraze, maltoze i izomaltoze) vrlo je niska (KIENZLE, 1993.). Lučenje gušteračine amilaze relativno je neprilagodljivo kod mačaka, što je očekivano kod vrste koja nije prilagođena značajnim promjenama u razini ugljikohidrata u hrani. Duljina crijeva, određena omjerom duljine crijeva i duljine tijela, znatno je kraća kod mačaka nego kod svejeda i biljojeda.

Mačke imaju rudimentarni cekum i relativno kratko debelo crijevo, što ograničava sposobnost iskorištavanja škroba i vlakana fermentacijom u debelom crijevu (MORRIS i ROGERS, 1989). Međutim, krajnji proizvodi bakterijske fermentacije (acetat, propionat i butirat) prisutni su u visokim koncentracijama u debelom crijevu (BROSEY i sur., 2000.).

## 2.2. Ključne hranjive tvari u prehrani mačaka

### 2.2.1. Bjelančevine

Bjelančevine su molekule građene od lanaca aminokiselina (AK). Esencijalne aminokiseline (EAK) su one AK koje organizam ne može sintetizirati, već ih koristi iz bjelančevina hrane. Jedanaest je AK esencijalno za mačke. Osim esencijalnih AK, razlikujemo neesencijalne (organizam ih sam proizvodi), poluesencijalne (prilikom nestašice esencijalnih služe kao zamjena) i limitirajuće (esencijalna AK koja je najmanje zastupljena u bjelančevinama hrane). AK služe kao izvor glukoze sintetizirane putem glukoneogeneze, čime opskrbljuju organizam energijom. Dokazano je da se visoka potreba za bjelančevinama kod mačaka zasniva na povećanoj potrebi za ukupnim bjelančevinama, a ne na povećanoj potrebi za EAK. Hranidbena vrijednost bjelančevina ovisi o sastavu, ali i o probavljivosti tih AK (BURGER, 1993.). Dakle, unos određenih AK je nužan, kao i njihova zastupljenost u pravoj koncentraciji. Visoka hranidbena vrijednost bjelančevina u hrani postiže se kada sastav aminokiselina odgovara potrebama za izgradnju tkiva. U dijetetici se koristi koncept idealne bjelančevine, koji se definira kao omjer pojedinih aminokiselina u odnosu na aminokiselinu lizin (BURGER, 1993.). Minimalna zastupljenost je 25 g bjelančevina na 100g suhe tvari (FEDIAF, 2019.). Jedanaest je esencijalnih AK, a to su: arginin, fenilalanin, histidin, leucin, izoleucin, lizin, metionin, triptofan, valin, treonin i taurin. Dvije su uvjetno esencijalne: cistein i tirozin (postaju esencijalne ako je koncentracija metionina i fenilalanina u obroku nedostatna).

Arginin je esencijalna aminokiselina od iznimne važnosti u prehrani, jer se klinički simptomi deficita mogu pojaviti već nekoliko sati nakon obroka koji ne sadrži dovoljno arginina (MACDONALD i sur., 1984.). Arginin je preteča ornitina, koji pomaže u vezanju amonijaka nastalog razgradnjom bjelančevina. Smanjena aktivnost ornitin aminotransferaze i pirolin-5 karboksilata dovodi do smanjenog stvaranja citrulina, što utječe na urea ciklus. Kada nema dovoljno supstrata za vezanje amonijaka, dolazi do nakupljanja amonijaka u krvi, što uzrokuje hiperamonijemiju. Klinički simptomi hiperamonijemije uključuju: povraćanje, grčeve, preosjetljivost, neuobičajenu vokalizaciju, salivaciju, hiperaktivnost, ataksiju, tetaničke grčeve, apneju i cijanozu, a u težim slučajevima mogu završiti komom ili smrću. Potreba za argininom raste proporcionalno s povećanjem udjela sirovih bjelančevina u hrani. Preporučuje se dodavanje 0,01 g arginina na gram sirovih bjelančevina (FEDIAF, 2019.). Minimalna zastupljenost arginina iznosi 1 g na 100 g suhe tvari (FEDIAF, 2019.).

Taurin je druga važna AK u prehrani mačaka. Sintetizira se iz AK koje sadrže sumpor. Međutim, enzimi mačaka su niske aktivnosti i ne mogu pretvarati te aminokiseline u taurin. Nedostatak taurina može uzrokovati degeneraciju mrežnice koja može dovesti do sljepoće i dilatativnu kardiomiopatiju sa posljedičnim zatajenjem srca. Taurin je također važan za konjugaciju žučnih kiselina. Optimalna zastupljenost taurina u suhoj hrani iznosi 0,1 g na 100 g suhe tvari, dok u vlažnoj hrani iznosi 0,25 g na 100 g suhe tvari (FEDIAF, 2019.).

Metionin i cistein su SAK, a mačke za njima imaju veće potrebe u usporedbi s drugim životinjama, posebno tijekom rasta. Metionin je esencijalna AK, cistein postaje esencijalnom kada se javi nestašica metionina. Metionin i cistein se razmatraju zajedno jer cistein može zamijeniti do polovice metioninskog zahtjeva mačaka. Metionin djeluje kao prekursor cisteinu, zbog čega cistein nije esencijalna aminokiselina. Iako se cistein ne može konvertirati u metionin, minimalni zahtjev za metioninom mora biti zadovoljen isključivo metioninom. Klinički znakovi nedostatka metionina uključuju loš rast i dermatitis na mukokutanim dijelovima usne šupljine i nosa. Kako bi se zadovoljile potrebe za metioninom mačića, otprilike 19% hrane trebaju činiti životinjski proteini (MACDONALD i sur., 1984.).

#### 2.2.2. Masti i esencijalne masne kiseline

Masti su trigliceridi, spojevi sastavljeni od tri masne kiseline (MK) i glicerola. U prehrani predstavljaju koncentrirani izvor energije te doprinose teksturi i palatabilnosti hrane. Zasićene masne kiseline sadrže isključivo jednostruke veze, dok nezasićene masne kiseline imaju više od jedne dvostruke veze. Višestruko nezasićene masne kiseline (eng. *polyunsaturated fatty acids*, PUFAs) sadrže nekoliko dvostrukih veza, pri čemu omega-6 i omega-3 masne kiseline imaju najveći značaj (BURGER, 1993.).

Za prehranu mačaka od esencijalne su važnosti tri masne kiseline koje organizam ne može sintetizirati, a to su linolna masna kiselina (LA),  $\alpha$ -linolenska masna kiselina (ALA) i arahidonska masna kiselina (ARA). Ove masne kiseline sudjeluju u kemijskim reakcijama pri kojima se sintetiziraju višestrukonezasićene masne kiseline dugih lanaca (PUFA). Međutim, kod mačaka ograničena je sposobnost konverzije LA u ARA. Linolna masna kiselina služi kao preteča za sintezu omega-6 masnih kiselina duljeg lanca, uključujući ARA, dok  $\alpha$ -linolenska masna kiselina predstavlja preteču za sintezu omega-3 masnih kiselina duljeg lanca.

Nedostatak esencijalnih masnih kiselina (EMK) tijekom rasta i razvoja, osobito omega-3, može izazvati različite anomalije u živčanom sustavu, uključujući slabovidnost i smanjenu

mentalnu sposobnost. Nedostatak EMK očituje se lošom kvalitetom kože i krzna, koje postaje suho i bez sjaja.

Visoka zastupljenost masti u prehrani mačaka prihvatljiva je s obzirom na potrebe za energijom, pri čemu je minimalna količina sirove masti (SM) 9 g na 100 g suhe tvari (ST). Preporučene koncentracije esencijalnih masnih kiselina (EMK) uključuju: arahidonsku kiselinu (ARA) 6 mg/100 g (ST) za odrasle mačke, za linolnu kiselinu (LA) 0,5 g/100 g (ST), te  $\alpha$ -linolensku kiselinu (ALA) 0,02 g/100 g (ST) za rast i reprodukciju (FEDIAF, 2019.).

### 2.2.3. Ugljikohidrati

Ugljikohidrati se klasificiraju na jednostavne i složene prema molekularnoj strukturi, ovisno o broju monomera glukoze i kemijskim vezama. Sve životinje imaju potrebu za glukozom, koju podmiruju iz hrane te endogenom sintezom. Ugljikohidrati nisu esencijalne hranjive tvari za mačke. Budući da tipična prehrana divljih mačaka sadrži prvenstveno životinjska tkiva, ona sadrži samo male količine ugljikohidrata. Odrasle mačke imaju vrlo nisku aktivnost glukokinaze i ograničenu sposobnost metaboliziranja velikih količina jednostavnih ugljikohidrata.

Prisutnost ili odsutnost i kinetika specifičnih crijevnih i jetrenih enzima također su u skladu s prirodnim ponašanjem mačke tijekom hranjenja (VERBRUGGHE i HESTA, 2017.). Ugljikohidrati neće dovesti do velikog povećanja apsorpcije glukoze, ali će osigurati supstrat za mikrobnu fermentaciju u debelom crijevu što u pretjeranoj količini može dovesti do pojave gastrointestinalnih simptoma.

### 2.2.4. Vlakna

Iako vlakna nisu esencijalna hranjiva tvar, ona igraju važnu ulogu u održavanju zdravlja probavnog sustava. Sirova vlaknina odnosi se na polisaharide bogate strukturnim ugljikohidratima, kao što su celuloza i hemiceluloza. Vlakna se klasificiraju prema fermentabilnosti na topiva (većinom fermentabilna) i netopiva (većinom nefermentabilna). Fermentacija vlakana odvija se u debelom crijevu uz pomoć mikrobne populacije pri čemu nastaju produkti fermentacije - niže masne kiseline. Netopiva vlakna pozitivno djeluju na proces probave povećanjem volumena fecesa uz zadržavanje vode. Vlakna su prisutna u visokom udjelu u psiliumu, grahoricama te žitaricama poput zobi (VERBRUGGHE i HESTA, 2017.).

### 2.2.5. Vitamini

Vitamini su biološki aktivne tvari koje sudjeluju metaboličkim procesima kao regulatori i ko-faktori. Vitamini se dijele na hidrosolubilne i liposolubilne. Liposolubilni vitamini se pohranjuju u adipocitima, što znači da njihova dnevna nadoknada nije strogo potrebna. Međutim, unos u previsokim koncentracijama može izazvati toksične posljedice, a to se događa brže nego kod hidrosolubilnih vitamina (BURGER, 1993.).

Vitamin A prirodno se javlja samo u životinjskom tkivu. Fiziološki najznačajniji oblik je retinol. Grupa prekursora vitamina A, karotenoidi, nalazi se u biljkama, pri čemu je  $\beta$ -karoten najvažniji provitamin A. Međutim, mačke ne mogu konvertirati karoten u aktivni vitamin A zbog nedostatka potrebnog enzima. Stoga mačke moraju unositi gotovi retinol (u obliku retinil acetata ili retinil palmitata) iz hrane životinjskog podrijetla (BURGER, 1993.). Nestašica vitamina A može uzrokovati konjunktivitis, kataraktu, degeneraciju mrežnice, kožne lezije i lezije sluznice. S druge strane, hipervitaminoza može dovesti do problema s kostima, poput spondiloze vratne kralježnice, a javlja se kod mačaka koje su dugotrajno hranjene sirovom jetrom (CLARK, 1971.). Preporučena zastupljenost u obroku iznosi 333 IU/100 g suhe tvari za odrasle mačke (FEDIAF, 2019.).

