PROF. DR SVETLANA STANIŠIĆ

# NAUKA O ISHRANI



Univerzitet Singidunum

Univerzitet Singidunum

Prof. dr Svetlana Stanišić

# NAUKA O ISHRANI

Prvo izdanje

Beograd, 2025.

**NAUKA O ISHRANI**

***Autorka:***
Prof. dr Svetlana Stanišić

***Izdavač:***
UNIVERZITET SINGIDUNUM
Danijelova 32, Beograd
www.singidunum.ac.rs

***Za izdavača:***
Prof. dr Milovan Stanišić

***Priprema za štampu:***
Miloš Višnjić

***Dizajn korica:***
Miloš Višnjić

***Godina izdanja:***
2025.

Copyright:
© 2025. Univerzitet Singidunum
Izdavač zadržava sva prava.
Reprodukcija pojedinih delova ili celine ove publikacije nije dozvoljena.

# SADRŽAJ


**Uvod** 1

**Istorija ljudske ishrane** **4**
Ishrana u praistoriji 4
Ishrana u starom i srednjem veku 5
Ishrana u savremeno doba 7

**Naučna istraživanja – put do činjenica?** **10**
Istraživanja tipa posmatranja ili praćenja 10
Eksperimentalna istraživanja 11
Izazovi u istraživanjima vezanim za ishranu 14

**Šta se nalazi u hrani?** **16**
Ugljeni hidrati 16
Prosti ugljeni hidrati ili šećeri 17
Složeni ugljeni hidrati 18
Dijetetska ili biljna vlakna 19
Intolerancija na laktozu 21
Sladak ukus bez kalorija 22
Masti i ulja 24
Zasićene i nezasićene masne kiseline 25
Transmasne kiseline 26
Istina o mlečnoj masti 28
Holesterol 28
Strategija za regulisanje nivoa holesterola ishranom 30
Kokosovo i druga tropska ulja 30
Zdrave masti u orašastom voću i kikirikiju 31
Proteini ili belančevine 32

**Vitamini** 36
Hidrosolubilni vitamini 38
Vitamin C 38
Vitamini grupe B 39
Liposolubilni vitamini 41
Vitamin A 41
Vitamin D 42
Vitamin E 44
Vitamin K 44
Šta su to slobodni radikali i antioksidansi? 45
Minerali 45
Kalcijum i fosfor 46
Natrijum i kalijum 47
Ostali glavni minerali 48
Gvožđe i anemija 49
Alkohol 53
Kafa 55

**Štetne materije u hrani** **57**
Pesticidi 57
Koliko pesticida ostaje u hrani? 58
Hormoni i antibiotici u mesu 59
Aflatoksin 60
Prirodni toksini 61
Genetski modifikovana vs. organska hrana 63
Endokrini disruptori 64
Energetska pića 65
"Hoću da imam više energije" 66
"Želim da ostanem budan" 66
"Hoću da imam bolju koncentraciju" 66
"Hoću da ublažim mamurluk" 67
"Hoću da treniram jače" 67
"Energetska pića su u trendu" 67
Napredni glikacioni krajnji proizvodi (ages) 68
Akrilamid u čipsu i pomfritu 69
Kancerogene materije u mesu sa roštilja 69
Suvomesnati proizvodi i konzervansi 70
Aditivi 70
Friteza i hemijske promene masti 72
Plastična ambalaža 73
Rezime – šta je zapravo zdrava ishrana? 77

**Suplementi** **83**
Kako prepoznati lažne tvrdnje? 87

**Metabolizam** **89**
Odakle nam energija i na šta je sve trošimo? 89
Metabolizam ugljenih hidrata 90
Metabolizam masti 92
Metabolizam proteina 93
Fosfageni sistem 94

**Alternativni vid ishrane** **95**
Vegetarijanstvo 95
Bezglutenska ishrana 99
Celijačna bolest i necelijačna preosetljivost na glute 99
Kisela i bazna sredina i rak 102
Detoksikacioni tretmani 103

**Gojaznost** **104**
Šta se dešava u telu gojazne osobe? 104
Da li je gojaznost nasledna? 105
Hormonska regulacija gladi i sitosti 108

Terapija genetske gojaznosti 109
Epigenetski aspekt gojaznosti 109
Kako se procenjuje nivo uhranjenosti? 110
Razboljevanje jedne nacije – primer stanovnika Nauru ostrva 111
Terapija gojaznosti 112
Kako vežbanje doprinosi gubitku telesne mase? 117
Da li se više gubi telesna masa pri intenzivnom, a kratkom treningu ili pri treningu slabijeg intenziteta koji duže traje? 117
Održavanje snižene telesne mase 118
Eksperimentisanje sa brzom hranom 118
Pothranjenost i anoreksija 120
Kako sastaviti dnevni jelovnik? 121

**Ishrana zdravih osoba 124**
Ishrana trudnica 124
Dojenje i ishrana dojilja 130
Ishrana dece i omladine 131
Istorija najveće kompanije za proizvodnju procesiranih žitarica 135
Ishrana starijih osoba 136
Ishrana sportista 139
Adekvatan energetski unos 139
Adekvatan odnos ugljenih hidrata, masti i proteina 140
Dostizanje idealne telesne mase 143
Izbegavanje stomačnih problema 143
Sprečavanje dehidratacije 144
Ubrzan oporavak između treninga upotrebom suplemenata 144
Najčešće korišćeni suplementi u sportu 146
Vitaminski i mineralni suplementi 149
Zabranjena sredstva i doping 150
Studija slučaja: Kregatin i guanidinoacetatna kiselina (GAA) 153
Fizička kultura, sport i zdravlje 154

**Ishrana u cilju prevencije ili terapije bolesti i stanja 157**
Digestivni trakt i proces varenja 157
Ishrana obolelih od gastritisa 159
Ishrana osoba koje pate od gorušice 161
Ishrana obolelih od iritabilnog crevnog sindroma 162
Dobra crevna flora 166
Ishrana obolelih od jetre 168
Ishrana osoba koje pate od kamena u žuči 169
Ishrana nakon vađenja žučne kese 170
Ishrana za prevenciju i u terapiji kardiovaskularnih bolesti 171
Modifikabilni faktori rizika 171
Nemodifikabilni faktori rizika 172
Ishrana i suplementacija kod obolelih od kardiovaskularnih oboljenja 173
Ishrana obolelih od bubrežnih bolesti 176
Hronična bolest bubrega 176
Vegetarijanstvo i veganstvo kao alternativni režimi ishrane kod osoba sa hroničnom bolešću bubrega (HBB) 179
Nefrolitijaza (kamen u bubregu) 180

Ishrana obolelih od dijabetesa 182
Dijabetes tipa 1 - autoimunski dijabetes 182
Insulinska rezistencija 183
Dijabetes tipa 2 184
Gestacijski dijabetes 185
Metabolički sindrom 186
Komplikacije dijabetesa 187
Uticaj stresa na dijabetes 187
Ishrana i promene životnog stila u terapiji dijabetesa tipa 2 188
Alergije i intolerancije na hranu 189
Ishrana obolelih od raka 193
Ishrana bazirana na sirovoj hrani 193
Gersonov i Gonzalesov režim 194
Ketodijeta, makrobiotička, veganska i Brojsova dijeta 195
Ishrana obolelih od zapaljenskih stanja kože 196
Ishrana u prevenciji i terapiji stanja i bolesti koštanog sistema 199
Rahitis i osteomalacija 200
Hranljive materije neophodne za zdravlje kostiju 201
Ishrana i suplementacija osoba koje koriste lekove 204
Interakcije hrane, suplemenata i lekova 204
Uticaj lekova na zalihe vitamina i minerala u organizmu 206
Primeri iz prakse – antacidi, metformin, acetilsalicilna kiselina, diuretici i prednizon 208

# UVOD

*Take care of your body.*
*It's the only place you have to live in.*

*Anonimus*

Poslednjih nekoliko decenija, zahvaljujući napretku nauke i tehnologije, uslovi za život u razvijenim zemljama širom sveta su značajno napredovali. Uporedo s tim, rasla je i težnja ljudi da dočekaju duboku starost, mentalno i fizički sposobni, pa su zdravlje, lišavanje stresa i lepota postali motivi, direktni ili indirektni, za promenu životnog stila i svakodnevnih izbora.

