

# Pretilost i masti u hrani

---

Jovanović, Željko

Source / Izvornik: **Medicina, 2002, 38, 3 - 10**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:748727>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of  
Medicine - FMRI Repository](#)



## PRETILOST I MASTI U HRANI

### OBESITY AND DIETARY FAT

*Željko Jovanović*

#### SAŽETAK

Pretilost je stanje prekomjernog nakupljanja masnog tkiva u organizmu. Prema mišljenju Svjetske zdravstvene organizacije pretilost je poprimila epidemijske razmjere i postala vodeći problem javnog zdravstva. Zbog povećane tjelesne težine nastaju brojne kliničke komplikacije koje smanjuju kvalitetu života, radnu sposobnost i životni vijek oboljelih. Direktni i indirektni troškovi liječenja pretilosti velik su teret za proračune zdravstvenih ustanova. Etiologija pretilosti je složena i uključuje genetske faktore, životne navike, psihološke čimbenike, ali nedovoljno je da jednu od ključnih uloga ima masna prehrana. Masti predstavljaju značajan izvor kalorija koje se uskladišćuju u organizmu u obliku masnog tkiva, a tipičan sastav ljudske hrane sadrži više od 40% masti, iako se preporuča da udio masti iznosi najviše 30%. Istodobno premala tjelesna aktivnost pomaže gomilanje masnog tkiva. Razborito liječenje pretilosti temelji se, stoga, na umjerenj dijeti bogatoj ugljikohidratima, redovitoj tjelesnoj aktivnosti, uz farmakološku potporu kada je to potrebno.

*KLJUČNE RIJEČI:* pretilost, masti, lijekovi

#### UVOD

Pretilost ubrajamo u najozbiljnije probleme javnog zdravstva s kojima se danas suočava suvremeni svijet. To je važan predisponirajući čimbenik za hipertenziju, hiperlipidemiju, dijabetes tipa 2, određene vrste malignih bolesti i mnoge druge bolesti. Na primjer, dijabetes tipa 2 i hipertenzija su 2,9 puta češći u pretilih osoba nego u općoj populaciji, a hiperlipidemija je češća 1,5 puta.<sup>1</sup>

Opseg problema neprekidno se povećava. Pretilost je briga uglavnom bogatih industrijskih zemalja čije stanovništvo ima nesmetan pristup neiscrpnim količinama razmjerno jeftine, ukusne, energetske bogate hrane. S prosperitetom zemlje, obično se povećava i učestalost

#### ABSTRACT

Obesity is a condition characterized by storage of excessive amounts of fat in the body. The increase in body weight causes numerous clinical complications and affects the quality of life, ability to work, and the longevity of the patient. The treatment costs, direct and indirect, have become a substantial burden of healthcare systems. The etiology of obesity is complex, but high fat diet is one of the most important factors. Fats are significant sources of calories, which are stored in the organism in the form of fatty tissue. Insufficient physical activity fosters the accumulation of adipose tissue. A sensible approach to the treatment should include moderate diets rich with carbohydrates, regular physical exercise, and pharmacological aid, if necessary.

*KEY WORDS:* obesity, fat, drug therapy

pretilosti i prekomjerne težine, ali pretilost nije rijetka ni u zemljama u razvoju. Sjeverna Amerika ima najvišu stopu pretilosti i prekomjerne težine u svijetu – pola stanovništva SAD-a ima indeks tjelesne mase (BMI) > 25. Prevalencija pretilosti naglo raste i u mnogim europskim zemljama usprkos nastojanjima javnog zdravstva i opsjednutošću javnosti 'dijetama'.<sup>2</sup> Čak i u Japanu, zemlji u kojoj pretilost prije nije bila značajan problem, oko 16% stanovništva sada ima BMI > 25.<sup>3</sup> Pretili osobe nisu samo izložene većem riziku bolesti od ostalog stanovništva; one su i u društveno nepovoljnijem položaju. U nastojanju pretilih osoba da smršave, društveni je pritisak barem toliko važan koliko i briga za zdravlje. Poznato je da je teško uspješno smršaviti i učestali neuspjesi dovode do razočaranja i među pacijentima i među zdravstvenim radnicima. Jasno je da su potrebne učinkovitije strategije liječenja, važno je preispitati temeljne uzroke pretilosti, jer tek kada se shvati kako i zašto ljudi postaju pretili, može se krenuti s racionalnim pristupom liječenju.

Ustanova: F. Hoffmann La Roche, 51000 Rijeka

Prispjelo: 15. 5. 2002.

Prihvaćeno: 16. 6. 2002.

Adresa za dopisivanje: Mr. sc. Željko Jovanović, dr. med., A. Barca 9, 51000 Rijeka, e-mail: zeljko.jovanovic@roche.com

## UNOS MASTI HRANOM I PRETILOST

Epidemiološka su istraživanja pokazala veliku raznolikost čimbenika povezanih s pretilošću.<sup>2</sup> Jedan od najvažnijih među njima je prehrana bogata mastima. Epidemiološki dokazi koji govore u prilog tvrdnji da hrana bogata mastima dovodi do pretilosti dolaze od:<sup>4</sup>

- usporedbi među različitim zemljama
- istraživanja unutar populacije
- planiranih opservacijskih istraživanja.

### **Usporedbe među državama**

Najosnovnija vrsta epidemioloških dokaza dolazi iz pregleda statistika o stanovništvu, u kojima se uspoređuje konzumiranje masti iz prehrane u različitim zemljama s tjelesnom težinom.<sup>4</sup> Neka, iako ne sva, istraživanja te vrste pokazuju povezanost unosa masti kod stanovništva i pretilosti.