Vitamin D se sastoji od nekoliko komponenti, od kojih su najaktivniji ergokalciferol ( $D_2$ ) i kolekalciferol ( $D_3$ ). Ovaj vitamin igra ključnu ulogu u mineralizaciji kostiju, povećavajući razinu kalcija i fosfora u krvi te potičući njihovu apsorpciju iz tankog crijeva. Vitamin D je esencijalna hranjiva tvar u prehrani mačaka i mora biti unesen putem hrane (STOCKMAN i sur., 2021.). Nedostatak vitamina D može uzrokovati rahitis, dok prekomjerman unos može dovesti do kalcifikacije mekih tkiva i deformacija čeljusti.

Vitamin E (tokoferol) djeluje antioksidativno, štiti stanice od oksidacijskog stresa. Potreba za unosom tokoferola proporcionalno raste s unosom višestrukonezasićenih masnih kiselina (PUFA). Nedostatak vitamina E može uzrokovati anoreksiju, mišićnu distrofiju, depresiju i atrofiju reproduktivnog sustava. Kod mačaka, nerazmjernost između PUFA i tokoferola, posebno u slučaju nedostatka vitamina E, može dovesti do bolesti masne jetre (BURGER, 1993.).

Vitamin K sastoji se od grupe derivata kinona, koji reguliraju stvaranje određenih faktora zgrušavanja krvi. Ovaj vitamin se sintetizira u crijevima zahvaljujući crijevnoj bakterijskoj flori. Nedostatak vitamina K rijetko se javlja, a simptomi uključuju krvarenje i produljeno vrijeme zgrušavanja. S druge strane, hipervitaminoza može uzrokovati anemiju.

Vitamin C (askorbinska kiselina) nije esencijalan za mačke, jer ga mogu sintetizirati.

B-kompleks vitamina ima važnu ulogu u probavi hrane i prijenosu molekula u metaboličkim reakcijama. B<sub>1</sub>-vitamin (tiamin, aneurin) je važan za metabolizam ugljikohidrata. Njegov nedostatak može uzrokovati živčane poremećaje i srčanu insuficijenciju. B<sub>2</sub>-vitamin (riboflavin) ima enzimatsku funkciju i neophodan je za rast stanica. Nedostatak riboflavina može uzrokovati lezije oka i kože te hipoplaziju testisa. B<sub>3</sub>-vitamin (niacin) uključuje nikotinamid i nikotinsku kiselinu, koje čine važan koenzim nikotinamid adenin dinukleotid. Kod drugih sisavaca potreba za niacinom ovisi o unosu AK triptofan, čijom konverzijom navedeni vitamin i nastaje, no to kod mačaka nije slučaj. Organizam mačaka ima potrebne enzime, no postoje dva metabolička puta, gdje je onaj za dobivanje energije iz AK jače izražen, tako da je produkta druge reakcije (niacina), mnogo manje. Nedostatak se manifestira ulceroznim stomatitisom, hipersalivacijom s primjesama krvi i anoreksijom (BURGER, 1993.). Minimalna dnevna potreba za niacinom iznosi 3,20 mg na 100 g suhe tvari (FEDIAF, 2019.). B<sub>5</sub>-vitamin (pantotenska kiselina) je dio koenzima A, važnog u metaboličkim reakcijama. Nalazi se u mnogim namirnicama, pa je nedostatak rijetka pojava u praksi. B<sub>6</sub>-vitamin (piridoksin) je koenzim u reakcijama metabolizma dušika i aminokiselina, uključujući stvaranje niacina iz triptofana. Pri prehrani bogatoj bjelanjčevinama, unos piridoksina mora biti adekvatan kako bi se osigurala fiziološke reakcije metabolizma aminokiselina. Nedostatak može dovesti do gubitka tjelesne mase i anemije, a specifična patologija kod mačaka je nefropatija povezana s tubularnim oštećenjem uslijed oksalatnih kristala, pri čemu piridoksin sprječava nakupljanje oksalata. B<sub>9</sub>-vitamin (folna kiselina) djeluje kao koenzim u sintezi timidina i DNK nukleotida. Ključan je za sazrijevanje eritrocita u koštanoj srži, a nedostatak može izazvati anemiju i leukopeniju. B<sub>12</sub>-vitamin (cijanokobalamin) je uključen u metabolizam masti i ugljikohidrata te je važan za izgradnju mijelina. Sadrži mikroelement kobalt i bolje se apsorbira u crijevima uz pomoć intrinzičnog čimbenika. Nedostatak može dovesti do anemije i degeneracije živčanog tkiva.

#### 2.2.6. Minerali

Minerali su anorganske tvari, najčešće u obliku soli. Prema zastupljenosti u organizmu, minerali se dijele na makroelemente (kalcij, fosfor, natrij, klor, kalij i magnezij) i mikroelemente (željezo, bakar, cink, mangan, selen i jod). Uloga minerala u organizmu je raznolika i uključuje regulaciju acidobazne ravnoteže, sudjelovanje u enzimskim reakcijama te izgradnju tkiva. Zastupljenost određenog minerala u prehrani igra ključnu ulogu u održavanju zdravlja mačaka.

### 3. PRETILOST

Pretilost je najčešća patologija domaćih mačaka u razvijenim zemljama (CAVE i sur., 2012.). u Europi. Određivanje, kada je određena životinja idealne, prekomjerne tjelesne mase ili pretila ima veliku kliničku važnost jer prekomjerna tjelesna masa i pretilost mogu negativno utjecati na zdravlje životinje. Pretilost se definira kao nakupljanje viška tjelesne masti. Kao glavni kriterij za utvrđivanje pretilosti koristi se skala procjenjivanja tjelesne kondicije.

#### 3.1. Zdravstveni rizici pretilosti

Višak tjelesne masti ima štetne učinke na zdravlje i dugovječnost. Brojne bolesti povezane su s pretilošću (LAFLAMME, 2006.). Poveznice između viška tjelesne masti i mnogih od ovih bolesti, uključuju citokine, hormone i oksidativni stres. Adipociti proizvode i luče brojne citokine i hormone, koji se zajednički nazivaju peptidi izvedeni iz masti (GAYET i sur., 2004.; TRAYHURN, 2006.). Mnogi od ovih peptida su proinflamatorni, što znači da se pretilost smatra kroničnom upalom niskog stupnja.

Pretilost povećava oksidativni stres. Posljedice dugotrajnog oksidativnog stresa na stanične membrane, bjelančevine i DNK povezane su s onkološkim bolestima, dijabetesom, bolestima mokraćnog sustava, srčanim bolestima i bolestima jetre (TANNER i sur., 2006.).

Pretila mačke imaju povećani rizik od dislipidemije, odnosno povišene koncentracije triglicerida, kolesterola i promijenjene profile bjelančevina vezanih na lipide (YAMKA i sur., 2006.; YAMKA i FRIESEN, 2006.).

Pretilost je također predisponirajući faktor za nastanak dijabetesa melitusa kod pasa i mačaka, a uzrokuje i pogoršanje ove bolesti (PANCIERA i sur., 1990.). Neki od hormona i upalnih medijatora koje proizvodi masno tkivo smatraju se odgovornima. Na primjer, adiponektin je peptid izveden iz masti i jedini je koji ima zaštitni, protuupalni učinak (PLOMGAARD i sur., 2005.). Koncentracija adiponektina u krvi obrnuto je proporcionalna pretilosti, a niske koncentracije adiponektina uzrokuju inzulinsku rezistenciju (PISCHON i sur., 2004.). Koncentracija rezistina, drugog peptida izvedenog iz masti, povećana je kod pretilih životinja. Povećana koncentracija rezistina sudjeluje u patogenezi nastanka inzulinske rezistencije (STEPPAN i sur., 2001.; MUSE i sur., 2004.).

Pretilost je predisponirajući faktor za nastanak idiopatske hepatične lipidoze mačaka (ARMSTRONG, 1989.; BIOUSSE i sur., 1994.). Još jedan učinak pretilosti mačaka je povećan rizik od komplikacija tijekom anestezije (CLUTTON, 1988.). Smanjena tolerancija na toplinu



i smanjena izdržljivost također su posljedice pretilosti (EDNEY, 1974.; ANDERSON i LEWIS, 1980.). Ostali zdravstveni problemi za koje se smatra da su povezani s pretilošću ili su pogoršani njome uključuju dispneju, dermatološke probleme i smanjenu funkciju imunološkog sustava (BUFFINGTON, 1994.).

Prekomjerna tjelesna masa i pretilost snažno su povezane s povećanim rizikom od stvaranja mokraćnih kamenaca. Pretile mačke imaju gotovo tri puta veći rizik od nastanka oksalatnih urolita u usporedbi mačkama optimalne kondicije (LEKCHAROENSUK i sur., 2001.). Kod ljudi je ova povezanost objašnjena povećanom urinarnom ekskrecijom promotora, ali ne i inhibitora stvaranja kalcijevog oksalatnog urolita. Također, dokazan je značajno pozitivan odnos između BMI-a i urinarne ekskrecije mokraćne kiseline, natrija, amonijaka i fosfata. Obrnuta korelacija dokazana je između BMI-a i urinarne pH vrijednosti (SIENER i sur., 2004.).

### 3.2. Procjena pacijenta

Točna procjena ključna je za razvoj učinkovitog plana prehrane. Procjena pacijenata prekomjerne tjelesne mase trebala bi uključivati: 1) pregled povijesti bolesti, 2) provođenje temeljite procjene prehrane i 3) određivanje stupnja prekomjerne tjelesne mase pacijenta.

#### 3.2.1. Anamneza i fizički pregled

Pregled medicinske dokumentacije pruža informacije o zdravstvenom stanju životinje. Jedna od bitnijih anamnestičkih informacija je eventualna terapija koju pacijent trenutno uzima, koja bi mogla biti povezana s pretilošću. Pretilost može biti klinički znak endokrinopatija, a to su najčešće hiperadrenokorticism, hipotireoza i dijabetes melitus. U tim slučajevima, pretilost je uzrokovana fiziološkim promjenama koje su posljedica hiperadrenokorticisma i hipotireoze. Pretilost može uzrokovati ili, ponekad, biti posljedica dijabetesa melitusa. U svakom slučaju, provođenje protokola gubitka tjelesne mase kod pretilog dijabetičara povećat će šanse za bolju regulaciju koncentracija glukoze u krvi i možda smanjiti ili eliminirati potrebu za primjenom inzulina kako bi se postigla glikemijska ravnoteža.

Uz anamnestičke podatke i fizički pregled, važno je analizirati i kliničko-patološke nalaze kako bi uključila ili isključila mogućnost postojanja nekog sistemskog problema koji uzrokuje ili pridonosi pretilosti.

### 3.2.2. Procjena trenutnog plana prehrane

Potrebno je provesti temeljitu procjenu prehrane, pogotovo u pogledu unosa hrane, fizičke aktivnosti i promjena u tjelesnoj masi. Analiza prehrane koju pacijent trenutno konzumira trebala bi uključivati naziv hrane, oblik i količinu kojom se pacijent hrani. Također, treba utvrditi hrane li se komercijalnim poslasticama i hranom za ljude i, ako da, u kojoj mjeri (BUFFINGTON i sur., 2004.). Precizno evidentiranje ukupne količine hrane vrlo je važno u razvoju plana prehrane za mršavljenje. Također je važno znati koje se metode hranjenja prakticiraju.