Ali nažalost, nove mogućnosti su otvorile vrata i novim problemima sa kojima se ljudska vrsta do sada nije suočavala. Naime, savremen životni stil, izobilje hrane i nedostatak fizičke aktivnosti uticali su na to da hronična, nezarazna oboljenja, kao što su ateroskleroza i rak, budu omasovljena i postanu vodeći uzroci smrti u razvijenim zemljama. Ateroskleroza je patološki proces u kojem dolazi do nakupljanja masti, holesterola i kalcijuma u zidovima arterija, što dovodi do njihovog zadebljanja i gubitka elastičnosti, a zatim i do fatalnih posledica, kao što su srčani i moždani udari. Ovaj proces se odvija pod uticajem više faktora, koji uključuju genetiku, oksidativni stres, starenje, zapaljensko stanje, hipertenziju i pušenje, a nepravilna ishrana je jedan od najuticajnijih faktora rizika. Kad su u pitanju maligne bolesti, procenjuje se da bi trećina maligniteta mogla biti prevenirana promenom načina ishrane.

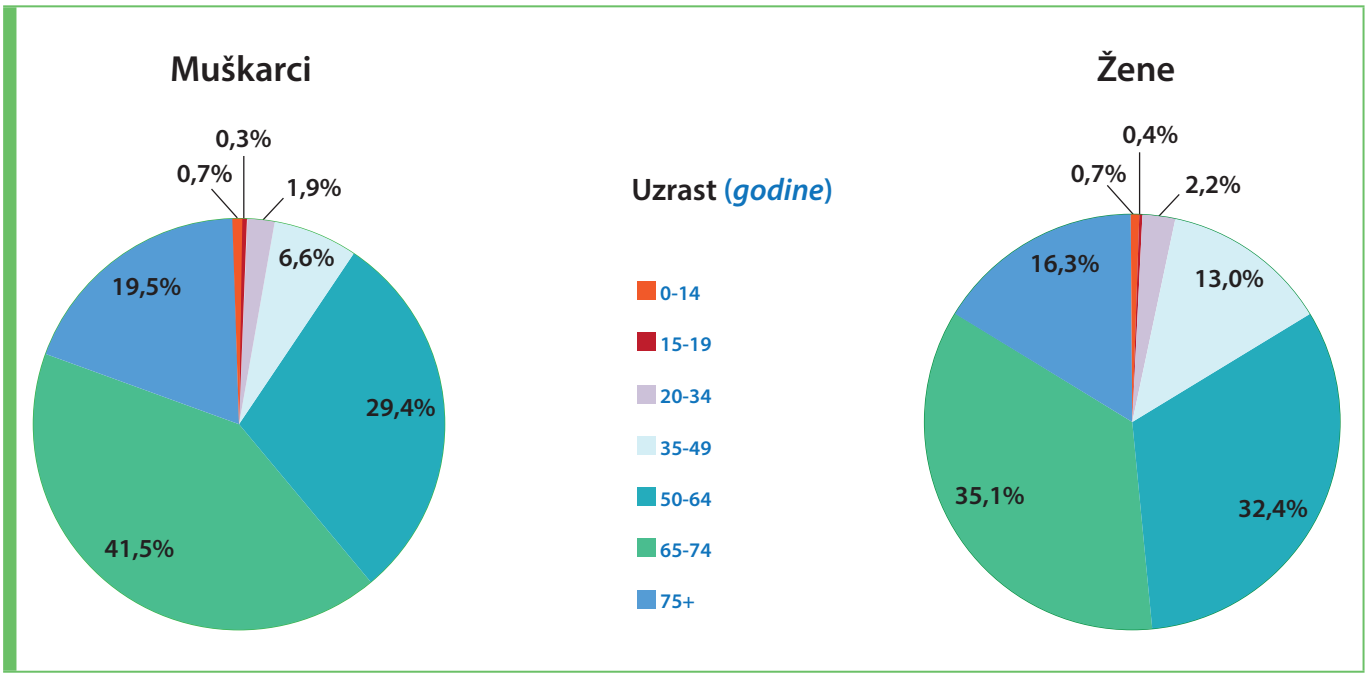
Jedan od vodećih faktora rizika, koji je direktno ili indirektno povezan sa svim hroničnim, masovnim, nezaraznim oboljenjima je i gojaznost. Skorašnja pandemija COVID-19 je skrenula pažnju na ovaj problem, jer je primećeno da su fatalni ishodi bolesti mnogo češće registrovani kod osoba sa prekomernom telesnom masom i dijabetesom 2. Osim toga, pandemija je pogodila i one koji su bili skloni poremećajima u ishrani, pa su kraj vanrednog stanja pothranjeni dočekali sa još manje, a predgojazni i gojazni sa još više kilograma.

Procenjuje se da je 2022. godine oko 2,5 milijardi odraslih ljudi u svetu bilo prekomerno uhranjeno, od čega je skoro jedna milijarda bila gojazna. Te godine, udeo predgojaznih i gojaznih u populaciji odraslih je iznosio 43%, što predstavlja značajan porast u odnosu na 1990. godinu, kada je svega 25% odraslih ljudi na svetu imalo prekomernu telesnu masu. Međutim, koliko god se činio visok, ovaj procenat i dalje ne govori dovoljno o razmerama problema sa kojim se suočava razvijeni svet, jer predstavlja usrednjenu vrednost, koja prikriva velike varijacije. Naime, udeo prekomerno uhranjenih koji se registruje po regionima se kreće u rasponu od 31% u Jugoistočnoj Aziji i afričkom regionu, do čak 67% u regionu SAD. Takođe, ovaj procenat je dobijen na osnovu *body mass index*-a koji uzima u obzir samo telesnu masu i visinu. Međutim, postoje precizniji pokazatelji uhranjenosti. Na primer, kad bi bilo mogućnosti da se na osnovu procenta telesne masti vrši procena stanja stanovništva globalno, statistika bi bila mnogo poraznija.

U zemlje opterećene epidemijom gojaznosti spada i Srbija, gde se procenjuje da je, prema izmerenom indeksu telesne mase, 57,1% odraslih stanovnika predgojazno ili gojazno. Interesantno je spomenuti i to da rezultati istraživanja Instituta za javno zdravlje pokazuju da većina stanovnika u Srbiji ne prepoznaje rizično ponašanje, niti vidi svoju odgovornost za nastanak oboljenja.

Nažalost, gojaznost sve više uzima maha među predškolskom i školskom populacijom, i slika nekad vitkih dečaka i devojčica u hodnicima škola potpuno je izmenjena tokom poslednjih 10 godina.

**Grafikon 1.** Struktura obolevanja od svih lokalizacija raka prema uzrasnim grupama i polu, Republika Srbija, 2022. godine. Kako se može videti, 48,6% žena i 39% muškaraca kojima se dijagnostikuje malignitet su mlađi od 65 godina.