U 10 manje razvijenih zemalja u Južnoj i Srednjoj Americi i Pakistanu, West i Kalbfleisch su pronašli da je nacionalni postotak kalorija iz masti pozitivno povezan sa standardnom težinom.<sup>5</sup> U istraživanju u sedam visokorazvijenih zemalja nije bilo očite ukupne povezanosti između unosa masti iz hrane i prosječne relativne težine.<sup>6</sup> Međutim, Japan je imao najniži unos masti i najnižu prosječnu relativnu težinu, a SAD jedan od najviših unosa masti i najveću prosječnu relativnu težinu.<sup>6</sup> Podaci iz prikaza WHO-MONICA za 18 europskih zemalja ne pokazuju povezanost BMI-ja i postotka kalorija dobivenih iz masti.<sup>7</sup>

Na žalost, u zajedničkim istraživanjima te vrste, ima mnogo mogućih čimbenika odstupanja kao što su pušenje, društveno-ekonomski status, tjelesna aktivnost i genetske razlike unutar populacije.<sup>4</sup> Odstupanje zbog genetskih razlika (iako ne zbog drugih čimbenika) izbjegnuto je u istraživanju koje je uspoređivalo Japance koji žive u Japanu i one koji žive na Havajima.<sup>8</sup> BMI i unos masti iz prehrane bili su veći u havajskih Japanaca.

### **Istraživanja unutar populacije**

**Pretilost i unos masti:** Najuvjerljiviji dokazi za povezanost između unosa masti i pretilosti dolaze iz istraživanja odnosa unosa masti kod pojedinaca i njihova BMI-ja ili drugih pokazatelja pretilosti i prekomjerne težine. Takva istraživanja jednostavno daju pregled statističke povezanosti; ona ne upućuju nužno na uzročno-posljedičnu vezu. Od 13 istraživanja<sup>9-20</sup> koje su prikazali Lissner i Heitmann,<sup>4</sup> u njih 11 pokazala se statistički značajna povezanost kalorijski određenog unosa masti i jednog ili više pokazatelja pretilosti. Jedno od najvećih takvih istraživanja temeljilo se na nacionalnom programu unapređenja zdravlja u Njemačkoj, koje je obuhvatilo više od 200.000 prekomjerno teških muškaraca i žena.<sup>18</sup> Pokazalo se malo, ali sustavno, povećanje BMI-ja s povećanjem unosa masti, od BMI-ja od 27,4 uz < 40% kalorija iz masti na 29,1 uz > 46% kalorija iz masti. Kako se postotak energije dobivene od ugljikohidrata povećavao, tako je BMI padao.<sup>18</sup>

U drugom opsežnom istraživanju, u kojem su korišteni podaci iz Prikaza ispitivanja zdravlja i prehrane nacije 1974/75 (NHANES II) u SAD-u, postotak kalorija iz masti bio je značajno i pozitivno povezan s tjelesnom debljinom (procijenjeno prema debljini nabora kože).<sup>9</sup> Odnos između postotka kalorija dobivenih iz masti i tjelesne težine vidi se u djece kao i u odraslih.<sup>21</sup>

**Tendencije tijekom vremena:** Drugi način procjene utjecaja unosa masti iz hrane na tjelesnu težinu na razini populacije sastoji se u tome da se pogledaju istodobne promjene u prehrani i pretilosti unutar jedne populacije tijekom vremena. Takvim se pristupom kontroliraju čimbenici odstupanja, pretpostavljajući da se ne mijenjaju tijekom vremena. U istraživanju provedenom na 19-godišnjim Dancima pozvanim u vojsku, ustanovljeno je da je porast pretilosti između 1945. i 1985. nastao usporedno s povećanjem unosa masti, što je započelo desetak godina prije.<sup>22,23</sup>

### **Planirana opservacijska istraživanja**

U planiranim opservacijskim istraživanjima promjena se težine pojedinca tijekom vremena proučava u funkciji unosa masti iz hrane pri mirovanju. Nekoliko takvih istraživanja upućuje na povezanost između unosa masti i pretilosti, iako se ti rezultati moraju uzimati oprezno jer su moguća odstupanja zbog promjena u načinu života za vrijeme trajanja istraživanja.

Jedno planirano istraživanje upozorilo je na značajnu pozitivnu povezanost između postotka kalorija dobivenih iz masti i kasnijeg dobivanja na težini u oba spola, nakon statističkih poravnanja za druge bihevioralne čimbenike.<sup>19</sup> U istom istraživanju uspjeh na programu za smanjenje težine tijekom jedne godine bio je izravno povezan sa smanjenim unosom masti iz hrane.

U istraživanju odrednica dobivanja na težini i prekomjerne težine u odraslih Finaca, koje je provedeno u petogodišnjem razdoblju, žene s visokim unosom masti iz hrane bile su izložene većem relativnom riziku da poslije dobiju na težini, nego one s niskim unosom masti kroz hranu za faktor od 1,7

U ovom istraživanju zaključeno je da dnevni unos kalorija značajno pretkazuje dobitak na težini u žena, pa iako razlog za dobivanje suvišne težine nije samo u unosu masti, to može biti posebno važno u pretilosti.<sup>4,25,26</sup>

U istraživanju Colditza i suradnika<sup>15</sup> na više od 30.000 medicinskih sestara korištena je kombinacija retrospektivne i planirane studije. Ustanovljeno je da je unos masti pri mirovanju pozitivno povezan s prethodnim promjenama težine, ali ne i s kasnijim povećanjem težine. Jedno objašnjenje za to može biti da su žene promijenile unos masti u planiranom dijelu istraživanja, kao odgovor na njihovo prijašnje povećanje težine.