### 3.2.3. Određivanje idealne tjelesne mase i stupnja pretilosti

Precizno određivanje stupnja prekomjerne mase i idealne mase pacijenta može biti izazovno zbog varijacija u tjelesnoj konformaciji među pasminama, varijacija veličine tjelesnih okvira unutar pasmina te pristranosti veterinarima i vlasnika prema tome što predstavlja idealnu tjelesnu masu pacijenta. Većina vlasnika mačaka podcjenjuje tjelesnu kondiciju svojih ljubimaca (SINGH i sur., 2002.).

Radiografske i ultrazvučne slike mogu se koristiti u praksi, međutim, teško je pomoću njih kvantificirati stupanj pretilosti. Najpraktičnija metoda za određivanje stupnja pretilosti je određivanje tjelesne kondicije (eng. *body condition score*, BCS).

### 3.2.4. Određivanje tjelesne kondicije

BCS je subjektivna metoda procjene udjela tjelesne masti koja uzima u obzir veličinu okvira životinje. Sustavi bodovanja koriste unaprijed definirane kriterije koji pomažu u objektivnoj procjeni. Unutar raspona definiranih kriterija, osoba koja određuje tjelesnu kondiciju utvrđuje vizualne i palpabilne karakteristike koje odgovaraju određenom BCS-u. Standardizacija bodovanja između promatrača ponekad može biti problematična.

Najčešće se koriste sustav s devet točaka. Pri kojemu je idealna ocjena tjelesne kondicije 5 i 4, raspon ocjena 1 do 3 opisuje premršavu kondiciju, 6 i 7 prekomjernu tjelesnu masu, a 8 i 9, pretilost, kako je prikazano na Slici 1.

## Body Condition Score



### UNDER IDEAL

- 1 Ribs visible on shorthaired cats. No palpable fat. Severe abdominal tuck. Lumbar vertebrae and wings of ilia easily palpated.
- 2 Ribs easily visible on shorthaired cats. Lumbar vertebrae obvious. Pronounced abdominal tuck. No palpable fat.
- 3 Ribs easily palpable with minimal fat covering. Lumbar vertebrae obvious. Obvious waist behind ribs. Minimal abdominal fat.
- 4 Ribs palpable with minimal fat covering. Noticeable waist behind ribs. Slight abdominal tuck. Abdominal fat pad absent.

### IDEAL

- 5 Well-proportioned. Observe waist behind ribs. Ribs palpable with slight fat covering. Abdominal fat pad minimal.

### OVER IDEAL

- 6 Ribs palpable with slight excess fat covering. Waist and abdominal fat pad distinguishable but not obvious. Abdominal tuck absent.
- 7 Ribs not easily palpated with moderate fat covering. Waist poorly discernible. Obvious rounding of abdomen. Moderate abdominal fat pad.
- 8 Ribs not palpable with excess fat covering. Waist absent. Obvious rounding of abdomen with prominent abdominal fat pad. Fat deposits present over lumbar area.
- 9 Ribs not palpable under heavy fat cover. Heavy fat deposits over lumbar area, face and limbs. Distention of abdomen with no waist. Extensive abdominal fat deposits.

Bjornvad CR, et al. Evaluation of a nine-point body condition scoring system in physically inactive pet cats. *ANR* 2011;72:430-437. Laflamme DP. Development and validation of a body condition score system for cats: A clinical tool. *Feline Pract* 1997;35:13-18.

©2013 All rights reserved.



**Slika 1.** Sustav određivanja tjelesne kondicije mačaka. Izvor: (WSAVA, 2017.)

Mačke idealne tjelesne kondicije imaju: normalne tjelesne konture i siluete; koštane izbočine koje se lako mogu palpirati, ali se ne vide iznad površine kože; i intraabdominalnu mast koja nije prisutna u dovoljnoj mjeri da bi omela abdominalno palpiranje.

BCS manji od 4 ili veći od 5 upućuje na to da bi trebalo poduzeti korektivne mjere kako bi se BCS pacijenta vratio u optimalni raspon. Točna procjena idealne mase pacijenta važna je za uspješan program mršavljenja. Nakon što je BCS pacijenta utvrđen, idealna tjelesna masa može se izračunati pomoću formule na idući način: svaka točka BCS iznad idealne (BCS 6,7,8 i 9) može se gledati kao 10% tjelesne mase koja je viša od idealne. Stoga, ako je BCS pacijenta 6, njegova trenutna tjelesna masa dijeli se sa brojem 1,1 (trenutna tjelesna masa je 110% od idealne tjelesne mase) kako bi dobili idealnu tjelesnu masu. Ako je BCS pacijenta 7, sa 1.2 (trenutna tjelesna masa je 120% od idealne), za BCS 8 (trenutna tjelesna masa je 130% od idealne), dijelimo sa brojem 1.3 i za BCS 9 sa brojem 1.4 (trenutna tjelesna masa je 140% od idealne tjelesne mase) (FEDIAF, 2019.; SHEPHERD, 2021.).

$$\text{ITM} : 1 = \text{TM} : x$$

$$\text{ITM} = \text{TM} : x$$

$$X = 1.1 \text{ za BCS } 6$$

$$X = 1.2 \text{ za BCS } 7$$

$$X = 1.3 \text{ za BCS } 8$$

$$X = 1.4 \text{ za BCS } 9$$

ITM= idealna tjelesna masa

TM = trenutna tjelesna masa

Postoje i druge metode za određivanje je li mačka optimalne, prekomjerne tjelesne mase ili pretila. One uključuju ultrazvuk, morfometrijsku analizu i druge metode koje su trenutno previše skupe ili generalno nepraktične za uporabu u praksi.

### 3. 3. Etiopatogeneza pretilosti

Pozitivna energetska ravnoteža nastaje kada unos kalorija premašuje dnevnu potrošnju energije. To može biti rezultat povećanja unosa energije i/ili smanjenja potrošnje energije. Višak energije pohranjuje se u masnom tkivu, a razvijaju se prekomjerna tjelesna masa ili pretilost zbog viška tjelesne masti. Razumijevanje faktora koji doprinose unosu energije objašnjava zašto životinje slične tjelesne mase i okvira mogu imati različite kalorijske zahtjeve.

Dnevne potrebe za energijom (eng. *daily energy requirements*, DER) za održavanje tjelesne mase životinje čine zbroj: potreba za energijom u mirovanju (eng. *resting energy requirements*, RER), potreba za energijom tijekom aktivnosti (eng. *exercise energy requirements*, EER), termičkog učinka hrane (eng. *thermic effect of food*, TEF) i adaptivne proizvodnje topline (eng. *adaptive thermogenesis*, AT). Kod odraslih ljudi, RER blisko korelira s mišićnom masom i čini 60 do 80% ukupnog DER-a (DANFORTH, 1985.; WILSON, 1990.). RER predstavlja energiju koja se koristi za održavanje normalnih fizioloških funkcija u mirovanju u termoneutralnom okruženju nekoliko sati nakon obroka (HORTON, 1983.). EER je energija koja se troši na mišićnu aktivnost. Životinje koje su manje aktivne ili imaju malo prilika za vježbanje troše manje energije u usporedbi s aktivnim životinjama slične veličine. TEF predstavlja obvezni energetski trošak probave i apsorpcije hrane. TEF čini približno 10%

ukupne potrošnje (HORTON, 1983.; DANFORTH, 1985.). Obvezni trošak povezan s probavom i apsorpcijom svakog obroka razlog je zašto programi mršavljenja preporučuju više malih obroka dnevno umjesto jednog ili dva veća obroka. RER, EER i TEF čine većinu DER-a. To su faktori koje se mogu mijenjati i utjecati na brzinu gubitka tjelesne mase. AT je energija koja se troši na regulaciju tjelesne temperature tijekom izlaganja temperaturama ispod ili iznad termoneutralne zone. Čini najmanji udio DER-a za većinu kućnih ljubimaca.

Većina mačaka održava idealnu, konstantnu tjelesnu masu zbog složenog sustava živčanih, hormonskih i biokemijskih mehanizama koji održavaju ravnotežu između unosa i potrošnje energije unutar preciznih granica (DRUCE i BLOOM, 2003.). Dakle, homeostatski mehanizmi kontroliraju unos energije i održavaju tjelesnu ravnotežu unutar određenog raspona.

Nekoliko faktora rizika doprinosi pozitivnoj energetskej ravnoteži i mogu se grupirati u genetske i okolišne. Iako genetski faktori rizika olakšavaju razvoj pozitivne energetske ravnoteže i pretilosti, okolišni faktori rizika određuju izražavanje tog potencijala.

#### Genetika

Pretilost kod ljudi ima veliku nasljednu sposobnost. Koncentracija i aktivnost različitih metaboličkih regulatora, njihovih receptora, a stoga i metabolička učinkovitost genetski su određeni. Mačke miješane pasmine sklonije su pretilosti nego čistokrvne mačke. Određeni geni su povezani s pretilošću. U istraživanju provedenom na beaglovima dokazano je da su jedinke prekomjerne tjelesne mase imale su veću ekspresiju gena povezanih s metabolizmom masnih kiselina, metabolizmom purina i signalizacijom faktora rasta u usporedbi s jedinkama optimalne tjelesne mase (YAMKA i sur., 2007.a).

#### Hrana i hranjenje

Specifične karakteristike hrane i način na koji se hrana nudi životinji mogu rezultirati pozitivnom energetskej ravnotežom. To su u prvom redu palatabilnost i energetska gustoća. Metoda hranjenja koja dodatno povećava rizik od unosa viška energije je npr. slobodno hranjenje (lat. *ad libitum*) visoko palatabilnom, energetskej koncentriranom hranom. Palatabilnost hrane je karakteristika koju vlasnici percipiraju kao odraz kvalitete hrane. Ako količina visoko palatabilne hrane nije ograničena, razumljivo je da je veća vjerojatnost da će se ljubimac prejedati. Energetskej gustoća hrane prvenstveno je funkcija njenog sadržaja masti. Na osnovi mase, uobičajeno u komercijalnim hranama za kućne ljubimce, mast u hrani osigurava 8.5 kcal (35.6 kJ) metaboličke energije (ME)/g u usporedbi s 3.5 kcal (14.6 kJ) ME/g za

ugljikohidrate i bjelančevine. Uključivanje prehrambenih vlakana, vode ili zraka u hranu može smanjiti energetske gustoće hrane.

### Tjelesna aktivnost

Mnoge kućne mačke nemaju pristup vanjskom prostoru, što je često povezano sa smanjenjem fizičke aktivnosti. Fizička aktivnost je najpromjenjivija komponenta energetskog troška, a odgovarajući trening može značajno pridonijeti dnevnom energetskom trošku (SCARLETT i sur., 1994.). Unos kalorija može postati prekomjeran ako dođe do promjena u svakodnevnoj rutini ljubimca koje značajno smanjuju razinu fizičke aktivnosti, a da se pritom ne smanji energetske unos hrane. Takve promjene uključuju preseljenje u manje stambene prostore, ozljede mišićno-koštanog sustava i bolesti koje zahtijevaju dugotrajnu primjenu kortikosteroida.