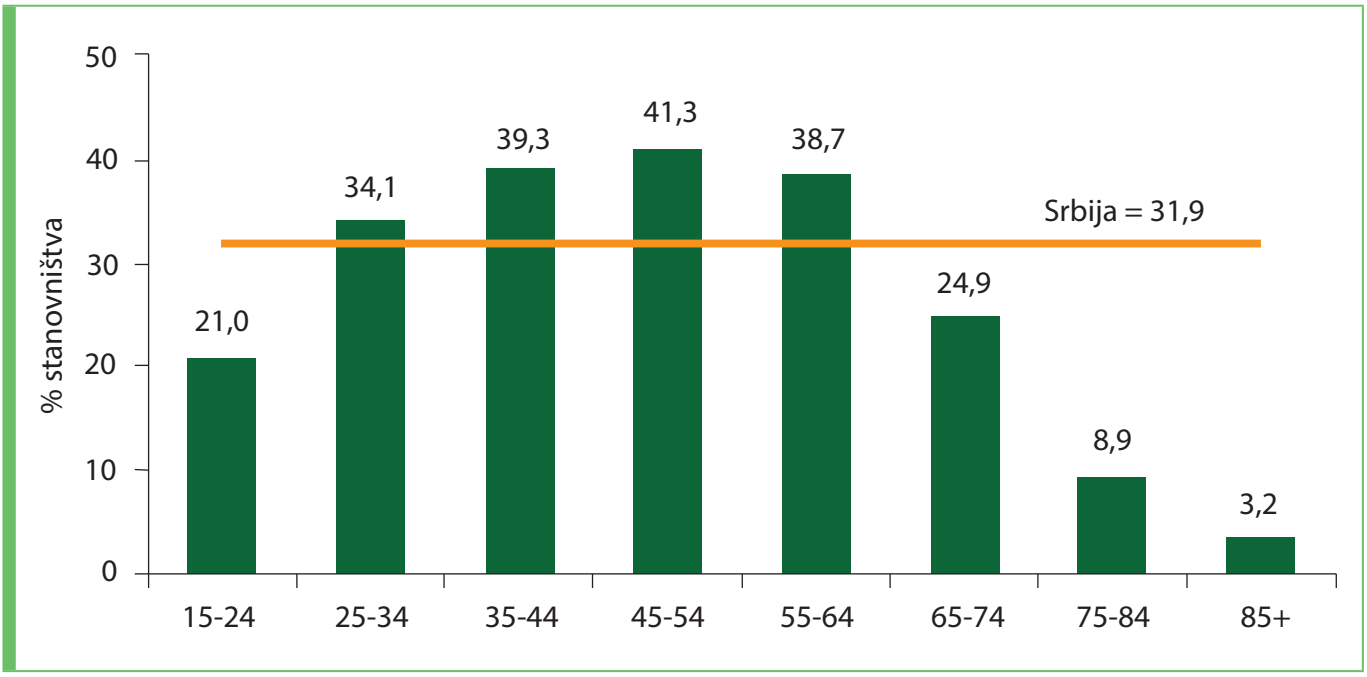

*Izvor podataka:* Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut". (2022). Maligni tumori u Republici Srbiji. Beograd, Srbija

Novi naraštaji se suočavaju sa brojnim izazovima savremenog doba. Multinacionalne kompanije u trci za profitom reklamiraju i prodaju proizvode koji ih razboljevaju, lekari i istraživači su zaokupljeni tretiranjem bolesti, bez vremena i kapaciteta da se bave preventivnim merama. Kao rezultat, u razvijenim zemljama sveta odrasta druga generacija zavisnika od brze, visokokalorične hrane. Ovi mladi ljudi će dugo biti izloženi štetnim efektima gojaznosti, neki od njih i decenijama, što će verovatno dovesti do toga da budu prva generacija ljudi u novijoj istoriji, od perioda industrijalizacije, čiji će očekivan životni vek biti kraći nego vek njihovih prethodnika.

Za sada, statistički podaci pokazuju da većina ljudi dostigne svoju maksimalnu telesnu masu između 55 i 65 godina, a procenat gojaznih u populaciji nakon ovih godina naglo opada, ali ne kao posledica efikasnih dijeta i mršavljenja, već zbog kraćeg životnog veka gojaznih. Iako odrasli ljudi imaju zrelost i svest o važnosti zdravlja za razliku od mlađih, njihovo finansijske mogućnosti, obrazovanje, mentalno zdravlje i dostupnost visokokalorične hrane u urbanim uslovima predstavljaju faktore koji mogu da utiču na njihove pogrešne izbore. U tom smislu, interesantno je primetiti da je gojaznost rasprostranjenija među pripadnicima nižeg socioekonomskog statusa u razvijenim zemljama, dok je u nerazvijenim zemljama rezervisana za pripadnike bogate i urbane populacije.

Osim visokalorične hrane, nedostatak fizičke aktivnosti značajno doprinosi gojaznosti i obolevanju. Pre samo 300 godina, što je treptaj u dugom procesu ljudske evolucije, žene i muškarci su prelazili u proseku 9 000, odnosno 13 000 koraka dnevno. Takođe, procenjuje se da su naši preci samo na fizičku aktivnost trošili između 600 i 900 kalorija dnevno. Danas se procenjuje da pripadnici oba pola prelaze jednako, između 3 000 i 4 000 koraka dnevno, a ovo smanjenje fizičke aktivnosti bi nezavisno od drugih faktora, moglo objasniti dodatnih 12, odnosno 19 kg na godišnjem nivou, u zavisnosti od pola. Svetska zdravstvena organizacija (SZO) preporučuje odraslima najmanje 150 minuta umerene ili 75 minuta intenzivne fizičke aktivnosti nedeljno. Nažalost, skoro polovina odraslih širom sveta (45%) prijavljuje da nikada ne vežba, dok su samo jedan od pet dečaka i jedna od deset devojčica fizički aktivni, u skladu sa ovim skromnim preporukama SZO. Među odraslima, žene i stariji ljudi vežbaju ređe od ostatka populacije, kao i neobrazovane osobe, sa nižim primanjima. Slično prethodno navedenim zaključcima u vezi gojaznosti i socioekonomskog statusa, 24% ljudi koji se svrstavaju u nižu klasu su fizički aktivni makar jednom nedeljno, što je dvostruko manje u odnosu na 51% ljudi višeg socio-ekonomski statusa, koji se izjašnjavaju kao fizički aktivni.

**Grafikon 2.** Učestalost pušenja duvanskih proizvoda (svakodnevno ili povremeno) prema uzrasnim grupama (%), Republika Srbija, 2019. godina. Može se primetiti nagli pad udela pušača u kategoriji starijih od 75 godina.




*Izvor podataka:* Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut". (2024). Zdravstveno-statistički godišnjak Republike Srbije 2023. Beograd, Srbija

Iako ovi nalazi ukazuju na to da obrazovanje igra značajnu ulogu u životnim izborima, samo znanje o štetnim efektima brze hrane nije dovoljno zaustavi epidemija gojaznosti, ali predstavlja prvi i važan korak u tom pravcu. Zato verujem da ova knjiga može biti od velike koristi čitaocima. Opštepoznato je da je unos brze hrane sa visokim sadržajem zasićenih masti i prostih šećera, malo biljnih vlakana i previše aditiva, štetan za zdravlje, pa opet većina ljudi izabere lakši i brži put da se zasiti i provede vreme, nadajući se da će naučnici jednog dana objaviti da je pronađena jeftina tableta ili metoda koja leči sve bolesti. Osećam da je moja dužnost da čitaoce informišem da je pronalazak čarobne tablete na dugom štapu i da je razvoj korisnih navika vezanih za životni stil, od kojih su najvažnije umerenost, odgovorni hedonizam i disciplina, za sada jedini potvrđen put ka zdravlju. Nema lakih rešenja za kompleksne probleme kao što je problem gojaznosti, i ne postoje magični tretmani koji mogu za trenutak, bezbolno, neutralisati zdravstvene posledice neurednog života, a svaka suprotna tvrdnja samo prikriva agresivnu kampanju za prodaju neefikasnih i potencijalno štetnih preparata i tretmana.