### **Omjer masti iz hrane: ugljikohidrati**

Zadnjih godina pažnja je bila usredotočena na važnost odnosa masti iz hrane: ugljikohidrati kao pokazatelja pretilosti. Rastuća prevalencija pretilosti u industrijskim zemljama nije bila popraćena samo rastućim udjelom kalori-

ja nastalih iz masti, već i smanjenjem udjela kalorija nastalih iz ugljikohidrata.<sup>27</sup> Više od toga, smanjeno konzumiranje masti povezano je s povećanim unosom hrane bogate ugljikohidratima i obrnuto.<sup>28</sup>

Na primjer, američko epidemiološko istraživanje kojim se pratilo više od 10.000 osoba, pokazalo je da je kvartil ispitanika koji su dobivali najniži postotak kalorija iz masti, uzimao izrazito mnogo ugljikohidrata, vlakana, peradi, nemasnih mliječnih proizvoda, voća, povrća, žitarica i cjelovitih žitarica.<sup>28</sup> Prehrambeni modeli povezani s nemasnom prehranom bili su razmjerno stalni za određenu dob, spol, rasu i društveno-ekonomski položaj. Međutim, unutarnji odnosi između unosa masti i drugih hranjivih sastojaka su složeni. Poput američkoga nacionalnog epidemiološkog istraživanja praćenjem, jedno je australsko istraživanje ustanovilo da je smanjeno konzumiranje masti povezano s većim unosom vlakana i većine vitamina i minerala.<sup>29</sup> Međutim, u ovom istraživanju unos složenih ugljikohidrata nije bio povezan s unosom masti. Nemasna je prehrana bila povezana s povećanim uzimanjem prirodnih i rafiniranih šećera i većim konzumiranjem alkohola. Zato ne možemo automatski pretpostaviti da prehrana koja sadrži manje masti ima i nižu kalorijsku vrijednost ili da je 'zdravija'.

#### UTJECAJ PREHRANE BOGATE MASTIMA NA PREKOMJERNO JEDENJE

Eksperimentalni podaci dopunjuju epidemiološke dokaze za povezanost između prehrane bogate mastima i pretilosti. Čini se da tu istodobno djeluju dva ključna mehanizma. Prvo, ljudi su predisponirani da previše konzumiraju vrste hrane bogate mastima. Drugo, kalorije iz hrane bogate mastima učinkovitije se pretvaraju u tjelesnu masu nego kalorije iz ugljikohidrata. U predindustrijskom društvu, to su bili adaptirajući mehanizmi koji su pomagali u očuvanju od izgladnelosti. Tek kada su neograničene količine ukusne hrane s visokim udjelom masti neprekidno na raspolaganju, naša sklonost uzimanju pretjeranih količina masne hrane postaje nedostatak.

#### Istraživanja na životinjama

Kod životinja mnoga su istraživanja pokazala da prehrana bogata mastima vjerojatnije više vodi pretilosti nego prehrana bogata ugljikohidratima. To se vidi i u istraživanjima u kojima se upotrebljavala čvrsta ili usitnjena mješovita prehrana i u istraživanjima u kojima se uzimala hrana iz 'supermarketa' ili 'restorana samoposluge' koja nude raznoliku brzu hranu za ljude.

Pregledom 40 istraživanja koja su uspoređivala učinak različite mješovite hrane na unos kalorija i/ili porast težine, pronađeno je da su životinje, u gotovo svim istraživanjima, dobile više na težini uz masnu prehranu nego uz hranu bogatu ugljikohidratima.<sup>30</sup> Životinje su pokazale jaku sklonost jedenju više kalorija kada im se davala masna hrana. Međutim, one su dobile više na težini uz masnu hranu čak i kada je količina konzumiranih kalorija bila ista kao i u prehrani bogatoj ugljikohid-

ratima. Drugim riječima, prehrana bogata mastima izgleda da kod štakora, miševa i hrčaka potiče prekomjerno jedenje i doista više 'deblja'. Kada mogu birati hranu, čini se da su životinje i tada 'programirane' da se opredijele za masnu hranu i da se, kao rezultat toga, debljaju. Štakori kojima je davana hrana iz restorana samoposluge, koja je uključivala različite vrste brze hrane za ljude, izabrali su hranu koja je imala mnogo veći udio masti nego standardna hrana za štakora (38% kalorija u obliku masti prema 7%).<sup>30</sup> Te životinje ne smanjuju dovoljno unos hrane da bi uklonile povećanje kalorija i zato su sklone debljanju. Iako hrana iz restorana samoposluge sadrži i hranu bogatu šećerom, čini se da je sadržaj masti glavni čimbenik poticanju pretjeranog jedenja i debljanja.

#### Istraživanja na ljudima

Teže je kontrolirati čimbenike kao što su dostupnost hrane, razina aktivnosti, genetska pozadina i povijest prehrambenih navika u istraživanjima na ljudima. Usprkos tome, postoje dokazi da neki ljudi uzimaju više kalorija kada im je dana masna hrana nego hrana bogata ugljikohidratima. Čini se da je uz masnu hranu teže uskladiti unos energije i njihovo trošenje nego uz hranu bogatu ugljikohidratima.

U istraživanjima u kojima su dodatnu mast tajno umiješali u uobičajenu hranu, otkrilo se da je spontani unos kalorija često izrazito povećan.<sup>12,31</sup> U istraživanjima na ispitanicima koji su živjeli slobodno, tajno 'pretrpavanje' samo jednog ručka s mastima nije rezultiralo nikakvim prilagodavanjem unosa kalorija pri sljedećem obroku.<sup>32,33</sup> Nasuprot tome, istraživanja o učinku naknadno dodanih masti na metaboličke procese pokazala su da većina ne-pretilih ispitanika prilagođava količinu kalorija konzumiranih u kasnijim obrocima da bi održala stalni dnevni unos energetskih tvari.<sup>34-37</sup> Zanimljivo je, međutim, da su pretili ispitanici te ispitanici zabrinuti ili zaokupljeni svojom tjelesnom težinom, pokazali slabu sposobnost kompenzacije za prethodno pretrpavanje hranom.<sup>36</sup>

#### Mogući mehanizmi

Postoji niz mogućih mehanizama putem kojih masna prehrana može dovesti do pretjeranog uzimanja hrane, a mogli bi djelovati zajedno.