### Dob

Potrebe za energijom opadaju kako ljubimci stare. Najveću prevalenciju pretilosti psi i mačke imaju u dobi od 5 do 11 godina. Nakon otprilike 12 godina, prevalencija se značajno smanjuje (SCARLETT i sur., 1994.; ARMSTRONG i LUND, 1996.). Ovi rezultati temeljeni su na dvije teorije o pretilosti i starenju. Prva teorija navodi da starenje uzrokuje smanjenje energetskih potreba zbog istovremenog gubitka mišićne mase te da će do pretilosti doći ako unos energije ne opadne. Podaci iz drugih istraživanja, osim jednog (MASON, 1970.) navode da mačke starije od 12 godina postaju mršavije i obično su u lošijoj tjelesnoj kondiciji. Mačke prekomjerne tjelesne mase ugibaju ranije u odnosu na mršavije jedinice.

### Spol i kastracija

Kao i kod drugih sisavaca, energetske zahtjevi nekastriranih ženki manji su od zahtjeva nekastriranih mužjaka. To je posljedica razlika u mišićnoj masi između ženki i mužjaka (KLAUSEN i sur., 1997.). Kastracija povećava rizik od pretilosti mačaka (ROOT i JOHNSTON, 1995.; FLYNN i sur., 1996.). Mjerenjem indirektnom kalorimetrijom dokazano je da kastrirane mačke za održavanje optimalne tjelesne mase zahtijevaju 20-25% manji unos energije u usporedbi s nekastriranim mačkama (ROOT i sur., 1996.).

Uklanjanjem metaboličkih učinaka estrogena i androgena posljedično uklanjanju spolnih žlijezdi može doći do povećanog unosa hrane, dok su istovremeno energetske potrebe životinje niže zbog sporijih metaboličkih procesa i smanjene fizičke aktivnosti (HOPKINS i

sur., 1976.). Nadalje, estrogini su supresori apetita kod nekoliko vrsta životinja (CZAJA i GOY, 1975.). Kastrirane mačke će jesti više hrane i dobiti više na masi nego nekastrirane ženke koje su hranjene identičnom hranom (FLYNN i sur., 1996.). Preporuke za prehranu nakon kastracije uključuju: davanje niskokalorične hrane ili ograničeno hranjenje redovnom hranom (75% prethodne količine) i kontrolno mjerenje tjelesne mase i BCS svaka dva tjedna tijekom 5 mjeseci nakon kastracije.

#### 4. KALORIJSKA RESTRIKCIJA

Smanjenje dnevnog unosa kalorija kod pretilih mačaka primarna je strategija za postizanje gubitka mase i kasnije održavanje smanjene tjelesne mase. Takva prehrana trebala bi osigurati optimalne količine ključnih hranjivih tvari navedenih u Tablici 1.

**Tablica 1.** Ključne hranjive tvari hrane za mačke s ograničenim unosom kalorija s ciljem mršavljenja i prevencije remisije (Izvor: TOLLi sur., 2010.)

Ključne hranjive tvari	Preporuke (na bazi suhe tvari)
energetska gustoća	$\leq 3,4$ kcal ME/g za gubitak tjelesne mase $\leq 3,8$ kcal ME/g za održavanje
masti	$\leq 10\%$ za gubitak tjelesne mase $\leq 18\%$ za održavanje
vlaknina	15-20% za gubitak tjelesne mase 6-15% za održavanje
bjelančevine	$\geq 35\%$
ugljikohidrati	$\leq 35\%$ za gubitak tjelesne mase $\leq 40\%$ za održavanje
L - karnitin	$\geq 500$ ppm
vitamin C	100 - 200 mg/kg
vitamin E	$\geq 500$ IU /kg
selen	0,5 - 1,3 mg/kg
natrij	0,2 - 0,6%
fosfor	0,5 - 0,8%

##### 4. 1. Energetska gustoća

Većina komercijalnih hrana za kućne ljubimce nutritivno je uravnotežena prema svojoj energetske gustoći i očekivanom unosu potrebnom za održavanje određene tjelesne mase. Ako se pokuša ograničiti energija samo smanjenjem količine hrane koja se trenutno daje, smanjuje



se unos svih hranjivih tvari, a ne samo energije. Posljedično tome može doći do deficita energije i drugih hranjivih tvari.

Bolji je pristup davanje hrane ograničenog energetskeg sadržaja. Na taj će način prehrana biti bogata svim hranjivim tvarima osim energijom, tako da su bjelančevine, esencijalne masne kiseline, vitamini i minerali prisutni u količinama dovoljnim za podršku normalnim fiziološkim procesima i zadržavanju mišićne mase.

Za hranu s ograničenim kalorijskim unosom za mačke, energetska gustoća ne bi trebala biti veća od 3,4 kcal (14,2 kJ) ME/g ST, dok za potrebe održavanja tjelesne mase energetska gustoća hrane ne bi trebala biti veća od 3,8 kcal (15,9 kJ) ME/g ST. Smanjenje energetske gustoće hrane postiže se smanjenjem sadržaja masti, istovremeno povećavajući sadržaj vlakana, zraka ili vlage u hrani.

#### 4.2. Masti

Masti imaju otprilike 2,25 puta veću energetske vrijednost od ekvivalentne mase ugljikohidrata ili bjelančevina. Također, termalni učinak prehrambenih masti manji je od termalnog učinka ugljikohidrata ili bjelančevina. Istraživanja na ljudima također navode da lipidi u skladištima tjelesne masti dolaze prvenstveno iz prehrambenih masti (DANFORTH, 1985.). Preporučena gornja granica za prehrambene masti u prehrani mačaka za mršavljenje iznosi 10% (ST), dok za sprečavanje ponovnog dobivanja na tjelesnoj masi ne bi trebala prelaziti 18% (ST).

#### 4.3. Vlakna, voda i zrak

Tipične tvari za razrjeđivanje energetske gustoće su vlakna, voda i zrak. Zrak se koristi za smanjenje kalorijske gustoće u suhoj, a voda u mokroj hrani. Voda i zrak se uklanjaju iz probavnog (GI) sustava i privremeno povećavaju volumen sadržaja unesenog u probavni sustav. Međutim, prehrambena vlakna, osim što razrjeđuju energetske gustoće (JACKSON i sur., 1997.; FEKETE i sur., 2001.), imaju još nekoliko učinaka. Ovisno o specifičnom tipu, obliku i količini, vlakna smanjuju dostupnost hranjivih tvari smanjujući apsorpciju masti, bjelančevina i probavljivih ugljikohidrata (LEVINE i BILLINGTON, 1994.). Povećane koncentracije prehrambenih vlakana doprinose osjećaju sitosti posljedično prolongiranom distenziju GI sustava. Različiti tipovi vlakana različito utječu na trajanje distenzije želuca i crijeva.

Praćenje sitosti životinja može se provesti mjerenjem smanjenja unosa hrane i same aktivnosti traženja hrane. Prema istraživanju iz 1996. godine, psi koji su konzumirali hranu koja je sadržavala 21% netopivih vlakana konzumirali su znatno manje hrane nego kada su konzumirali energetske identične obroke, ali iz hrane koja sadrži manje vlakana (JEWELL i TOLL, 1996.). Također su 30-45 minuta kasnije, kad im je hrana ponuđena, uzimali manje hrane, što ukazuje na učinak sitosti (JEWELL i TOLL, 1996.).

Vlasnici kućnih ljubimaca trebaju biti upozoreni da prehrambena vlakna povećavaju količinu fekalnog materijala i učestalost defekacije (VAHOUNY, 1987.; FAHEY i sur., 1990.). Jedna od nuspojava hranjenja hranom bogatom vlaknima može biti i prekomjerno stvaranje probavnih plinova.

Preporučeni raspon za sadržaj dijetalnih vlakana u hrani za mačke koje se koriste za gubitak tjelesne mase je između 15 i 20% (ST); za prevenciju ponovnog debljanja, raspon je između 6 i 15% (ST).

#### 4.4. Bjelančevine i aminokiseline

Bjelančevine imaju nekoliko učinaka koji pridonose gubitku tjelesne mase. Povećani unos bjelančevina i aminokiselina sprječava gubitak mišićne mase (BIERER i BUI, 2004.; LAFLAMME i HANNAH, 2005.). Hrana za mačke namijenjena gubitku i održavanju tjelesne mase trebala bi sadržavati najmanje 35% ST sirovih bjelančevina. Za prevenciju gubitka mišićne mase tijekom gubitka tjelesne mase, važna je i kvaliteta bjelančevina (YAMKA i sur., 2007.b), a ona ovisi o aminokiselinskom sastavu. Konzumacijom i metabolizmom bjelančevina sagorijeva se više energije u odnosu na mast i ugljikohidrate.

#### 4.5. Ugljikohidrati

Postoje tri glavne kategorije ugljikohidrata: jednostavni šećeri, složeni ugljikohidrati i prehrambena vlakna. Jednostavni šećeri i složeni ugljikohidrati detaljno su proučavani u prehrani ljudi zbog svojih učinaka na glikemijski indeks. Glikemijski indeks je sustav rangiranja ugljikohidrata temeljen na učinku ugljikohidrata na koncentracije glukoze u krvi. Konzumacija različitih izvora ugljikohidrata mijenja postprandijalne koncentracije glukoze i obrasce lučenja inzulina kod pasa i mačaka. Životinjama koje su prekomjerne tjelesne mase i/ili boluju od dijabetesa, kao i za prevenciju oba stanja, preporučena je hrana koja izaziva niski

glikemijski odgovor. Konzumacija hrane s niskim glikemijskim indeksom ima pozitivan učinak na kontrolu koncentracije glukoze i lipida u krvi (NGUYEN i sur., 1998.).

Ječam, kukuruz i sirak najbolji su izvori ugljikohidrata za mačke s poremećajima glikemijske ravnoteže (BOUCHARD i SUNVOLD, 2000.). Preporučeno je izbjegavati hranu koja se bazira na riži. Za hranu za mačke namijenjenu mršavljenju uz ograničenje kalorijskog unosa, sadržaj ST ugljikohidrata ne bi trebao prelaziti 35%; za prevenciju remisije, preporučena gornja granica ne bi trebala prelaziti 40% (ST).

#### 4.6. L-Karnitin

L-karnitin je aminokiselinski spoj koji se sintetizira u jetri i bubrezima iz lizina i metionina uz prisutnost askorbinske kiseline. Sudjeluje u raznim procesima, uključujući metabolizam masti i proizvodnju energije. Poboljšava ravnotežu dušika, podržava sagorijevanje i smanjuje nakupljanje masti (ODLE i sur., 2000.). Nekoliko istraživanja ukazalo je na učinkovitost suplementacije L-karnitinom za mačke prekomjerne tjelesne mase (IBRAHIM i sur., 2003.). Suplementacija L-karnitinom tijekom gladovanja i eksperimentalne indukcije hepatičke lipidoze može imati zaštitno djelovanje (ARMSTRONG i sur., 1992.; BLANCHARD i sur., 2002.). Preporučena koncentracija L-karnitina u hrani namijenjenoj gubitku tjelesne mase i održavanju tjelesne mase kod mačaka je najmanje 500 ppm (ST).