Ovu knjigu sam posvetila prvenstveno studentima osnovnih studija Univerziteta Singidunum, ali i svim čitaocima kojima je zdravlje visoko rangirano na listi životnih prioriteta, bez obzira na njihovo predznanje iz oblasti hemije ili medicine, sve s ciljem da na jednostavan način prikažem savremena saznanja iz oblasti nauke o ishrani. Smatram da izbor tema i način na koji su obrađene čine ovaj udžbenik jedinstvenim i prijemčivim i verujem da će studentima i drugim čitaocima ova knjiga pomoći da unaprede svoje razumevanje brojnih fenomena iz oblasti, da se osposobe za kritičko razmišljanje o temama koje povezuju ishranu i zdravlje i da očuvaju svoje zdravlje kroz naučno-zasnovane informacije o ishrani.

Bez namere da zvučim pretenciozno, nadam se da će čitaoci prepoznati uloženi trud i dobru volju da im se važne i kompleksne teme približe, bez nepotrebne mistifikacije, kroz pristup za koji su moje generacije bile uskraćene tokom svog obrazovanja.

# ISTORIJA LJUDSKE ISHRANE

## ISHRANA U PRAISTORIJI

Prema aktuelnim naučnim pretpostavkama, ljudska vrsta je zauzela uspravan stav pre nekoliko miliona godina, i nakon dugog perioda razvoja i promena tek pre 300 - 500 000 godina je stekla većinu karakteristika koje su nam danas poznate. Procenjuje se da je do sada planetom hodalo oko 107 milijardi savremenih ljudskih bića, mada ovaj broj zavisi od toga kad brojanje otpočinje. Naši daleki preci su bili oko metar visoki, sa dugačkim gornjim udovima za veranje po drveću. Kretanje na dve noge je bilo suštinski iskorak u evoluciji, jer je podstaklo veliki broj anatomskih promena, od položaja i oblika kičme do načina na koji se kičma povezuje sa lobanjom. Iako ih zamišljamo kao lovce, činjenica je da su naši preci bili neuporedivo slabiji od praistorijskih životinja iz tog vremena i nemoćni u oskudnim uslovima negostoljubive sredine. Stoga, živeli su u malim grupama i često su menjali mesto boravka jer je to bila najefikasnija strategija za preživljavanje, a do trenutka kada su počeli da koriste prvo oružje, kamen, strelu i koplje, bili su prinuđeni da se hrane biljkama, lešinama, jajima i sitnim životinjama, kao što su gušteri, insekti ili kornjače, ili bolje rečeno, svime što nije moglo da se odbrani ili pobegne. Koliko su skakavci, termiti, leptiri i drugi insekti imali značajnu ulogu u ishrani praistorijskog čoveka govori i činjenica da se u ljudskim crevima stvara poseban enzim za varenje ugljenog hidrata koji se nalazi u insektima. Takođe, na osnovu DNK materijala iz ljudskih ostataka iz perioda koji prethodi razvoju poljoprivrede znamo da je kod praistorijskih ljudi postojao gen koji kodira pljuvačnu amilazu, enzim koji razlaže složene ugljene hidrate. Neki ljudi imaju po 18 kopija ovog gena, dok šimpanze imaju svega dve kopije, što ukazuje na to da je ishrana praistorijskog čoveka bila bogata krtolama koje sadrže skrob i da je sposobnost varenja skroba bila evolutivna prednost naših predaka. Prema tome, paleodijeta, kao dijeta koja promoviše isključivanje složenih ugljenih hidrata nije zasnovana na naučnim dokazima, jer dokazi pribavljeni analizom ljudskog genoma svedoče o tome da je skrob oduvek bio važan deo ljudske ishrane.

Kada govorimo o anatomskim karakteristikama koje omogućavaju predatorima da efikasno ubiju i rastrgnu svoj plen, prvo pomislimo na velike čeljusti, oštre zube, masivne mišiće za žvakanje i vilične zglobove koji se nalaze u ravni zagrižajne površine, što obezbeđuje snažniji zagrižaj. Evolutivna teorija sugeriše da su ove karakteristike mesojeda primitivnije od onih kod biljojeda, što navodi na zaključak da su biljojedi nastali od mesojeda. Ljudska vrsta, sa svojim malim usnim otvorom, ravnim sekutićima, zaravnjenim kutnjacima i vilicama prilagođenim za mlevenje biljne hrane, pokazuje osobine biljojeda, a ljudski probavni sistem, sa jednodelnim želucem, dugim tankim crevom i rastegljivim debelim crevom, dodatno potvrđuje ovu adaptaciju na biljnu ishranu. Međutim, anatomija nije jedini faktor koji je odredio ponašanje i sklonosti ljudske vrste. Borba za opstanak u surovim uslovima životne sredine bila je toliko teška da su praistorijski ljudi bili prinuđeni da koriste sve raspoložive izvore hranljivih materija i opstali su zahvaljujući tome što su bili svaštojedi.

Nakon pronalaska prvog oružja, o čemu svedoče fosilni zapisi i arheološki nalazi iz perioda pre dva miliona godina, unos mesa je postao redovniji. Ali lov je bio veoma zahtevan i često neuspešan. Istraživanja ostataka Neandertalaca, koji su verovatno biljojede probadali kopljima iz neposredne blizine, ukazuju na visoku učestalost traumatskih povreda skeleta, sa obrascima preloma sličnim onima kod savremenih rodeo jahača. Od 20 Neandertalaca, 19 bi umrlo pre navršene 40. godine, dok je polovina njih umirala pre 20. godine života.

Napredni alati i lovačke taktike, poput bacanja koplja, mikrolita (kameni vrhovi za strele i koplja), otrova (za strele), oružja od gvožđa i lova uz pomoć konja, pojavili su se tek u poslednjih 100 000 godina. Iako su ovi alati i tehnike povećali uspešnost lova, praistorijski čovek je retko uspevao da ulovi krupne životinje. Na primer, pripadnici današnjeg plemena Hadža iz Tanzanije imaju uspešan lov tek jednom mesečno u proseku, što znači svega 3%, a slični niski procenti uspešnosti primećeni su i u drugim društvima lovaca-sakupljača.

Interesantno je da je uvođenje mesa u ljudsku ishranu koincidiralo sa povećanjem mase mozga i napretkom ljudske vrste, a ova povezanost se tumači na više načina. S jedne strane, uvođenjem mesa u ishranu je povećan unos energije i hranljivih materija, što je moglo doprineti razvoju mozga. S druge strane, lov je zahtevao razvoj izvesnih sposobnosti, a skupljanje i varenje biljne hrane je trajalo dugo, pa su praistorijski ljudi koji su sakupljali biljnu hranu čitavog dana morali biti okupirani ishranom, što je ograničavalo komunikaciju i društvene kontakte. Međutim, lov i unos mesa su otvorili prostor za razvoj ljudskih sposobnosti i složenih socijalnih obrazaca ponašanja, a razvoj socijalnih veština i kooperativnih strategija su dalje povećali šanse praistorijskih ljudi da budu efikasni u nalaženju hrane i uspešni u lovu.

Termička obrada mesa i drugih namirnica koja je verovatno započela sasvim slučajno pre oko 500 000 godina, je postepeno postajala ustaljena praksa jer je ljudima bilo potrebno dugo vremena da nauče da kontrolišu plamen. Međutim, svakako je doprinela ljudskoj ishrani jer je termički obrađena hrana iskoristljivija i bezbednija od sirove. Na primer, pri unosu sirovog kikirikija veći deo masti ostaje nesvaren, pa je termička obrada hrane doprinela i povećanju kalorijskog unosa.