**Kalorična vrijednost.** Rastezljivost je želuca važna pri inhibiranju unosa hrane.<sup>38</sup> Ako je unos hrane reguliran obujmom i/ili težinom konzumirane hrane, velika kalorična vrijednost masti (9 kcal/g vs 4kcal/g kod ugljikohidrata ili proteina) može rezultirati prekomjernim jedenjem kada se daje masna hrana. Ne samo da masni obrok treba manju rastezljivost želuca s obzirom na broj konzumiranih kalorija, već se njime povećava brzina pražnjenja želuca.<sup>39</sup>

U istraživanju u kojem su pojedincima ponudene neograničene količine nemasne hrane bogate vlaknima ili, s druge strane, masna hrana s malo vlakana, izgleda da su ljudi bili skloniji zadržati stalnu težinu pojedene hrane nego stalni unos kalorija.<sup>40</sup> Iako je bilo određenog pove-

ćanja količine pojedene hrane s niskom kaloričnom vrijednošću, gotovo dva puta toliko kalorija konzumirano je iz masne prehrane.

U jednom drugom istraživanju, bebe su hranjene masnom hranom, odnosno hranom bogatom ugljikohidratima.<sup>41</sup> Kada je kalorična vrijednost i jedne i druge dijete umjetnim putem izjednačena, nije bilo razlika u unosu kalorija ili dobivanju na težini. Međutim, kada je masna dijeta imala mnogo veću kaloričnu vrijednost, bebe koje su je dobivale konzumirale su više kalorija i više dobivale na težini.

Daljnji dokazi o važnosti kalorične vrijednosti masne hrane dolaze iz prikaza Warwicka i Schiffmana o 40 istraživanja na životinjama.<sup>30</sup> U 28 od 30 istraživanja u kojima je kalorična vrijednost masne dijete bila veća od 4,5 kcal/g, povećanje težine bilo je veće u onih na masnoj dijeti. Međutim, taj se učinak pokazao samo u 5 od 10 istraživanja u kojima je kalorična vrijednost masne dijete smanjena inertnim tvarima na 4,5 kcal/g ili manje.

**Osjećaj sitosti:** Pretpostavlja se da pretili ljudi imaju smanjenu reakciju sitosti na masti.<sup>42,43</sup> To se može povezati s čimbenicima kao što su apsorpcija hranjivih tvari, izlučivanje hormona i oksidacija hranjivih tvari.<sup>44</sup> U istraživanju na pretelim ženama, masti iz hrane imale su veoma slab učinak na osjećaj sitosti.<sup>45</sup> Žene u kojih je razina osjećaja gladi bila visoka zbog niskokaloričnog ručka, pri sljedećem su obroku prekomjerno jele masnu hranu, ali ne hranu bogatu ugljikohidratima. To nisu kompenzirale smanjenim jedenjem u idućem obroku.

**Ukusnost:** Možda ljudi jedu previše masne hrane jednostavno zato što je ukusna. Mnoge vrste hrane koje su birali ljudi kojima je ponuđena dijeta, bez ikakvih su ograničenja sadržavale mnogo masti.<sup>44</sup> To ima evolucijski smisao; u uvjetima ograničene opskrbe hranom, davanjem prednosti hrani s najvišom kaloričnom vrijednošću, lakše se moglo osigurati preživljavanje. Naša sklonost prema masnoj hrani vjerojatno je djelomično određena genima, a djelomično učenjem. Sigurno je da postoje urođene sklonosti prema hrani.<sup>46</sup> Novorođenčad jače siše punomasno nego obrano mlijeko,<sup>47</sup> a voli i jednostavne šećere.<sup>48</sup> Međutim, ljudi su vjerojatno uvjetovani da 'vole' određenu vrstu hrane time što su joj učestalo izloženi. Ukusnost hrane određena je vezama kalorije–okus.<sup>30</sup> I u životinja i u ljudi, veća se sklonost javlja zbog okusa povezanog s većim brojem kalorija nego s manjim brojem kalorija.<sup>30</sup> Većina ljudi voli značajke kakvoće ('okus u ustima') kakve izaziva mast u hrani.<sup>49</sup> Molekule okusa topive u masti uvelike pridonose okusu hrane; nemasna hrana često se smatra 'neukusnom'. Kombinacija mliječne masti s razmjerno malim količinama saharaže (npr. u sladoledu) smatra se posebno prihvatljivom.<sup>50</sup> Ipak, pojedinci se uvelike razlikuju po svojoj sklonosti prema masnoj hrani i po preferiranom sadržaju masti u pojedinim vrstama hrane.<sup>44</sup> U nekim se istraživanjima navodi da pretile osobe imaju pretjeranu sklonost prema veoma masnoj hrani.<sup>49</sup> Na primjer, u jednom je istraživanju ustanovljeno da je veoma masna hrana vjerojatno među deset najomiljenijih vrsta hrane pretilih

ispitanika.<sup>51</sup> Meso je bilo omiljena masna hrana među pretelim muškarcima, dok su žene veću sklonost pokazale prema jelima koja su bila istodobno i slatka i masna.

**Žvakanje:** Vrste hrane bogate vlaknima i složenim ugljikohidratima zahtijevaju više napora pri žvakanju nego hrana bogata mastima, te se zbog toga jedu sporije. Nasuprot tome, hrana bogata mastima često traži malo žvakanja i može se brzo pojesti.

## MAST U HRANI I PORAST TJELESNE TEŽINE

Povećanje težine povezano s masnom dijetom možda nije posljedica samo povećanog unosa kalorija, već i razlika u razgradnji nakon apsorpcije.

### **Istraživanja o djelatima iste kalorične vrijednosti**

Istraživanja na štakorima pokazala su kako je vjerojatnije da masna prehrana, više nego dijeta s istom kaloričnom vrijednosti, bogata ugljikohidratima, uzrokuje dobivanje na težini.<sup>52</sup> U vermontskim istraživanjima na zatvorenima, mršavi muškarci su brže dobivali na težini kada su se prejeli masne hrane nego kada su jeli pretjerane količine mješovite dijete od ugljikohidrata i masti.<sup>25</sup> U jednom novijem istraživanju, muškarci koji su pretjerano jeli masti do 150% procijenjenih potreba za energijom, dobili su više na težini nego muškarci koji su pretjerano jeli ugljikohidrate na istoj energetskej razini.<sup>36</sup> Pretile osobe više su naginjale učinku prejedanja mastima nego ne-pretili ispitanici.