#### 4.7. Antioksidansi

Pretilost povećava oksidativni stres, što može doprinijeti nastanku bolesti povezanih s pretilošću (SONTA i sur., 2004.; TANNER i sur., 2006.). Suplementi antioksidansa pomažu ublažiti oksidativni stres (LAIGHT i sur., 1999.). Naprimjer, pretili štakori koji su primali suplementaciju vitaminom E imali su smanjenu razinu biomarkera za oksidativni stres u usporedbi s onima u sličnim suplementiranim skupinama mršavih štakora (BLAKELY i sur., 2003.). Najučinkovitije su kombinacije antioksidansa jer djeluju kumulativno u ispoljavanju pozitivnih učinaka na oksidativni stres kod mačaka (JEWELL i sur., 2000.; MILGRAM i sur., 2002.). Proučavani su učinci vitamina E i C te selen i njihovo antioksidativno djelovanje u hrani za pse i mačke.

#### 4.8. Vitamini i minerali

##### Vitamin E

Vitamin E je antioksidans u plazmi, eritrocitima i tkivima (NRC, 2006.). Topiv je u mastima, a djeluje kao antioksidans koji sprječava daljnje povećavanje oštećenja slobodnih radikala na biološkim membranama. Inhibira lipidnu peroksidaciju tako što brzo neutralizira lipidne peroksid radikale. Hrana za upravljanje tjelesnom masom mačke trebala bi sadržavati najmanje 400 i 500 IU/kg (ST) (JEWELL i sur., 2000.).

##### Vitamin C

Osim što regenerira vitamin E, vitamin C (askorbinska kiselina) također neutralizira slobodne radikale, štiti od inaktivacije bjelančevina uzrokovane slobodnim radikalima, održava prijelazne metale u reduciranoj formi i neutralizira slobodne radikalne intermedijatore metabolizma karcinogena. Psi i mačke mogu sintetizirati potrebne količine vitamina C, no njihova sposobnost sinteze vitamina C može biti mnogo manja nego kod drugih sisavaca (CHATTERJEE i sur., 1975.). Mačkama kojima su dodavani suplementi vitamina C (0, 200, 400 i 1.000 mg/dan) zabilježen je mali postepeni pad urinarne pH vrijednosti s 6,9 na 6,5 (KIENZLE i MAIWALD, 1998.). Umjerena suplementacija (193 mg vitamina C/kg hrane, ST; otprilike 10 mg/dan) hrane za zdrave odrasle mačke vitaminom C nije povećala rizik od proizvodnje oksalata (YU i GROSS, 2005.). Za bolji antioksidativni učinak, hrana za upravljanje tjelesnom masom za odrasle mačke trebala bi sadržavati 100 do 200 mg vitamina C/kg ST.

##### Selen

Glutation-peroksidaza je antioksidansni enzim koji sadrži selen i koji štiti tkiva od oksidativnog stresa. Osim antioksidativne funkcije selenom ovisne glutacion-peroksidaze, utječe na regulaciju proinflamatornih citokina, što bi moglo koristiti komponenti adipokina patologije povezane s pretilošću (SURAI, 2002., 2003.). Minimalni zahtjevi za selen u hrani za mačke su 0,13 mg/kg (ST) (WEDEKIND i sur., 2002., 2003., 2003.a). Istraživanja na životinjama i klinička ispitivanja na ljudima dokazala su da selen ima antikarcinogena svojstva pri znatno višim koncentracijama (pet do deset puta) od preporučenih ili minimalnih zahtjeva (COMBS,

2001.; NEVE, 2002.). Stoga, za povećane antioksidativne koristi, preporučena koncentracija selena u hrani za upravljanje tjelesnom masom mačaka je 0,5 do 1,3 mg/kg (ST).

#### Natrij i fosfor

Hipertenzija je također jedan od medicinskih problema mačaka povezan s pretilošću. Osim toga, s obzirom na to da se hrana za upravljanje tjelesnom masom može davati tijekom duljeg vremenskog razdoblja, a subklinička bolest bubrega relativno je česta, koncentracije natrija i fosfora u hrani za upravljanje tjelesnom masom vrlo su važne. Preporučena koncentracija natrija u hrani za upravljanje tjelesnom masom mačaka je 0,2 do 0,6% (ST), a fosfora 0,5 do 0,8% (ST).

## 5. PLAN PREHRANE

Priprema uspješnog programa za postizanje gubitka tjelesne mase sastoji se od odabira specifične hrane u određenoj količini, odabira metode hranjenja i uključivanje nekog oblika tjelesne aktivnosti. U širem smislu, dobar plan prehrane zahtijeva i kvalitetnu komunikaciju s vlasnicima pacijenta te postavljanje realnog cilja mršavljenja. Uz to, program bi trebao uključivati praćenje napretka i, prema potrebi, prilagođavanje unosa hrane i vježbanja kako bi se postigao dogovoreni cilj.

Strategija gubitka tjelesne masti pretilih mačaka bazira se na ograničenju kalorija unesenih hranom. U Tablici 2 uspoređene su ključne hranjive tvari komercijalnih hrana namijenjenih gubitku tjelesne mase. Cilj je odabrati hranu koja je najbližnja vrijednostima najvažnijih hranjivih tvari (ROUDEBUSH i sur., 2008).

**Tablica 2.** Ključne hranjive tvari komercijalne suhe i mokre hrane za mačke s ograničenim kalorijskim sadržajem (hranjive tvari izražene su na 1000 kcal ME)

Ime hrane	Sirove masti (g)	Sirova vlaknina (g)	Sirove bjelančevine (g)	Omega – 3 masne kiseline (g)	L–karnitin (mg)
<b>SUHA HRANA</b>					
Hill’s Metabolic	37	27	110	3.68	170
Purina O. M.	23	22	140	0.9	
Royal Canin Weight Management	29.61	48.03	111.84	1.55	
Royal Canin Diabetic	31.15	9.87	119.42	1.87	
<b>MOKRA HRANA</b>					
Hill’s Metabolic	36	25	106	3.92	245
Purina O. M.	26	14	109		
Royal Canin Weight Management	33.33	19.7	113.64	0.76	
Royal Canin Diabetic	41.24	14.18	114.69	2.19	

Mačke ne bi trebalo hraniti poslasticama i hranom za ljude. Međutim, ako vlasnik inzistira na davanju poslastica ili grickalica, najviše 10 % ukupnih dnevnog unosa može se podmiriti poslasticama posebno formuliranim za pretile pacijente (YAISSLE i sur., 2004.).

Odabir odgovarajuće metode hranjenja uključuje odabir načina hranjenja te određivanje količine hrane koja će se davati životinji. Određivanje količine hrane koja će se davati ključno je za uspjeh plana i temelji se na procjeni potrebnog ograničenja kalorijskog unosa kako bi se sigurno postigao gubitak tjelesne mase.

Čak i kada se gubitak tjelesne mase postiže konvencionalnijim programima gubitka tjelesne mase, 10 do 25% gubitka proizlazi iz mišićnog tkiva (BURGESS, 1991.; BUTTERWICK i MARKWELL, 1996.). Ovaj gubitak mišićne tjelesne mase rezultira smanjenjem RER-a i energije potrebne za DER, osim ako se istovremeno razina tjelesne aktivnosti drastično ne poveća. Stoga, osnovni princip jest ograničiti unos kalorija dovoljno da se postigne gubitak tjelesne mase, ali i dalje osigurati dovoljno energije i hranjivih tvari kako bi se umanjio gubitak mišićnog tkiva.

Istraživanja na ljudima upućuju da gubitak veći od 2% tjelesne mase tjedno šteti zdravlju (WEINSIER i sur., 1984., 1995.). Kada je tjedni gubitak tjelesne mase veći od 2%, gubi se veći udio mišićne mase. Međutim, utjecaj gubitka većeg od 2% početne tjelesne mase tjedno na omjer gubitka masnog tkiva u odnosu na mišićno i na metaboličku stopu nije poznat iz istraživanja provedenim izravno na mačkama. Sigurni i realni cilj za mačke je gubitak od 0,5 do 1% tjedno. Postupni gubitak tjelesne mase vjerojatnije će rezultirati uspješnim održavanjem ciljne tjelesne mase kod mačaka, kao i kod ljudi (LAFLAMME i KUHLMAN, 1995.). S druge strane, gubitak minimalno 0,5% inicijalne tjelesne mase tjedno potreban je za održavanje interesa vlasnika i završavanje programa unutar razumnog vremena. Proces gubitka tjelesne masti može potrajati godinu dana ili dulje, o čemu bi vlasnici trebali biti informirani na vrijeme.

#### 5.1. Procjena količine hrane koju treba dati za kontrolirani gubitak tjelesne mase

Postoji nekoliko metoda za određivanje kalorijskih potreba, a time i dnevne količine hrane potrebne za gubitak tjelesne mase. Četiri od najčešće korištenih metoda su opisane u nastavku. Te metode su: 1) procjena na temelju informacija o proizvodu, 2) na temelju procjene idealne tjelesne mase, 3) na temelju trenutnog unosa i 4) na temelju trenutne tjelesne mase. Sve metode treba smatrati početnim točkama koje će trebati prilagoditi s vremenom. Potrebno je naglasiti da ograničenje kalorija može biti nedovoljno za postizanje gubitka tjelesne mase ili čak može uzrokovati povećanje tjelesne mase kod nekih pacijenata (LAFLAMME i sur., 1997.).

### 5.1.1. Korištenje informacija o proizvodu

Najjednostavnija i najčešća metoda za određivanje dnevne količine hrane potrebne za gubitak tjelesne mase mačaka je prema preporuci proizvođača hrane. Te informacije su naglašene na etiketi proizvoda, na web stranicama proizvođača hrane, a temelje se na idealnoj tjelesnoj masi koju je potrebno procijeniti prema BCS-u.

### 5.1.2. Izračun temeljen na procjenjenoj idealnoj tjelesnoj masi

Druga metoda također se bazira na procjeni idealne tjelesne mase, uz nekoliko pretpostavki. Mačke idealne tjelesne mase u termoneutralnom okruženju obično troše oko 70% DER-a za održavanje mišićnog tkiva (RER-a). Održavanje masnog tkiva kod pretilih mačaka zahtijeva relativno malo energije, stoga se većina kalorija koje unosi pretili pacijent koristi za održavanje isključivo mišićnog tkiva. Ova metoda pretpostavlja da je RER dostatan za postizanje optimalne tjelesne mase. Ako je mišićna masa slična pri idealnoj i prekomjernoj tjelesnoj masi, energija potrebna za održavanje (RER) također bi trebala biti slična. Ova pretpostavka je osnova za ovaj pristup izračunu početne količine hrane prema formuli u nastavku.

$$\text{RER} = 70 \text{ kcal/ITM}^{0.75}$$

Za određivanje idealne tjelesne mase (ITM) pretilih pacijenata možemo koristiti formulu iz poglavlja 3.2.4. Budući da će ovo ograničenje učiniti unos kalorija gotovo jednak kalorijama potrebnim za podršku mišićnoj tjelesnoj masi pri optimalnoj tjelesnoj masi, energiju za fizičku aktivnost treba osigurati daljnjim katabolizmom zaliha masti.

Nakon što se izračuna unos kalorija za gubitak tjelesne mase, prema njemu se određuje dnevna količina odabrane hrane koju treba dati životinji.