Uz sve navedeno, kada je udeo mesa u ljudskoj ishrani povećan na račun niskokalorične biljne hrane, i kada je povećan unos termički obrađene, te lakosvarljive hrane, ljudska creva su postala kraća, a time je telo uštedelo energiju, koja je verovatno preusmerena na razvoj mozga.



*Ljudski mozak je zaista veliki potrošač energije. Na primer, kod većine vrsta odraslih kičmenjaka, centralni nervni sistem koristi 2–8% energije ukupnog bazalnog metabolizma. Međutim, ljudski mozak troši 20% kiseonika i 25% glukoze, iako čini samo 2% telesne mase.*

*Da li je visoka energetska potrošnja ljudskog mozga povezana sa višim kognitivnim sposobnostima?*

*Verovatno jeste. Naime, pokazalo se da potrošnja energije ne zavisi od mase mozga, već je linearna funkcija gustine neurona, koja je značajno veća kod ljudske vrste nego kod ostalih živih bića na planeti. Procenjuje se da ljudski mozak ima oko 86 milijardi neurona, što nije najviše u apsolutnom smislu, jer mozak nekih velikih sisara, poput kitova i slonova, može imati veći broj neurona, posebno u određenim regijama mozga. Međutim, ljudski mozak ima najveću gustinu neurona i drugačiju organizaciju u moždanoj kori, što je ključno za složene kognitivne funkcije.*

## ISHRANA U STAROM I SREDNJEM VEKU

Razvoj poljoprivrede, poznat kao Neolitska revolucija na Bliskom istoku, sledio je uz osnivanje prvih zajednica i postao osnov za razvoj civilizacije. Ljudi su se postepeno upoznavali sa mogućnostima koje im priroda nudi, a u tadašnjim uslovima života, bez antibiotika i sredstava za održavanje higijene kakva danas imamo na raspolaganju, veliki broj ljudi nije doživeo period adolescencije.

Na arheološkom nalazištu iz paleolita u Izraelu otkriveni su kameni mlinovi sa ugljenisanim zrnevljem skroba, što ukazuje na upotrebu divljih žitarica za pravljenje testa pre više od 12 000 godina. Ako bismo zamislili da je nastanak ljudske vrste trajao samo jedan dan, taj dan bi započeo sa uspravljanjem tela, u podne bi čovekoliko biće počelo da lovi i koristi meso divljih životinja, oko 15.00 časova bi započela termička obrada mesa, a samo 4 minuta pre ponoći bi započela upotreba žitarica. Žitarice kao namirnice bogate energijom, ali ne toliko i vitaminima, mineralima i proteinima, bile su idealna hrana za gladne i siromašne, ali i za vojnike osvajače, koji ništa osim džakova žita i mahunarki nisu mogli da nose sa sobom na dug put. Zbog dugog roka skladištenja i relativno jeftine proizvodnje, žitarice i danas predstavljaju

pogodnu sirovinu u prehrambenoj industriji, a pretpostavlja se da prosečan stanovnik razvijenog sveta najmanje 50% svog dnevnog unosa energije ostvari kroz proizvode na bazi pšenice, kukuruza ili pirinča. Prvo korišćeno žito u Starom Egiptu nije bilo pšenično, već žito divljih trava, a ječam i pšenica su u ishranu ušli otprilike u isto vreme kada je započeo i razvoj stočarstva, što se desilo pre oko 8 000 godina na Bliskom istoku, pripitomljavanjem krave i ovce. Imajući na umu sliku modernog čovečanstva teško je zamisliti da Stari Rimljani ili Stari Grci nisu znali za krompir, papriku, paradajz i kukuruz. Krompir koji danas svakodnevno koristimo u ishrani u Srbiju je doneo Dositej Obradović početkom 18. veka, a stanovništvo je dugo odbijalo da ga koristi za ishranu jer je bilo rasprostranjeno verovanje da se radi o "đavoljoj biljci".

Život i civilizacija su paralelno bujali na različitim stranama sveta.

U Starom Egiptu ishrana se temeljila na žitaricama i podrazumevala je dva obroka dnevno, i to lagan jutarnji i bogat večernji obrok. U početku se klas pšenice termički obrađivao da bi se otklonila ljuska, ali su Egipćani relativno brzo pronašli vrstu pšenice koja je mogla biti očišćena od ljuske i bez termičkog tretmana, pa su počeli da je koriste za proizvodnju brašna. Fermentacija ili narastanje testa za hleb se verovatno desila slučajno, tako što je smeša brašna i vode nekom prilikom stajala duže vreme na suncu u posudi od piva u kojoj su zaostale ćelije kvasca.

Stari Rimljani su takođe jeli kaše, i to posebno od ječma ili mahunarki, zajedno sa tankim ječmenim hlebom zapečenim u pećnicama. Od namirnica životinjskog porekla, bogatiji Rimljani su jeli sireve od kozjeg mleka, a veoma retko meso i ribu. Specijalitet su bile i masline i smokve, a u dućanima u gradu su se prodavale svinjske ćufte. Samo bogataši su u ishrani koristili začine sa Bliskog istoka, puževe, ostrige, paprike, šunku iz Galije i vino iz Grčke. Najviše žita stizalo je iz kolonija u Egiptu, na Siciliji i u severnoj Africi.

*Interesantno, u Starom Rimu, olovo je imalo široku primenu zbog svoje lakoće obrade i dostupnosti. Koristilo se za izradu vodovodnih cevi, posuđa, posuda za kuvanje, čak i u procesu zaslađivanja vina i konzerviranja hrane. Rimljani su koristili sirup nazvan sapa ili defrutum, koji se dobijao kuvanjem grožđanog soka u olovnim posudama. Tokom ovog procesa, kiselina iz soka je reagovala sa olovom, što je rezultiralo stvaranjem slatkog olovnog acetata. Dugotrajna izloženost olovu dovela je do hroničnog trovanja olovom kod mnogih Rimljana. Simptomi ovog trovanja uključivali su neurološke probleme, oštećenje čula ukusa, gastrointestinalne smetnje, anemiju, čak i smrt u težim slučajevima. Oslabljeno čulo ukusa kod Rimljana verovatno je doprinelo njihovoj sklonosti ka intenzivno začinjenim jelima, kako bi nadomestili smanjeni doživljaj ukusa.*



Prve narode na teritoriji Indije činile su pridošlice iz Avganistana i Irana koji su se, kao nomadi stočari, najviše hranili mesom stoke i jeli ječmeni keks sa mlekom i puterom. Vremenom su se drevni Indijci privikli na upotrebu pirinča i začina. Začini su postali cenjeni zbog svog antibakterijskog dejstva, pa je običaj da se dodaju hrani ostao i do danas, posebno u toplim krajevima gde su trovanja hranom česta pojava. Kako hinduizam kao dominantna religija u Indiji propoveda nenasilje prema drugim oblicima života, savremeni stanovnici Indije, za razliku od starosedelaca, mnogo manje koriste meso, a broj vegetarijanaca u Indiji je značajno viši nego u drugim zemljama (do 40% prema nekim procenama).

U Kini su u starom veku obični ljudi živeli na žitaricama i mahunarkama, dok je vlastela jela kornjače, ribu, bambus i druge specijalitete. U Kini vlada verovanje da i snaga i slabost dolaze iz hrane, pa se ljudima koji pate od groznice i osipa preporučuje supa, kao i unos povrća i voća, a ljudima koji imaju manjak snage unos mesa i iznutrica.