### **Mehanizmi porasta tjelesne težine**

Kalorije iz masti dovode do većeg povećanja težine nego kalorije iz ugljikohidrata ili proteina, jer je vjerojatnije da će biti pohranjene, a manje je vjerojatno da će biti oksidirane u odnosu na kalorije iz ugljikohidrata.<sup>28</sup>

**Prioritetna pohrana:** Kod normalnih (vitkih) ljudi, pohrana ugljikohidrata i proteina dobro je regulirana prilagodavanjem oksidacije unosu. Ne postoji veza između ravnoteže energije i ravnoteže bilo ugljikohidrata ili proteina.<sup>53</sup> Nasuprot tome, ravnoteža energije usko je povezana s ravnotežom masti. Poput svih sisavaca, i ljudi pohranjuju višak masti kao 'osiguranje' od promjena u opskrbi energijom, koje se javljaju iz dana u dan. Gubici su pri pohrani manji (4%) kod masti nego kod ugljikohidrata (12% kod glikogeneze i 23% kod *de-novo* lipogeneze).<sup>54</sup> Time se može objasniti zašto je tijelo sklonije stvaranju rezervi masti i oksidaciji ugljikohidrata. Osobe sklone debljanju mogu više nego vitkije osobe naginjati pohrani viška masti umjesto da je oksidiraju. Thomas i suradnici pronašli su da je prehrana bogata ugljikohidratima, koja se uzima *ad libitum* tijekom 7 dana, stvorila značajnu promjenu u oksidaciji ugljikohidrata u pretilih kao i u ne-pretilih ispitanika.<sup>55</sup> Međutim, uz masnu prehranu samo su ne-pretili ispitanici pokazali prilagodbu metabolizma prema povećanoj oksidaciji masti; u pretilih se ispitanika nije pokazala povezanost između unosa masti i oksidacije. Daljnji dokazi za pretpostavku da osobe sklone pretilosti imaju ograničene sposobnosti poveća-

nja oksidacije masti u usporedbi s vitkim osobama, dolaze iz istraživanja koje su proveli Astrup i suradnici, u kojem je oksidacija masti u prethodno pretilim ženama s genetskom predispozicijom za pretilost uspoređena s onom u žena koje nikada nisu bile debele.<sup>56</sup> Neovisno o energetske ravnoteži, povećanje sadržaja masti u prehrani za 50% energetske vrijednosti rezultiralo je prioritarnom pohranom masti, sprječavanjem oksidacije ugljikohidrata i smanjenjem sveukupne 24-satne potrošnje energije u izrazito pretilih žena. Kod kontrolne skupine vitkih žena regulacija metabolizma i oksidacije viška masti bila je mnogo bolja. Ograničavanje sadržaja masti u prehrani na 30% u izrazito debelih žena, dovelo je do manjka u ravnoteži masti i povećanja potrošnje energije kod njih, upućujući da smanjenje omjera masti: ugljikohidrata u prehrani mogu normalizirati ravnotežu svih hranjivih tvari. Autori ovog istraživanja zbog toga navode da se "pretilost može smatrati sindromom nedostatka ugljikohidrata i da je povećanje sadržaja ugljikohidrata u prehrani na uštrb masti odgovarajući dijetetski dio terapijske strategije."

**Termogeneza nakon uzimanja jela:** Ne samo da je mast manje pogodna od ugljikohidrata za oksidaciju zbog zadovoljavanja svakodnevnih energetske potreba, nego je manje vjerojatno i da će 'izgorjeti' u obliku postprandijalne termogeneze. Na postprandijalnu termogenezu otpada oko 10% potroška energije kada ljudi sjede (u usporedbi sa 75% za metabolizam pri mirovanju i 15% za fizičku aktivnost).<sup>30</sup> Ona uključuje komponentu prilagodbe koja 'višak' kalorija uklanja u obliku topline. To se postiže putem kruženja supstrata i/ili smanjenjem učinkovitosti metaboličkih putova. Obrok bogat mastima izaziva manju postprandijalnu termogenezu nego obrok bogat ugljikohidratima, neovisno o kaloričnoj vrijednosti.<sup>56</sup>

### Genetski čimbenici

Ljudi različito reagiraju na pozitivnu energetske ravnotežu, a čini se da su te razlike genetski određene.<sup>58</sup> Pretpostavlja se da genetska sklonost prema debljanju djeluje putem metaboličkih mehanizama prethodno opisanih, čemu se dodaju psihosocijalni čimbenici. Bouchard i suradnici pronašli su da je dobivanje na težini kao rezultat uzimanja prekomjernih 1000 Kcal/na dan tijekom 84 dana od razdoblja od 100 dana, variralo od 4 do 14 kg.<sup>59</sup> Velika sličnost u dobivanju na težini primijećena je u jednojajčanih blizanaca. U planiranom istraživanju na ženama u Gothenburgu, Švedska, unos masti prilagođen energetske potrebama bazalnog metabolizma bio je neovisan čimbenik rizika za povećanja težine tijekom sljedećih šest godina, ali samo u žena prekomjerne težine s barem jednim pretilim roditeljem.<sup>60</sup>

### SMANJENJE UNOSA MASTI HRANOM

Sveukupno smanjenje postotka masti u prehrani moglo bi koristiti cijelom stanovništvu s obzirom na pretilost i druge bolesti koje nastaju kao komplikacija debljine. Koristi za zdravlje na razini cijelog stanovništva mogu se

postići donekle skromnim smanjenjem jedenja masti, recimo za 30% ili manje. Povećanje fizičke aktivnosti cjelokupnog stanovništva također bi nesumnjivo koristilo.

Međutim, tako male promjene načina života ne bi vjerojatno bile dovoljne da pomognu veoma pretilim osobama čiji je život u neposrednoj opasnosti zbog prekomjerne težine. Na temelju epidemioloških i fizioloških dokaza, prehrana siromašna mastima s umjereno ograničenim kalorijama pruža, čini se, najviše mogućnosti za smanjenje težine takvih pacijenata. Da bi se dugoročno održao gubitak težine, nemasna prehrana treba postati način života za ljude sklone debljanju.<sup>61</sup> Drastične restrikcije treba izbjegavati (osim možda kao veoma kratku motivacijsku mjeru).