### 5.1.3. Izračun temeljen na trenutnom unosu hrane

Treća metoda zahtijeva informacije o dnevnoj kalorijskom unosu na temelju anamneze hranjenja. Potrebno je što preciznije odrediti količinu hrane i poslastica koje pacijent svakodnevno konzumira. Zatim izračunati ukupni dnevni kalorijski unos prema informacijama o proizvodu s etiketa hrane, poslastica i grickalica. Dobiveni zbroj predstavlja unos kalorija za održavanje trenutne tjelesne mase ljubimca. Ukupna dnevna potrebna kalorijska vrijednost za kontrolirani gubitak tjelesne mase iznosi 70% izračunatog iznosa za održavanje. Navedena



metoda nije praktična jer rijetko možemo prema anamnestičkim podacima utvrditi koji je kalorijski unos jedinke.

Pri ograničavanju hrane kod mačaka važno je biti oprezan: ograničavanje kalorija za DER za više od 70% smanjuje unos kalorija ispod RER-a jer je DER za kastrirane odrasle mačke samo 1,2 do 1,4 puta veći od RER. RER predstavlja teoretsku minimalnu dnevnu potrošnju energije za mačke zbog rizika od hepatične lipidoze (BIOURGE i sur., 1994.).

Najbolje je pacijenta postupno prebacivati na novu hranu za mršavljenje tijekom nekoliko dana. Hranjenje slobodnim izborom (lat. *ad libitum*) je rizični faktor za životinje prekomjerne tjelesne mase te ga nije preporučljivo prakticirati tijekom procesa gubitka niti održavanja smanjene tjelesne mase. Najučinkovitije je hraniti pretile životinje s više manjih obroka tijekom dana kako bi se iskoristio obavezni energetska trošak za probavu i apsorpciju hrane. Nije utvrđen optimalan broj obroka za maksimiziranje potrošnje kalorija iz TEF-a. Međutim, ukupna dnevna količina hrane trebala bi biti podijeljena na najmanje četiri obroka. Ukoliko su vlasnici u mogućnosti, poželjno je hraniti svoje ljubimce više puta tijekom dana. Veličine obroka trebaju biti u dozama praktičnim za mjerenje. Mačku treba držati izvan kuhinje i blagovaonice tijekom pripreme i konzumacije obiteljskih obroka kako bi se smanjila vjerojatnost davanja poslastica ili hrane sa stola. U kućanstvima s više ljubimaca treba paziti da pacijenti nemaju pristup hrani drugih ljubimaca, pri čemu automatske hranilice koje selektivno ograničavaju pristup hrani mogu pomoći.

## 5.2. Procjena učinkovitosti programa

Plan gubitka tjelesne mase potrebno je pratiti, u početku svaka dva tjedna, a potom jednom mjesečno, kako bi se po potrebi mogle napraviti izmjene u unosu hrane ukoliko gubitak tjelesne mase izlazi iz raspona od 0.5%-1% tjedno (SAKER i REMILLARD, 2005.).

Redovni pregledi i vaganja ključni su dio programa gubitka tjelesne mase kako bi se osiguralo da propisani program funkcionira i kako bi se motivirali vlasnici. Minimalno i maksimalno prihvatljivo vrijeme za završetak programa gubitka tjelesne mase za mačke moguće je izračunati. Kod većine vrlo pretlih mačaka potrebno je u prosjeku osam do dvanaest mjeseci za postizanje optimalne tjelesne mase. Ako gubitak tjelesne mase ne napreduje brzinom između 0,5% do 1% tjedno, potrebno je smanjiti količinu hrane koja se daje za 10% i za 2 tjedna ponovno provesti kontrolu. Kada je željena brzina gubitka tjelesne mase postignuta, potrebno je nastaviti hraniti pacijenta istom količinom hrane sve do postizanja idealne tjelesne mase, redovito provjeravajući napredak svakih četiri tjedana.

### 5. 3. Vrijeme potrebno za postizanje željene tjelesne mase

Spomenuto je da je gubitak barem 0,5% početne tjelesne mase tjedno nužan za održavanje interesa vlasnika i završavanje programa unutar razumnog vremenskog perioda. S druge strane, gubitak od 1% početne tjelesne mase tjedno može se koristiti kao maksimalna brzina gubitka tjelesne mase. Te se vrijednosti mogu koristiti za izračun minimalnog i maksimalnog vremena za postizanje ciljne tjelesne mase.

## 6. ODRŽAVANJE TJELESNE MASE

Nakon što pacijent postigne ciljnu tjelesnu masu, važno je započeti program održavanja kako bi se spriječilo ponovno povećanje tjelesne mase kojemu su predisponirani. Uspjeh ovog programa, kao i programa mršavljenja, ovisi o predanosti vlasnika, pravilnoj prehrani i planu hranjenja, redovitoj tjelesnoj aktivnosti, komunikaciji s vlasnicima i praćenju napretka.

Prilikom odabira hrane za održavanje tjelesne mase primjenjuju se isti principi kao i za gubitak tjelesne mase, ali s manjim ograničenjem unosa energije.

Najjednostavnija metoda za određivanje količine hrane za održavanje tjelesne mase mačaka je prema preporuci proizvođača hrane.

Pouzdanija i sigurnija metoda je povećati dnevni energetske unos za 5%-10% u odnosu na unos tijekom programa za gubitak tjelesne mase.

Ponovne provjere nakon što ljubimac postigne svoju ciljnu tjelesnu masu trebaju se provoditi svaka dva tjedna kako bi se procijenila prikladnost unosa kalorija u kombinaciji s tjelesnim aktivnostima. Tijekom ove faze programa održavanja tjelesne mase ne bi trebalo proći više od dva tjedna između vaganja jer do ponovnog porasta tjelesne mase može brzo doći. Ako su potrebne promjene u unosu hrane, potrebno je povećati ili smanjiti unos postupno u količinama od 5-10%.

Kontrole u razmaku od 14 dana potrebno je provoditi sve dok tjelesna masa pacijenta ne postane stabilna tijekom najmanje tri uzastopna vaganja. Tada se ponovne provjere mogu prorijediti na svaka tri mjeseca tijekom godine, a zatim na svakih šest mjeseci.

## 7. ZAKLJUČCI

1. Pretilost mačaka postaje sve veći zdravstveni problem koji je povezan s brojnim zdravstvenim tegobama.
2. Glavne terapijske opcije za liječenje pretilosti mačaka uključuju protokol gubitka tjelesne mase putem kalorijske restrikcije i povećanje tjelesne aktivnosti.
3. Ključne hranjive tvari u prehrani mačaka tijekom protokola gubitka tjelesne mase su: bjelančevine, masti, vlakna, omega-3 masne kiseline i L-karnitin.
4. Prilikom procjene tjelesne kondicije i stupnja pretilosti možemo koristiti BCS sustav bodovanja pomoću kojeg možemo izračunati idealnu tjelesnu masu pacijenta. Nakon određivanja idealne tjelesne mase, početnu količinu hrane koju ćemo davati životinji možemo izračunati na temelju RER-a.
5. Za vrijeme provedbe prilagođenog programa prehrane bitno je praćenje napretka u razmacima od 2 tjedna u početnoj fazi protokola i potom jednom mjesečno.
6. Prilikom odabira hrane za održavanje tjelesne mase primjenjuju se isti principi kao i za gubitak tjelesne mase, ali s manjim ograničenjem unosa energije.
7. Ponovne provjere, nakon što ljubimac postigne svoju ciljnu tjelesnu masu, trebaju se provoditi svaka dva tjedna sve dok tjelesna masa pacijenta ne postane stabilna tijekom najmanje tri uzastopna vaganja. Tada se ponovne provjere mogu prorijediti na svaka tri mjeseca tijekom godine, a zatim na svakih šest mjeseci.

## 8. LITERATURA

ANDERSON, G. L., L.D. LEWIS (1980): Obesity. In: Kirk RW, ed. Current Veterinary Therapy VII. Philadelphia, PA: WB Saunders Co, 1034 - 1039.

ARMSTRONG, P. J. (1989): Feline hepatic lipidosis. In: Proceedings. Seventh Annual Veterinary Medical Forum, American College of Veterinary Internal Medicine, San Diego, CA, 335 - 337.

ARMSTRONG, P. J., E. M. HARDIE, J. M. CULLEN, B. W. KEENE, M. S. HAND, C. A. BABINEAU (1992): L-carnitine reduced hepatic fat accumulation during rapid weight loss in cats. In: Proceedings. Tenth Annual Veterinary Medical Forum, American College of Veterinary Internal Medicine, Denver, CO, 810.

ARMSTRONG, P. J., E. M. LUND (1996): Changes in body composition and energy balance with aging. Veterinary Clinical Nutrition 3, 83 - 87.

BIERER, T. L., L. M. BUI (2004): High-protein low-carbohydrate diets enhance weight loss in dogs. Journal of Nutrition 134 (Suppl.), 2087S - 2089S.

doi: 10.1093/jn/134.8.2087s

BIOURGE, V. C., J. M. GROFF, R. J. MUNN, C. A. KIRK, T. G. NYLAND, V. A. MADEIROS, J. G. MORRIS, Q. R. ROGERS (1994): Experimental induction of hepatic lipidosis in cats. American Journal of Veterinary Research 55, 1291 - 1302.

BLAKELY, S., A. HERBERT, M. COLLINS, M. JENKINS, G. MITCHELL, E. GRUNDEL, K. R. O'NEILL, F. KHACHIK (2003): Lutein interacts with ascorbic acid more frequently than with alpha-tocopherol to alter biomarkers of oxidative stress in female Zucker obese rats. Journal of Nutrition 133, 2838 - 2844.

doi: 10.1093/jn/133.9.2838

BLANCHARD, G., B. M. PARAGON, F. MILLIAT, C. LUTTON (2002): Dietary L-carnitine supplementation in obese cats alters carnitine metabolism and decreases ketosis during fasting and induced hepatic lipidosis. Journal of Nutrition 132, 204 - 210.

doi: 10.1093/jn/132.2.204

BOUCHARD, G. F., G. D. SUNVOLD (2000): Effect of dietary carbohydrate source on postprandial plasma glucose and insulin concentration in cats. In: Proceedings. Recent

Advances in Canine and Feline Nutrition. Iams Nutrition Symposium. Wilmington, OH: Orange Frazer Press, 91 - 102.

BROSEY, B. P., R. C. HILL, K. C. SCOTT (2000): Gastrointestinal volatile fatty acid concentration and pH in cats. *American Journal of Veterinary Research* 61, 359 - 361. doi: 10.2460/ajvr.2000.61.359

BUFFINGTON, C. A. (1994): Management of obesity—The clinical nutritionist's experience. *International Journal of Obesity* 18 (Suppl. 1), S29 - S35.

BUFFINGTON, C. A., C. HOLLOWAY, S. K. ABOOD (2004): Clinical Dietetics. In: *Manual of Veterinary Dietetics*. St. Louis, MO: Elsevier/Saunders, 49 - 141.

BURGER, I. H. (1993): *The Waltham book of companion animal nutrition*, 1st ed., Pergamon. Oxford, 5 – 69.