Na američkom kontinentu plemena Indijanaca su se hranila kukuruzom, od koga su pravili kaše, kolače i tortilje, a uz to su koristili paradajz, papriku, bundevu, avokado i neke vrste mahunarki. Kada je Kortez osvojio zemlje Asteka u sadašnjem Meksiku, otkrio je da su Indijanci koristili zrna lokalne biljke kakaovac za pravljenje napitka koji su nazivali čokolada, što je na njihovom jeziku značilo „kisela voda". Kortez je kakao doneo u Španiju, gde je spreman u kombinaciji sa šećerom, a u 17. veku uživanje u čokoladi je postalo rasprostranjeno među bogatijim stanovnicima Evrope.

Nakon starog veka nastupio je dugačak period tokom kojeg su harale zarazne bolesti u prenaseljenim gradovima, a ishrana siromašnog stanovništva širom sveta se svodila na dve ili tri porcije kaše na bazi pšenice, ječma, pirinča ili kukuruza, zavisno od kontinenta. Prelaskom na skromnu i jednoličnu ishranu, veliki deo čovečanstva je bio suočen i sa vitaminskim nedostacima, pelagrom i beri-beri, a stanovnici svih kontinenata su tokom dugog perioda, poznatog kao malo ledeno doba (15–18. vek), bili više ili manje izloženi veoma niskim temperaturama. Interesanto je napomenuti i to da su, prema arheološkim nalazima, ljudi u 18. veku bili u proseku 2–4 cm niži nego ljudi u 11. veku, što se može pripisati oskudnoj ishrani, infektivnim bolestima u prenaseljenim mestima, dugim zimama i teškim uslovima života.

## ISHRANA U SAVREMENO DOBA

Sa završetkom srednjeg veka, kao i sa napretkom nauke i civilizacije, napredovalo je i ljudsko zdravlje. Dramatičan porast prosečne visine u Evropi, koji se registruje od kraja 19. veka, vezan je za pozitivne efekte naučne i tehnološke revolucije, bolji životni standard, bolju zdravstvenu negu i naročito kvalitetniju ishranu, odnosno dostupnost životinjskih proteina u ishrani. Dok je prosečan životni vek u svetu 1900. godine iznosio svega 47 godina, pred kraj 20. veka očekivano trajanje života u Evropi i Americi kretalo se između 76 i 78 godina.

Nažalost, napredak nauke i tehnologije nije svima jednako doneo boljitak. Naime, pre nekoliko decenija urbana naselja su postala centri proizvodnje i trgovine, a siromašni radnici koji su nosili industriju na svojim plećima su, uprkos nemaštini, imali viši životni standard od ljudi koji su živeli u ruralnim oblastima. Iako je većina poslova u urbanoj sredini nosila visok rizik po zdravlje, a trgovina sa bivšim kolonijama uticala na širenje zaraznih bolesti u savremenom svetu, uprave velikih korporacija su štitile svoje interese ignorisanjem ovih dešavanja. Poslednjih godina, preseljenje proizvodnih aktivnosti u zemlje u razvoju, gde su niže takse i jeftina radna snaga, značajno je uticalo na kvalitet života urbanog stanovništva razvijenog sveta. Konzumerizam i potrošačko društvo su postali ključni fenomeni savremene kulture i ekonomije, a podržavanje nezdravih životnih navika je danas skoro nemoguće iskoreniti, ne samo zbog ljudske slabosti, već i zbog interesa gigantskih industrija duvana, alkohola, kafe i hrane.

Ljudska istorija prepuna dugih perioda gladi, velikih fizičkih napora i stradanja u najkraćim crtama je izneta na samom početku ove knjige zbog velikog značaja koji ima za bolje sagledavanje i razumevanje zdravstvenih problema koji su danas prisutni. Naime, preci savremenog čoveka su jeli nemasno meso, sveže biljke, koštunjavo voće, semenke i lisnato povrće, a ovakav način ishrane je uticao na formiranje fizioloških karakteristika tokom perioda dugog nekoliko miliona godina kroz proces koji je poznat kao evolucija. Ljudska vrsta se razvijala u okolnostima u kojima šećeri, masti i so nisu bili toliko prisutni u hrani. Tokom evolucije, u cilju opstanka u situacijama kada hrana nije dostupna, naš organizam je formiran tako da svaku kaloriju koja je višak što efikasnije pretvori u zalihe masnog tkiva. Iz tih razloga, današnji ljudi su potomci onih čija je genetika u tom smislu bila najnaprednija, ili drugim rečima, potomci onih koji su bili najpodložniji gojenju. S druge strane, ljudi su tokom svoje istorije retko i kratkotrajno imali pristup obilju hrane, pa ljudski organizam nije imao selektivni pritisak da razvije mehanizme za efikasnu eliminaciju viška masnih naslaga. Čak i kada je dolazilo do prekomernog unosa hrane, to nije narušavalo reproduktivne kapacitete. Naprotiv, uvećane zalihe energije, odnosno masnog tkiva, bile su korisne kao izvor resursa za trudnoću i laktaciju.

U poslednjih 50 do 70 godina, upotreba visokalorične i ultraprerađene hrane ima negativne efekte na plodnost, kroz hormonske disbalanse, sindrom policističnih jajnika i smanjen kvalitet spermograma, koji su čest nalaz kod gojaznih osoba. Međutim, prirodna selekcija u savremenim uslovima više ne deluje u punoj meri zbog medicinskih intervencija koje omogućavaju reprodukciju i osobama sa smanjenim fertilitetom, a pored toga, pomenuti vremenski period je suviše kratak da bi doveo do značajnih evolutivnih

prilagođavanja metabolizma savremenom načinu ishrane. Sada hrana u izobilju u kombinaciji sa ljudskim organizmom koji je vrlo efikasno prerađuje i koji je razvio mehanizme da se bori protiv izgladnjivanja, ali ne i protiv gojenja, predstavlja pre opasnost po zdravlje nego korist. Uz to, život u gradu, celodnevni boravak na poslu i povećana kupovna moć su razlozi zbog kojih savremeni čovek često posećuje restorane, pekare i kioske sa gotovom hranom, u supermarketima kupuje polugotove ili gotove proizvode, nastojeći da uštedi vreme i zadovolji egzistencijalnu potrebu.

Uz visok sadržajh energije, savremena ishrana ima i druge nedostatke koji doprinose obolevanju i prevremenom umiranju. Evo nekih stavki koje treba razmotriti po tom pitanju:

- Savremena ishrana ne obezbeđuje dovoljan unos svežeg voća i povrća, što rezultira nedovoljnim unosom biljnih vlakana, antioksidantnih vitamina i fitohemikalija. Procenjuje se da su naši preci unosili i do 100 grama vlakana na dan, a danas se preporučuje dnevni unos od 25 do 38 grama vlakana.
- Hrana pripremljena u fritezi sadrži promenjene masne kiseline, nastale naizmeničnim zagrevanjem i hlađenjem ulja.
- Prekomeran unos soli povećava krvni pritisak, iako dodaje ukus hrani. Procenjuje se da su naši preci unosili šestinu današnjeg dnevnog unosa natrijuma.
- Transmasne kiseline koje nastaju u procesu hidrogenizacije ulja, nalaze se u brzoj hrani, lisnatom testu i kupovnim slatkišima, i imaju negativan uticaj na nivo dobrog i lošeg holesterola u krvi.
- Meso domaće stoke sadrži više masti nego meso divljih životinja. Na primer, telo goveda sadrži između 25% i 30% masti u odnosu na ukupnu masu, dok afrički biljojedi, čiji je telesni sastav uporediv sa životinjama na čije su meso bili upućeni ljudski preci, sadrže u telu samo 3,9% masti. Pored toga, meso divljači sadrži više od pet puta veću količinu polinezasićenih masti po gramu u poređenju sa mesom domaćih životinja, a takođe je bogato omega-3 masnim kiselinama, koje su gotovo potpuno odsutne u mesu domaćih goveda.
- Veliki unos žitarica i biljnih ulja je doprineo tome da je odnos omega-6 i omega-3 masnih kiselina u ishrani sa prethodnih 3:1 porastao na 12:1.
- Gazirani sokovi i slatkiši su puni šećera.
- Belo brašno je napravljeno od pšenice kojoj je uklonjena opna, inače bogata vlaknima, vitaminima i mineralima.
- Ultraprerađena hrana proizvodi se korišćenjem aditiva koji nisu dostupni u domaćinstvu, a a koji doprinose stvaranju zavisnosti od brze i visokokalorične hrane. Ova hrana je osmišljena da bude lako dostupna, privlačna potrošačima i veoma profitabilna, jer se proizvodi od jeftinih sirovina. Krajnji ultraprerađeni proizvod po svojim nutritivnim kvalitetima nema dodirne tačke sa polaznim sirovinama. U ovu kategoriju spadaju, na primer, suvomesnati proizvodi, gazirani napici, smrznuta gotova jela, ali i namirnice koje se reklamiraju kao niskokalorične, veganske ili bez glutena. U mnogim zemljama, ultraprerađena hrana je jeftinija od neprerađene hrane, ali ta prividna ušteda naplaćuje se kroz povećan rizik od hroničnih bolesti. Ova hrana je dizajnirana da podstiče prejedanje, čime se maksimizuje prodaja.
- Visok unos crvenog mesa i prerađenog mesa povezan je sa povećanim rizikom od kardiovaskularnih bolesti i raka.
- Unos hrane koja uzrokuje velike i nagle varijacije šećera u krvi doprinosi razvoju dijabetesa tipa 2 i gojaznosti.

Osim savremene ishrane, postoje i drugi faktori koji imaju uticaj na pojavu hroničnih, masovnih, nezaraznih bolesti, među kojima se često spominje i stres. Iako stres deluje kao apstraktan pojam jer njegov intenzitet nije lako merljiv, oštećenje zdravlja prilikom stresa je posledica dobro poznate fiziološke reakcije koja je tokom duge ljudske istorije bila presudna u borbi za život.

U kratkoročnom smislu, reakcija na stres uključuje aktivaciju simpatičkog nervnog sistema i lučenje noradrenalina i adrenalina, hormona koji uzrokuju ubrzan rad srca, produbljeno disanje, povećanu koncentraciju masti i šećera u krvi, kao i širenje krvnih sudova u mišićima. Krajnji cilj ove reakcije je povećan priliv hranljivih materija i kiseonika u skeletne mišiće, odnosno priprema tela za beg ili borbu. Osim toga, adrenalin povećava i koagulabilnost krvi, odnosno sposobnost za formiranje krvnog ugruška, što može biti ključno za zaustavljanje krvarenja u slučaju povrede. Iako je ovakva fiziološka reakcija organizma pomogla ljudskoj vrsti da preživi veliki broj prirodnih neprijatelja u divljoj sredini, u savremenim uslovima života ubrzan rad srca i povišen pritisak, povećana koncentracija masti i šećera u krvi i ubrzano zgrušavanje krvi ubrzavaju nastanak bolesti srca i krvnih sudova i njihovih smrtonosnih ishoda, srčanog i moždanog udara.

Uz akutnu reakciju na stres posredovanu simpatičkim nervnim sistemom i kateholaminima, tj. adrenalinom i noradrenalinom, i hronični stres ima negativne efekte na zdravlje. Naime, u produženoj fazi stresa dominantnu ulogu preuzima kortizol, glukokortikoidni hormon koji se sintetiše u kori nadbubrežne žlezde. Kortizol stimuliše stvaranje glukoze u jetri, mobilizaciju slobodnih masnih kiselina i razgradnju proteina, čime obezbeđuje energiju za preživljavanje, dok istovremeno deluje antiinflamatorno i imunosupresivno.

Na ovaj način, hronično povišen nivo kortizola, karakterističan za savremeni psihosocijalni stres, doprinosi razvoju centralne, odnosno visceralne gojaznosti, insulinske rezistencije, displipidemije[1] i arterijske hipertenzije, čime se povećava rizik za nastanak metaboličkog sindroma i kardiovaskularnih bolesti. Istovremeno, kortizol deluje inhibitorno na lučenje gonadotropina,[2] što može rezultirati poremećajem ovulacije, menstrualnog ciklusa i smanjenjem fertilnosti kod žena, dok kod muškaraca može dovesti do smanjenog stvaranja testosterona i poremećaja spermatogeneze. Kao i za kratkoročni, tako i za dugoročni stres, važi da su razvijeni mehanizmi adaptacije postali maladaptivni i ugrožavajući za reproduktivno i metaboličko zdravlje ljudi u savremenom okruženju.

1 Dislipidemija predstavlja poremećaj nivoa lipida u krvi, koji se najčešće manifestuje kao povišen nivo ukupnog holesterola, LDL-holesterola („lošeg" holesterola) i triglicerida, uz snižen nivo HDL-holesterola („dobrog" holesterola).

2 LH (luteinizirajući hormon) i FSH (folikulostimulirajući hormon) su gonadotropni hormoni koje luči prednji režanj hipofize, a koji regulišu funkciju polnih žlezda.

# NAUČNA ISTRAŽIVANJA – PUT DO ČINJENICA

*„For every complex problem there is an answer that is clear, simple and wrong."*

*Anonimus*

Poglavlje o pravilnoj ishrani u ovoj knjizi započinje kratkim osvrtom na naučna istraživanja i eventualne probleme sa kojima se istraživači sreću na putu do naučnih činjenica. Ovakav pregled je značajan jer podseća na istinu koja se uvek mora imati u vidu kada se razmišlja o zdravlju, ishrani i životnom stilu, a to je da je pitanje zdravlja složeno pitanje u meri u kojoj je složen i ljudski organizam zbog čega odgovori nikada nisu jednostavni. Ne treba uzimati za ozbiljno nijednu tvrdnju da je određena hrana dobra ili loša bez ograničenja, kao ni da postoji hrana koja ima univerzalno pozitivno dejstvo na organizam.

U oblasti medicine, pa i nauke o ishrani, postoje dva osnovna tipa istraživanja u zavisnosti od toga da li je istraživač samo posmatrač ili aktivno učestvuje tokom istraživanja.

## ISTRAŽIVANJA TIPA POSMATRANJA ILI PRAĆENJA

Posmatranje ili praćenje uključuje dva tipa istraživanja:

- studija parova (*case-control*) ima malu dokaznu moć i koristi se kao prvo i orijentaciono istraživanje kojim se ukazuje na eventualnu vezu između bolesti/stanja i načina ishrane, životnog stila ili dejstva nekog drugog faktora.

  U odnosu na druge studije, studije parova su retrospektivne, dakle sagledavaju ponašanje subjekta u prošlom vremenu, jeftine i idealne za ispitivanje uzroka retkih oboljenja. Sprovode se tako što se upoređuje izloženost određenom faktoru ili ponašanje dve grupe ispitanika u prethodnom periodu, pri čemu jednu grupu čine ispitanici koji su bolesni ili pate od izvesnog stanja, a kontrolnu grupu čine zdravi ispitanici. Važno je napomenuti da se u idealnom slučaju grupa zdravih osoba ne razlikuje po polnoj, starosnoj i socioekonomskoj strukturi od grupe obolelih, jer se na taj način smanjuje mogućnost da postoje neotkriveni faktori koji su od značaja za obolevanje.