### Nemasna prehrana

Konvencionalna nemasna prehrana temelji se na izboru vrsta hrane koje su same po sebi siromašne mastima i kada se god može zamjenom veoma masnih jela sličnima, manje masnim. Uključivanje razmjerno velikih količina hrane bogate složenim ugljikohidratima i vlaknima pomaže u suzbijanju gladi i čini dijetu lakše podnošljivom. Nekoliko pokusa pokazuje gubitak težine u ispitanika koji su se pridržavali nemasne dijetete, čak i bez planiranih restrikcija uzimanja kalorija.<sup>62-67</sup> Neki su pokusi bili specifična istraživanja o gubitku težine, drugima je cilj bio smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti i raka dojke kroz nemasnu prehranu. Prosječni gubitak težine varirao je od 17 do 37g/na dan, ovisno o pokusu. U istraživanju na pretjerano teškim ženama, gubitak težine tijekom 6 mjeseci na nemasnoj dijeti bez restrikcija kalorija bio je sličan onom uz dijetu s restrikcijom kalorija.<sup>62</sup>

Smanjenje težine koje se postiže nemasnim dijetama obično je skromno, ali dovoljno da pruži značajne zdravstvene koristi. Međutim, izgleda da postoji sklonost da se gubljenje na težini uspori protijekom vremena uz nemasnu dijetu (isto se događa uz dijetu s restrikcijom kalorija). U jednom istraživanju,<sup>63</sup> 93% ispitanika je održalo svoje početno smanjenje masti u prehrani i 94% smanjenje unosa kalorija 2 godine, ali samo 60% od svog početnog gubitka težine. Fiziološka prilagodba na nemasnu dijetu, koja rezultira promjenama u osjećaju apetita i/ili potrošnji energije tijekom istraživanja, jedno je od mogućih objašnjenja za ovaj nalaz. Međutim, možda je najvjerojatnije objašnjenje da izvještaji žena o njihovoj prehrani nisu bili točni i da su one zapravo poslije počele jesti više masti. Mnogi pojedinci smatraju nemasnu dijetu neukusnom i teško je se pridržavaju tijekom duga razdoblja.<sup>44</sup> Što je manji sadržaj masti u dijeti, to je ona neukusnija. Budući da pretili ljudi možda imaju posebno veliku sklonost prema masnoj hrani, nije iznenađujuće da tako malo njih ne uspije postići potreban znatan i održiv gubitak težine samo uz nemasnu dijetu.

### Dodatni pristupi

Na žalost, hrani 'reduciranoj u mastima' često nedostaje okus poznatih jela koja bi ona trebala zamijeniti. Međutim, moguća su dva dodatna pristupa da nadopune kon-

vencionalnu nemasnu dijetu – zamjene za mast i farmakološke intervencije.

**Zamjene za mast:** Smatra se da kemijski spoj olestra može stvoriti osjećaj kakav u ustima izaziva veoma masna hrana. To bi trebalo omogućiti razvoj onih vrsta hrane koje bi oponašale okus poželjne masne hrane, time smanjujući osjećaj uskraćenosti povezan uz nemasnu dijetu.<sup>68</sup>

**Farmakološke intervencije:** Teoretski govoreći, određeni farmakološki agensi mogli bi povećati učinak dijetne reduciranim mastima:<sup>8</sup>

- smanjenjem unosa masti
- prilagođavanjem probave masti
- utjecajem na oksidaciju masti
- mijenjanjem pohrane masti.

Danas najviše obećava i najpraktičnija je od tih farmakoloških mogućnosti inhibitor lipaze gušterače, orlistat. Kada se daje s hranom koja sadrži masti, orlistat djelomično inhibira hidrolizu triglicerida i time ograničava njihovu apsorpciju. Ako se lijek daje zajedno s umjerenom, blago hipokalorijskom dijetom, rezultira dodatnim manjkom kalorija.<sup>70</sup> U pokusima na smanjenju težine, kombiniran s dijetom umjereno ograničenih kalorija, orlistat dovodi do dodatnoga gubitka tjelesne težine.<sup>71-75</sup>

## ZAKLJUČAK

Razborito liječenje pretilosti zasniva se na shvaćanju da je pretilost u osnovi posljedica veoma masne prehrane. Kao takva, pretilost je zdravstveni problem epidemijskih razmjera u zapadnim društvima u kojima postoji obilje masne hrane. Pretili su ljudi skloniji prekomjernom konzumiraju masti, a slabije su metabolički sposobni eliminirati višak. Ne smije se zaboraviti da je pretilost kronična bolest čije je liječenje vjerojatno doživotno. Čini se da umjerena nemasna dijeta, bogata ugljikohidratima, uz farmakološku potporu, najviše pomaže takvim osobama da izgube na težini i smanje rizik od kardiovaskularnih bolesti i drugih bolesti opasnih za život. Liječenje temeljeno na fiziološkim principima pruža najviše šanse za dugoročan uspjeh u tom izazovnom, ali potencijalno rješivom području zdravstvene zaštite.