BURGESS, N. S. (1991): Effect of a very-low-calorie diet on body composition and resting metabolic rate in obese men and women. *Journal of the American Dietetic Association* 91, 430 - 434.

doi: 10.1016/S0002-8223(21)01141-X

BUTTERWICK, R. F., P. J. MARKWELL (1996): Changes in the body composition of cats during weight reduction by controlled dietary energy restriction. *Veterinary Record* 138, 354 - 357.

doi: 10.1136/vr.138.15.354

doi: 10.1136/vr.138.15.354

CARPENTER, J. A. (1956): Species differences in taste preferences. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 49, 139 – 440.

doi: 10.1037/h0048407

CAVE, N. J., F. J. ALLAN, S. L. SCHOKKENBROEK, C. A. M. METEKOHY, D. U. PFEIFFER (2012): A cross-sectional study to compare changes in the prevalence and risk factors for feline obesity between 1993 and 2007 in New Zealand. *Preventive Veterinary Medicine* 107(1-2), 121 - 133.

doi:10.1016/j.prevetmed.2012.05.006

CHATTERJEE, I. B., A. K. MAJUMDER, B. E. NANDI, N. SUBRAMANIAN (1975): Synthesis and some major functions of vitamin C in animals. *Annals of the New York Academy of Science* 258, 24 - 47.

doi: 10.1111/j.1749-6632.1975.tb29266.x

CLARK, L. (1971): Hypervitaminosis A: A review. *Australian Veterinary Journal*, 47, 568 – 571.

doi:10.1111/j.1751-0813.1971.tb02061.x

CLUTTON, R. E. (1988): The medical implications of canine obesity and their relevance to anesthesia. *British Veterinary Journal* 144, 21 - 28.

doi: 10.1016/0007-1935(88)90149-2

COMBS, G. F. (2001): Impact of selenium and cancer-prevention findings on the nutrition-health paradigm. *Nutrition and Cancer* 40, 6 - 11.

doi: 10.1207/s15327914nc401\_4

CZAJA, J. A., R. W. GOY (1975): Ovarian hormones and food intake in female guinea pigs and rhesus monkeys. *Hormones and Behavior* 6, 329 - 349.

doi: 10.1016/0018-506x(75)90003-3

DANFORTH, E. (1985): Diet and obesity. *American Journal of Clinical Nutrition* 41, 1132 - 1145.

doi: 10.1093/ajcn/41.5.1132

DRUCE, M., S. R. BLOOM (2003): Central regulators of food intake. *Current Opinion in Clinical and Metabolic Care* 6, 361 - 367.

EDNEY, A. T. B. (1974): Management of obesity in the dog. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician* 69, 46 - 49.

FAHEY, G. C. JR., N. R. MERCHEN, J. E. CORBIN, A. K. HAMILTON, K. A. SERBE, D. A. HIRAKAWA (1990): Dietary fiber for dogs: II. Iso-total dietary fiber (TDF) additions of divergent fiber sources to dog diets and their effects on nutrient intake, digestibility, metabolizable energy and digesta mean retention time. *Journal of Animal Science* 68, 4229 - 4235.

doi: 10.2527/1990.68124229x

FEDIAF (2019): Nutritional Guidelines. For Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. Bruxelles, Belgija

FEKETE, S., I. HULLAR, E. ANDRASOFSZKY, Z. RIGO, T. BERKENYI (2001): Reduction of the energy density of cats' foods by increasing their fibre content with a view to nutrients' digestibility. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berlin)* 85, 200 - 204. doi: 10.1046/j.1439-0396.2001.00332.x

FITZGERALD, B. M. (1988): Diets of domestic cats and their impact on prey population. In: Turner DC, Bateson P, eds. *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 123 - 150.

FLYNN, M. F., E. M. HARDIE, P. J. ARMSTRONG (1996): Effect of ovariohysterectomy on maintenance energy requirement in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 209, 1572 - 1581.

GAYET, C., E. BAILHACHE, H. DUMON, L. MARTIN, B. SILIART, P. NGUYEN (2004): Insulin resistance and changes in plasma concentration of TNF, IGF1, and NEFA in dogs during weight gain and obesity. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berlin)* 88, 157 - 165.

doi: 10.1111/j.1439-0396.2003.00473.x

HOPKINS, G. S., T. A. SCHUBERT, B. L. HART (1976): Castration of adult male dogs: Effects on roaming, aggression, urine marking, and mounting. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 168, 1108 - 1110.

HORTON, E. S. (1983): Introduction: An overview of the assessment and regulation of energy balance in humans. *American Journal of Clinical Nutrition* 38, 972 - 977.

IBRAHIM, W. H., N. BAILEY, G. D. SUNVOLD, G. G. BRUCKNER (2003): Effects of carnitine and taurine on fatty acid metabolism and lipid accumulation in the liver of cats during weight gain and weight loss. *American Journal of Veterinary Research* 64, 1265 - 1277. doi: 10.2460/ajvr.2003.64.1265

JACKSON, J. R., D. P. LAFLAMME, S. F. OWENS (1997): Effects of dietary fiber content on satiety in dogs. *Veterinary Clinical Nutrition* 4, 130 - 134.

JEWELL, D. E., P. W. TOLL (1996): Effect of fiber on food intake in dogs. *Veterinary Clinical Nutrition* 3, 115 - 118.



JEWELL, D. E., P. W. TOLL, K. J. WEDEKIND, S. C. ZICKER (2000): Effect of increasing dietary antioxidants on concentrations of vitamin E and total alkenals in serum of dogs and cats. *Veterinary Therapeutics* 1, 264 - 272.

KANE E., Q. R. ROGERS, J. G. MORRIS (1981): Feeding behavior of the cat fed laboratory and commercial diets. *Nutrition Research* 1, 499 - 507.

doi: 10.1016/s0271-5317(81)80053-x

KIENZLE E. (1993): Carbohydrate metabolism of the cat 3. Digestion of sugars. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 69, 203 - 210.

doi: 10.1111/j.1439-0396.1993.tb00806.x

KIENZLE, E., E. MAIWALD (1998): Effect of vitamin C on urine pH in cats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berlin)* 80, 134 - 139.

doi: 10.1111/j.1439-0396.1998.tb00515.x

KLAUSEN, B., S. TOUBRO, A. ASTRUP (1997): Age and sex effects on energy expenditure. *American Journal of Clinical Nutrition* 65, 895 - 907.

doi: 10.1093/ajcn/65.4.895

LAFLAMME, D. P. (2006): Understanding and managing obesity in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 36, 1283 - 1295.

LAFLAMME, D. P., G. KUHLMAN (1995): The effect of weight loss regimen on subsequent weight maintenance in dogs. *Nutrition Research* 15, 1019-1028.

doi: 10.1016/0271-5317(95)00063-O

LAFLAMME, D. P., G. KUHLMAN, D. F. LAWLER (1997): Evaluation of weight loss protocols for dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 33, 253 - 259.

LAFLAMME, D. P., S. S. HANNAH (2005): Increased dietary protein promotes fat loss and reduces loss of lean body mass during weight loss in cats. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 3, 62 - 68.

LAIGHT, D. W., K. M. DESAI, N. K. GOPAUL, E. E ANGGARD, M. J. CARRIER (1999): F2-isoprostane evidence of oxidant stress in the insulin resistant, obese Zucker rat: Effects of vitamin E. *European Journal of Pharmacology* 377, 89 - 92.

doi: 10.1016/s0014-2999(99)00407-0

LEKCHAROENSUK, C., C. A. OSBORNE, J. P. LULICH, R. PUSOONTHORNTHUM, C. A. KIRK, L. K. ULRICH, L. A. KOEHLER, K. A. CARPENTER, L. L. SWANSON (2001): Association between dietary factors and calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219, 1228 - 1237. doi: 10.2460/javma.2001.219.1228

LEVINE, A. S., C. J. BILLINGTON (1994): Dietary fiber: Does it affect food intake and body weight? In: Fernstrom JD, Miller GD, eds. *Appetite and Body Weight Regulation, Sugar, Fat, and Macronutrient Substitutes*. Boca Raton, FL: CRC Press, 191 - 200.

MACDONALD, M. L., Q. R. ROGERS, J. G. MORRIS (1984): Nutrition of the domestic cat, a mammalian carnivore. *Annual Review of Nutrition* 4, 521 - 562.

doi: 10.1146/annurev.nu.04.070184.002513

MASON, E. (1970): Obesity in pet dogs. *Veterinary Record* 86, 612 - 616.

MILGRAM, N. W., S. C. ZICKER, E. HEAD, B. A. MUGGENBURG, H. MURPHEY, C. IKEDADOUGLAS, C. COTMAN (2002). Dietary enrichment counteracts age-associated cognitive dysfunction in canines. *Neurobiology of Aging*, 23, 737 – 745.

doi:10.1016/s0197-4580(02)00020-9

MORRIS, J. G., ROGERS, Q. R. (1983): Nutritional implications of some metabolic anomalies of the cat. In: *Proceedings. Fiftieth Annual Meeting, American Animal Hospital Association, San Antonio, TX, 325 - 331.*

MURPHEY, C.J. IKEDA-DOUGLAS, C.W. COTMAN (2002): Dietary enrichment counteracts age-associated cognitive dysfunction in canines. *Neurobiology of Aging* 23, 375 - 381.

doi: 10.1016/S0197-4580(02)00020-9

MUSE, E. D., S. OBICI, S. BHANOT, B. P. MONIA, R. A. MCKAY, M. W. RAJALA, P. E. SCHERER, L. ROSSETTI (2004): Role of resistin in diet-induced hepatic insulin resistance. *Journal of Clinical Investigation* 114, 232 - 239.

NEVE, J. (2002): Selenium as a nutraceutical: How to conciliate physiological and supra-nutritional effects for an essential trace element. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 5, 659 - 663.

NGUYEN, P., H. DUMON, V. BIOURGE, E. POUTEAU (1998): Glycemic and insulinemic response after ingestion of commercial foods in healthy dogs: Influence of food composition. *Journal of Nutrition* 128, 2654S - 2658S.

doi: 10.1093/jn/128.12.2654s

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2006.): *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington, DC: National Academies Press, 209.

ODLE, J., K. HEO, I. K. HAN, W. CHO, S. SEO, E. VAN HEUGTEN, D. H. PILKINGTON (2000): Dietary L-carnitine improves nitrogen utilization in growing pigs fed low energy, fat-containing diets. *Journal of Nutrition* 130, 1809 - 1814.

doi: 10.1093/jn/130.7.1809

PANCIERA, D. L., C. B. THOMAS, S. W. EICKER, C. E. ATKINS (1990): Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in cats: 333 cases (1980-1986). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 197, 1504 - 1508.

PISCHON, T., C. J. GIRMAN, G. S. HOTAMISLIGIL, N. RIFAI, F. B. HU, E. B. RIMM (2004): Plasma adiponectin levels and risk of myocardial infarction in men. *Journal of the American Medical Association* 291, 1730 - 1737.

doi: 10.1001/jama.291.14.1730

PLOMGAARD, P., K. BOUZAKRI, R. KROGH-MADSEN (2005): Tumor necrosis factor-alpha induces skeletal muscle insulin resistance in healthy human subjects via inhibition of Akt substrate 160 phosphorylation. *Diabetes* 54, 2939 - 2945.

doi: 10.2337/diabetes.54.10.2939

ROBERTSON, I. (1998): Survey of predation by domestic cats. *Australian Veterinary Journal* 76(8), 551 - 554.

doi: 10.1111/j.1751-0813.1998.tb10214.x

ROOT, M. V., S. D. JOHNSTON (1995): The effect of early spay-neuter in the development of feline obesity. *Veterinary Forum* 12(11), 38 - 43.