## LITERATURA

1. Hoffman La Roche. Obesity and dietary fat. Basel: Sinergy Medical education, 1998.
2. Sučić M, Božikov V. Poremećaji uzimanja hrane. U: Vrhovac B et al., Interna medicina. Zagreb: Naprijed, 1997:1444-53.
3. Seidell J. Obesity in Europe: scaling a epidemic. *In J Obesity* 1995; 19(Suppl 3): S1-S4.
4. Lissner L, Heitmann B. Dietary fat and obesity: evidence from epidemiology. *Eur J Clin Nutr* 1995;49:79-90.
5. West K, Kalblefleisch J. Influence of nutritional factors on prevalence of diabetes. *Diabetes* 1971;20:99-108.
6. Keys A. Coronary heart disease in seven countries. *Circulation* 1970; XLI (Suppl):1-191.
7. WHO. Geographical variation in the major risk factors of coronary heart disease in men and women aged 35-64 years. WHO Health Statistical Quarterly 1988;41:122-123.
8. Curb J, Marcus E. Body fat and obesity in Japanese Americans. *Am J Clin Nutr* 1991;53:1552S-1555S.
9. Lissner L. Dietary correlates of human obesity: the role of fat intake: Cornell University, 1987.
10. Dreon D, Frey-Hewitt B, Ellsworth N et al. Dietary fat: carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. *Am J Clin Nutr* 1988;47:995-1000.
11. Romieu I, Willett W, Stampfer M et al. Energy intake and other determinants of relative weight. *Am J Clin Nutr* 1988;47:406-412.
12. Tremblay A, Plourde G, Despres J-P, Bouchard C. Impact of dietary fat content and fat oxidation on energy intake in humans. *Am J Clin Nutr* 1989;49:799-805.
13. George V, Tremblay A, Despres J-P et al. Effect of dietary fat content on total and regional adiposity in men and women. *In J Obesity* 1990;14:1085-1094.
14. Miller W, Lindeman A, Wallace J, Niederpruem M. Diet composition, energy intake, and exercise in relation to body fat in men and women. *Am J Clin Nutr* 1990;52:426-430.
15. Colditz G, Willett W, Stampfer M et al. Patterns of weight change and their relation to diet in a cohort of healthy women. *Am J Clin Nutr* 1990;51:1100-1105.
16. Tucker L, Kano M. Dietary fat and body fat: a multivariate study of 205 adult females. *Am J Clin Nutr* 1992;56:616-622.
17. Slattery M, McDonald A, Bold D et al. Associations of body fat and its distribution with dietary intake, physical activity, alcohol, and smoking in black and whites. *Am J Clin Nutr* 1992;55:943-949.
18. Pudal V, Westenhoefer J. Dietary and behavioural principles in the treatment of obesity. International Monitor on Eating Patterns and Weight Control (Medicom/Servier) 1992;1:2-7.
19. Klesges R, Klesges L, Haddock C, Eck L. A longitudinal analysis of the impact of dietary intake and physical activity on weight change in adults. *Am J Clin Nutr* 1992;55:818-822.
20. Lissner L, Lindroos A. Is dietary underreporting macronutrient-specific? *Eur J Clin Nutr* 1994;48:453-454.
21. Falkner F. Obesity and cardiovascular disease risk factors in prepubescent and pubescent black and white females. *Crit Rev Food Nutr* 1993;33:397-402.
22. Sonne-Holm S, Sorensen T. Post-war course of the prevalence of extreme overweight among Danish young men. *J Chron Dis* 1977;30:351-358.
23. Isaksson B, Osler M. Kost og hjertesygdomme (diet and heart disease). Levnedsmiddelstyrelsen, Publication 146. Copenhagen, 1989.
24. Rissanen A, Heliovaara M, Knekt P et al. Determinants of weight gain and overweight in adult Finns. *Eur J Clin Nutr* 1991;45:419-430.
25. Dreon DM, Frey-Hewitt B, Ellsworth N et al. Dietary fat: carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. *Am J Clin Nutr* 1988;49:995-1000.
26. Romien I, Willett WC, Stampfer MJ et al. Energy intake and other correlates of relative weight. *Am J Clin Nutr* 1988;47:406-412.
27. Danforth E. Diet and obesity. *Am J Clin Nutr* 1985;41:1132-1135.
28. Ursin G, Ziegler R, Subar A et al. Dietary patterns associated with a low-fat diet in the National Health Examination Follow-up Study: identification of potential confounders for epidemiologic analyses. *Am J Clin Nutr* 1993;137:916-927.