ROOT, M. V., S. D. JOHNSTON, P. N. OLSON (1996): Effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on heat production measured by indirect calorimetry in male and female domestic cats. *American Journal of Veterinary Research* 57, 371 - 374.

ROUDEBUSH, P., W. D. SCHOENHERR, S. J. DELANEY (2008): An evidence-based review of the use of nutraceuticals and dietary supplementation for the management of obese and overweight pets. *Journal of the American Medical Association* 232, 1646 - 1655. doi: 10.2460/javma.232.11.1646

SAKER, K. E., L. REMILLARD (2005): Remillard Performance of a canine weight-loss program in clinical practice. *Veterinary Therapeutics* 6, 291 - 302.

SCARLETT, J. M., S. DONOGHUE, J. SAIDLA, J. WILLS (1994): Overweight cats: Prevalence and risk factors. *International Journal of Obesity* 18 (Suppl. 1), S22-S28.

SHEPHERD, M. (2021): Canine and Feline Obesity Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 51(3), 653–667.

doi:10.1016/j.cvsm.2021.01.005

SIENER, R, S. GLATZ , C. NICOLAY, A. HESSE (2004): The role of overweight and obesity in calcium oxalate stone formation. *Obesity Research* 12, 106 - 113.

doi: 10.1038/oby.2004.14

SINGH, R., D. P. LAFLAMME, M. SIDEBOTTOM-NIELSEN (2002): Owner perceptions of canine body condition score. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 16, 362.

SONTA, T., T. INOBUCHI, H. TSUBOUCHI, N. SEKIGUCHI, K. KOBAYASHI, S. MATSUMOTO, H. UTSUMI, H. NAWATA (2004): Evidence for contribution of vascular NAD(P)H oxidase to increased oxidative stress in animal models of diabetes and obesity. *Free Radical Biology and Medicine* 37, 115 - 123.

doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2004.04.001

STEPAN, C. M., S. T. BAILEY, S. BHAT, E. J. BROWN, R. R. BANERJEE, C. M. WRIGHT, H. R. PATEL, R. S. AHIMA, M. A. LAZAR (2001): Stepan CM, Bailey ST, Bhat S, et al. The hormone resistin links obesity to diabetes. *Nature* 409, 307 - 312.

STOCKMAN, J., C. VILLAVERDE, R. J. CORBEE (2021): Calcium, Phosphorus, and Vitamin D in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 51(3), 623 – 634.

doi:10.1016/j.cvsm.2021.01.003

SURAI, P. F. (2002): Antioxidant protection in the intestine: A good beginning is half the battle. In: Lyons TP, Jacques KA, eds. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's 18th Annual Symposium*. Nottingham, UK: Nottingham University Press, 301 - 321.

SURAI, P. F. (2003): Selenium-vitamin E interactions: Does 1 + 1 equal more than 2? In: Lyons TP, Jacques KA, eds. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's 19th Annual Symposium*. Nottingham, UK: Nottingham University Press, 59 - 76.

TANNER, A. E., J. MARTIN, C. D. THATCHER, K. E. SAKER (2006): Nutritional amelioration of oxidative stress induced by obesity and acute weight loss. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 28 (Suppl. 4), 72.

TOLL, P. W., R. M. Yamka, W. D. Schoenherr, M. S. Hand (2010): Obesity. In: *Small Animal Clinical Nutrition*, 5th ed. Hand MS et al, eds. Mark Morris Institute, Topeka KS. 501–540.

TRAYHURN, P. (2006): Inflammation in obesity: Down to the fat? *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 28 (Suppl. 4), 33 - 36.

VAHOUNY, G. V. (1987): Effects of dietary fiber on digestion and absorption. In: Johnson LR, ed. *Physiology of the Gastrointestinal Tract*, 2nd ed. New York, NY: Raven Press, 1623 – 1648.

VERBRUGGHE, A., M. HESTA (2017): Cats and carbohydrates: The Carnivore Fantasy? *Vet.Sci.* 4, 55.

doi: 10.3390/vetsci4040055

WEDEKIND, K. J., C. A. KIRK, S. YU, R. NACHREINER (2002): Defining the safe lower and upper limit for selenium in adult dogs. *Federation of American Societies for Experimental Biology Journal* 16, A992.

WEDEKIND, K. J., C. A. KIRK, S. YU, R. NACHREINER (2003a): Defining safe lower and upper limits for selenium in adult cats. *Journal of Animal Science* 81 (Suppl. 1), 90.

WEDEKIND, K. J., K. A. HOWARD, R. C. BACKUS, S. YU, J. G. MORRIS, Q. R. ROGERS (2003b): Determination of the selenium requirement in kittens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 87, 315 - 323.

doi: 10.1046/j.1439-0396.2003.00440.x

WEINSIER, R. L., T. A. WADDEN, C. RITENBAUGH, G. G. HARRISON, F. S. JOHNSON, J. H. WILMORE (1984): Recommended therapeutic guidelines for professional weight control programs. *American Journal of Clinical Nutrition* 40, 865 - 872.

doi: 10.1093/ajcn/40.4.865

WEINSIER, R. L., L. J. WILSON, J. LEE (1995): Medically safe rate of weight loss for the treatment of obesity: A guideline based on risk of gallstone formation. *American Journal of Medicine* 98, 115 - 117.

doi: 10.1016/S0002-9343(99)80394-5

WILSON, W. A. (1990): Southwestern internal medicine conference: Treatment of obesity. *American Journal of Medical Science* 299, 62 - 68.

doi: 10.1097/00000441-199001000-00014

YAISSLE, J. E., C. HOLLOWAY, C. A. T. BUFFINGTON (2004): Evaluation of owner education as a component of obesity treatment programs for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 224, 1932 - 1935.

doi: 10.2460/javma.2004.224.1932

YAMKA, R. M., K. G. FRIESEN (2006): Identification of markers related to feline obesity. *Journal of Animal Science* 84, 171 – 172.

YAMKA, R.M., K. G. FRIESEN, N. Z. FRANTZ (2006): Identification of canine markers related to obesity and the effects of weight loss on the markers of interest. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 4, 282 - 292.

YAMKA, R. M., K. G. FRIESEN, X. GAO, S. AL-MURRANI (2007a): Identification of genes related to obesity in dogs. *Federation of American Societies for Experimental Biology Journal* 21, 28.4 (A4)

YAMKA, R. M., N. Z. FRANTZ, K. G. FRIESEN (2007b): Effects of 3 canine weight loss foods on body composition and obesity markers. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 5(3), 125 - 132.

YU, S., K. L. GROSS (2005): Moderate dietary vitamin C supplementation does not affect urinary calcium oxalate concentration in cats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berlin)* 89, 428 - 429.

doi: 10.1111/j.1439-0396.2005.00611

## 9. SAŽETAK

### **Pretilost mačaka**

Josipa Petrić

Kućni ljubimci smatraju se pretilima kada im je tjelesna masa 20% ili više veća od idealne. Pretilost mačaka postaje sve veći zdravstveni problem koji je povezan s brojnim zdravstvenim tegobama kao što su ortopedske bolesti, dijabetes melitus, respiratorni poremećaji i drugi te pored smanjene kvalitete života i brojnih zdravstvenih rizika, pretili pacijenti imaju i skraćeni životni vijek. Glavne terapijske opcije sa ciljem liječenja pretilosti kućnih ljubimaca uključuju protokol gubitka tjelesne mase putem kalorijske restrikcije i povećanje tjelesne aktivnosti. Pri tome pojedine hranjive tvari imaju ključnu ulogu u prehrani mačaka te trebaju u odgovarajućim koncentracijama biti zastupljene u prehrani. Veća zastupljenost bjelančevina omogućuje očuvanje mišićne mase, dok vlakna pomažu u održavanju osjećaja sitosti i regulaciji probave. Smanjena količina masti u prehrani osigurava kontrolirani unos kalorija, dok omega-3 masne kiseline i L-karnitin potiču metabolizam masti, sagorijevanje i smanjenje nakupljanja masnog tkiva. Za uspješno provođenje programa smanjena tjelesne mase potrebno je procijeniti tjelesnu kondiciju i ciljnu tjelesnu masu pacijenta. Prilikom procjene tjelesne kondicije i stupnja pretilosti možemo se koristiti BCS skalom, pomoću koje možemo izračunati idealnu tjelesnu masu pacijenta. Nakon određivanja idealne tjelesne mase, početnu količinu hrane možemo izračunati na temelju RER-a (energetskih potreba u mirovanju) pomoću formule:  $RER = 70 \text{ kcal/ITM}^{0.75}$ . Za vrijeme provedbe prilagođenog programa prehrane bitna je komunikacija veterinaru s vlasnikom pacijenta i praćenje napretka u razmacima od 2 tjedna u početnoj fazi i potom jednom mjesečno uz prilagodbu unosa hrane ukoliko je potrebno. Prilikom odabira hrane za održavanje tjelesne mase primjenjuju se isti principi kao i za gubitak tjelesne mase, ali s manjim ograničenjem unosa energije. Najjednostavnija metoda za određivanje količine hrane za održavanje tjelesne mase mačaka je putem povećanjem dnevnog energetskog unosa za 5%-10% u odnosu na unos tijekom programa za gubitak tjelesne mase. Ponovne provjere nakon što ljubimac postigne svoju ciljnu tjelesnu masu trebaju se provoditi svaka dva tjedna sve dok tjelesna masa pacijenta ne postane stabilna tijekom najmanje tri uzastopna vaganja. Tada se ponovne provjere mogu prorijediti na svaka tri mjeseca tijekom godine, a zatim na svakih šest mjeseci.

ključne riječi: mačke, pretilost, plan prehrane



## 10. SUMMARY

### **Obesity in cats**

Josipa Petrić

Pets are considered obese when their body weight is 20% or more above their ideal weight. Cat obesity is becoming an increasing health problem, associated with numerous health issues such as orthopedic diseases, diabetes mellitus, respiratory disorders, and others. In addition to reduced quality of life and numerous health risks, obese pets also have a shortened lifespan. The main therapeutic options for pet obesity include a weight loss protocol through calorie restriction and increased physical activity. In this process, certain nutrients play a crucial role in a cat's diet and need to be present in appropriate concentrations. A higher proportion of protein helps preserve muscle mass, while fiber helps maintain satiety and regulates digestion. A reduced amount of fat in the diet ensures controlled calorie intake, while omega-3 fatty acids and L-carnitine promote fat metabolism and reduce fat tissue accumulation. When assessing body condition and the degree of obesity, the BCS scale can be used, which can also help calculate the patient's ideal body weight. After determining the ideal body weight, the initial amount of food can be calculated based on the RER (resting energy requirements) using the formula  $RER=70 \text{ kcal/ITM}^{0.75}$ . During the implementation of a tailored diet program, communication between the veterinarian and the pet owner is essential, as well as progress monitoring at two-week intervals during the initial phase and then monthly, with adjustments of the energy intake, if necessary. When choosing a diet for body weight maintenance, the same principles apply as for weight loss, but with less restriction on energy intake. The safest method for determining the amount of food for body weight maintenance in cats is by increasing the daily energy intake by 5%-10% compared to the intake during the weight loss program. Follow-up after the pet reaches its target body weight should be conducted every two weeks until the pet's weight stabilizes over at least three consecutive weightings. Afterward, follow-ups can be spaced out to every three months for a year and then every six months.

keywords: cats, obesity, diet plan