29. Baghurst K., Baghurst P, Record S. Demographic and dietary profile of high and low fat consumers in Australia. *J Epidemiol Comm Health* 1994;48:26-32.
30. Warwick Z, Schiffman S. Role of dietary fat in calorie intake and weight gain. *Neurosci Biobehav Rev* 1992;16:585-596.
31. Lissner L, Levitsky D, Strupp B *et al.* Dietary fat and the regulation of energy intake in human subjects. *Am J Clin Nutr* 1987;46:886-892.
32. Mattes R, Pierce C, Friedman M. Daily caloric intake of normal-weight adults: response to changes in dietary energy density of a lunch meal. *Am J Clin Nutr* 1988;48:214-219.
33. Caputo F, Mattes R. Human dietary response to covert manipulations of energy, fat and carbohydrate in mid-day meal. *Am J Clin Nutr* 1992;56:36-53.
34. Foltin R, Rischman M, Moran T *et al.* Caloric compensation for lunches varying in fat and carbohydrate consumption by humans in a residential laboratory. *Am J Clin Nutr* 1990;52:969-80.
35. Foltin R, Rolls B, Moran T *et al.* Caloric, but not macronutrient, compensation by humans for required-eating occasions with meals and snacks varying in fat and carbohydrate. *Am J Clin Nutr* 1992;55:331-342.
36. Rolls BJ, Slide DJ. The influence of dietary fat on food intake and body weight. *Nutrition Review* 1992;50(10):283-290.
37. Rolls B, Kim S, McNeils A *et al.* Time course of effects of preloads high in fat or carbohydrate on food intake and hunger ratings in humans. *Am J Physiol* 1991;260:R756-763.
38. Deutsch J. Signals determining meal size. In: Boakes R, Popplewell D, Burton M, eds. *Eating habits*. Chichester: John Wiley and Sons, 1987:155-173.
39. Cunningham M, Daly J, Read N. Gastrointestinal adaptation to diets of differing fat composition in human volunteers. *Gut* 1991;32:483-486.
40. Duncan K, Bacon J, Weinsier R. The effects of high and low energy diets on satiety, energy intake, and eating time of obese and non-obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1983;37:763-767.
41. Fomon S, Thomas L, Filler T *et al.* Influence of fat and carbohydrate content of diet on food intake and growth of male infants. *Acta Paediatr Scand* 1976;55:331-342.
42. Blundell J, Burley V, Cotton J, Lawton C. Dietary fat and the control of energy intake: evaluating the effects of fat on meal size and postmeal satiety. *Am J Clin Nutr* 1993;57:772S-778S.
43. Rolls B, Hammer V. Fat, carbohydrate, and the regulation of energy intake. *Am J Clin Nutr* 1995;62(Suppl): 1086S-1095S.
44. Rolls B, Shide D. The influence of dietary fat on food intake and body weight. *Nutr Rev* 1992;50:283-290.
45. Lawton C, Burley V, Wales J, Blundell J. Dietary fat and appetite control in obese subjects: weak effects on satiation and satiety. *Int J Obesity* 1993;1993:409-418.
46. Perusse L, Bouchard C. Genetics of energy intake and food preferences. In: Bouchard C, ed. *The genetics of obesity*. Boca Raton: CRC Press, 1994.
47. Nysenbaum A, Smart J. Sucking behaviour and milk intake of neonates in relation to milk fat content. *Early Hum Dev* 1982;6:205-213.
48. Nowlis G, Kessen W. Human newborns differentiate differing concentrations of sucrose and glucose. *Science* 1976;191:865-866.
49. Mela D. Sensory preference for fats: what, who, why? *Food Quality Pref* 1991;1:71-73.
50. Drewnowski A, Greenwood M. Cream and sugar: human preferences for high-fat foods. *Physiol Behav* 1983;30:629-633.
51. Drewnowski A, Kurth C, Holden-Wiltse J, Saari J. Food preferences in human obesity: carbohydrates versus fats. *Appetite* 1992;18:207-221.
52. Boozer C, Atkinson RL. High fat diets fed isocalorically promote increases in rat fat pad weights, despite similar body weights. *FASEB J* 1990;4:511.
53. Abbott W, Howard B, Christian L *et al.* Short-term energy balance: relationship with protein, carbohydrate, and fat balances. *Am J Physiol* 1988;255:E332-337.
54. Lissner L, Heitmann B. The dietary fat: carbohydrate ratio in relation to body weight. *Curr Opin Lipidol* 1995;6:8-13.
55. Thomas C, Peters J, Reed G *et al.* Nutrient balance and energy expenditure during ad libitum feeding of high-fat and high-carbohydrate diets in humans. *Am J Clin Nutr* 1992;55:934-942.
56. Astrup A, Buemann B, Christensen N, Toubro S. Failure to increase lipid oxidation in response to increasing dietary fat in formerly obese women. *Am J Physiol* 1994;266:E592-E599.
57. Schwartz R, Ravussin E, Massari M *et al.* The termic effect of carbohydrate versus fat feeding in man. *Metabolism* 1985;34:285-293.
58. Stunkard A, Harris J, Pedersen N, MacClearn G. The body mass index of twins who have been reared apart. *New Engl J Med* 1990;322:1483-1487.
59. Bouchard C, Tremblay A, Despres J. The response to long-term overfeeding in identical twins. *New Engl J Med* 1990;322:1477-1482.
60. Heitmann B, Lissner L, Sorensen T, Bengtsson C. Does dietary fat intake promote weight gain in genetically predisposed individuals? *Int J obesity* 1993;17:108 (Abstract).
61. Hill J, Drougas H, Peters J. Obesity treatment: can diet composition play a role? *Ann Intern Med* 1993;119:694-697.
62. Shah M, McGovern P, French S, Baxter J. Comparison of a low-fat ad libitum complex-carbohydrate diet with a low-energy diet in moderately obese women. *Am J Clin Nutr* 1994;59:980-984.
63. Puska P, Nissinen A, Vartiainen E *et al.* Controlled, randomized trial of the effect of dietary fat on blood pressure. *Lancet* 1983;I:1-5.
64. Shepard L, Kristal A, Kushi L. Weight loss in women participating in a randomized trial of low-fat diets. *Am J Clin Nutr* 1991;54:821-828.
65. Hunninghake D, Stein E, Dujovne C *et al.* The efficacy of intensive dietary therapy alone or combined with lovastatin in outpatients with hypercholesterolaemia. *New Engl J Med* 1993;328:1231-1239.
66. Kazim S, Martino S, Kim P-N *et al.* Dietary and anthropometric determinants of plasma lipoproteins during a long-term low-fat diet in healthy women. *Am J Clin Nutr* 1993;57:146-153.
67. Levitsky D, Strupp B. Imprecise control of food intake on low fat diets. In: Fernstrom J, GD M, eds. *Appetite and body weight regulation: sugar, fat and macronutrients*. Boca Raton: CRC Press, 1994.
68. Foreyt J, Goodrick G. Potential impact of sugar and fat substitutes in the American diet. *J Natl Cancer Inst Monog* 1992;12:99-103.
69. Blundell J, Halford J. Pharmacological aspects of obesity treatment: towards the 21<sup>st</sup> century. *In J Obesity* 1995;19(Suppl 3):S51-S55.
70. Hartman D, Hussain Y, Guzelhan C, Odlink J. Effect on dietary fat absorption of orlistat, administered at different times relative to meal intake. *Br J Clin Pharmacol* 1993;36:266-270.
71. Sjostrom L, Rissanen A, Andersen T *et al.* Randomised



- placebo-Controlled trial of orlistat for Weight loss and prevention of weight gain. *Lancet* 1998;352:167-172.
72. Jovanović Ž. Smanjenje unosa masti hranom u terapiji pretilosti. Hrvatski dani PZZ, Labin 1999. *Zbornik sažetaka*: 273-83.
73. Lingarde F. The effect of orlistat on body weight and coronary heart disease risk profile in obese patients: the Swedish Multymorbydity study. *J Intern Med* 2000;248:245-55.
74. Đorđević V, Jovanović Ž, Gošev M, Nagy Lj. The efficiency of healthy weight reduction program in the treatment of obesity. *Acta clin Croat* 2001;40:79-84.
75. Yanovski SZ, Yanovski JA. Obesity. *N Engl J Med* 2002;346(8):591-602.