  Na primer, za ispitivanje veze između dugoročne upotrebe oralnih kontraceptivnih preparata i raka materice poređene su grupa zdravih žena i grupa žena kojima je dijagnostikovano ovo maligno oboljenje. Rezultati su pokazali da je značajno veći procenat redovnih korisnika kontraceptivnih preparata među obolelim ženama. Pritom, idealna studija je ona u kojoj obe grupe žena imaju sličnu zastupljenost pušača, kao i sličnu starosnu i socioekonomsku strukturu. Drugim rečima, bilo bi besmisleno porediti grupu žena koje obolele od raka materice, a u proseku su stare 60 godina, i grupu mladih žena od kojih su sve zdrave samo zbog toga što su još uvek mlade. Čak i u slučaju da su idealno osmišljena, nedostatak ovih istraživanja predstavljaju iskazi i sećanja ispitanika koji mogu biti neistiniti, nepotpuni ili iskrivljeni. Konkretno, u gorenavedenom primeru, trebalo bi uzeti sa rezervom tvrdnje žena vezano za redovnost upotrebe kontraceptivnih preparata. Neke od njih će namerno dati lažan iskaz, a neke se jednostavno neće sećati relevatnih događaja.
- kohortne studije (*cohort*) su kvazieksperimentalna istraživanja tokom kojih se posmatra i prati grupa ispitanika koja je izložena povećanom riziku ili se hrani na određeni način, ali kod pripadnika grupe u trenutku započinjanja studije ne postoji oboljenje ili poremećaj. Na primer, grupa od nekoliko hiljada ispitanika od kojih su neki preležali hepatitis B se prati godinama kako bi se utvrdila povezanost između ovog virusnog oboljenja i raka jetre. Prednost kohortnih istraživanja je što postoji kontinuirano praćenje ispitanika, zbog čega nema iskrivljenih izveštaja o životnom stilu. Drugim rečima, kohortne studije se ne oslanjaju na sećanja ispitanika, već na svakodnevne beleške i medicinsku evidenciju. S druge strane,

mana kohortnih istraživanja je što njihova dokazna moć nije takva da dokažu uzročnost, već samo povezanost, jer uvek postoji mogućnost da je stanje ili bolest nastalo zbog nekog drugog razloga koji nije očigledan ili nije praćen tokom istraživanja. Na primer, kohortno istraživanje sprovedeno u jednoj oblasti Indije je imalo za cilj da istraži pojavu raka jednjaka u populaciji koja koristi duvan. Međutim, visok procenat ljudi oboleo od raka može da bude posledica pušenja, ali može da bude posledica i nekog drugog faktora, na primer toga što veliki broj stanovnika u oblasti Indije gde je istraživanje sprovedeno radi u rudniku, gde su visoke koncentracije radioaktivnog gasa radona.

Iskoristiću priliku da, na primeru kombinovane hormonske supstitucione terapije (HRT, estrogen i progestagen) ilustrujem šta znači „duplo veći rizik" u epidemiološkom smislu. Studije poput *Million Women Study* i *Women's Health Initiative* pokazale su da se, u petogodišnjem periodu, rak dojke javlja kod približno 21 žene na 1 000 korisnica HRT, u poređenju sa 13 slučajeva od 1 000 žena koje ne koriste HRT. To predstavlja relativno povećanje rizika od oko 60%, ali u apsolutnom smislu to znači da će se tokom pet godina javiti otprilike 8 dodatnih slučajeva raka dojke na 1 000 žena koje koriste ovu terapiju. Nasuprot tome, kada se posmatra rizik za rak jajnika, koji je znatno ređa bolest, brojčane razlike su manje izražene. Kod korisnica HRT-a javlja se oko 2,6 slučajeva na 1 000, dok je kod žena koje ne koriste HRT ta učestalost približno 2,2 na 1 000. Iako to predstavlja relativno povećanje od oko 20%, u apsolutnim brojkama to znači svega 0,4 dodatna slučaja raka jajnika na 1 000 žena tokom petogodišnjeg perioda. Ovi primeri pokazuju da izrazi poput „duplo veći rizik" mogu zvučati alarmantno, ali njihova prava interpretacija zahteva razumevanje i relativnih i apsolutnih vrednosti u epidemiološkom kontekstu.

## EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA

Eksperimentalna istraživanja su slepa (*blind*) prospektivna[3] klinička ispitivanja koja su kontrolisana na placebo efekat. Ova istraživanja su skupa, ali imaju najveću dokaznu moć i njihov ishod je zaključak o uzročno-posledičnoj vezi. Tokom ovih istraživanja primenjuje se terapeutski režim ili preventivna mera ili određen način ishrane, a uzorak ispitanika se deli u dve grupe po metodi slučajnog uzorka:

- grupu nad kojom se vrši eksperiment,
- kontrolnu (placebo) grupu nad kojom se ne interveniše.

Podela ispitanika u dve grupe po metodi slučajnog uzorka minimalizuje mogućnost da je primećena veza između izlaganja i efekta posledica dejstva nekog drugog faktora. Kontrolna grupa se podvrgava placebo tretmanu. Placebo je inertna materija koja kod jednog broja ljudi (6–8%) izaziva efekat za koji se pretpostavlja da je psihosomatski, odnosno izazvan saznanjem da se primenjuje tretman. Kontrolisanje na placebo efekat je važan deo eksperimentalnih istraživanja jer služi da se utvrdi da li je poboljšanje nastalo zbog primene leka ili zbog toga što je osoba svesna da je tretirana. U ispitivanjima koja se fokusiraju na objektivne biološke markere, kao što su nivo šećera u krvi, nivo holesterola ili krvni pritisak, kontrola placebo efekta može biti manje značajna.

Međutim, placebo efekat ne može adekvatno da se kontroliše u studijama u kojima ispitanici moraju biti svesni vrste intervencije, jer ona nije moguća bez njihove aktivne percepcije i učešća. To se, osim u istraživanjima koja se bave ishranom, odnosi i na istraživanja koja uključuju termoterapiju (npr. korišćenje saune), balneoterapiju, fizičku aktivnost, psihološke intervencije (npr. kognitivno-bihevioralnu terapiju) i alternativne metode poput masaže, akupunkture ili aromaterapije. U svim ovim slučajevima, ispitanici su svesni da učestvuju u određenoj vrsti tretmana, pa je nemoguće sprovesti pravo zaslepljivanje i kontrolisati placebo efekat u klasičnom smislu.

Međutim, upravo u tim okolnostima, odsustvo kontrole placebo efekta ne umanjuje značajno validnost nalaza, jer se istražuje ukupan efekat intervencije na zdravlje, bez obzira na to da li je on direktno fiziološki ili posredovan psihološkim mehanizmima. Ako, na primer, pravilna ishrana ili redovno korišćenje saune dovode do poboljšanja subjektivnog osećaja zdravlja i određenih fizioloških parametara, tada i sama percepcija poboljšanja postaje sastavni deo terapijskog efekta. U takvim istraživanjima, cilj nije striktna izolacija fiziološkog mehanizma, već procena stvarnog, ukupnog uticaja intervencije na čoveka u realnim uslovima.

3 prate određeno vreme ponašanje subjekta

*Ukoliko ipak želimo da kontrolišemo placebo efekat u studijama koje se bave uticajem ishrane na zdravlje, može se koristiti aktivna kontrola, što znači da se koristi već poznat i opšteprihvaćen tretman ili način ishrane kao referentna tačka. Na taj način, efikasnost nove materije ili modifikovanog dijetetskog režima upoređuje se sa nečim što je već dokazano da ima određene efekte. Na primer, u istraživanju koje ispituje uticaj određene dijete na kognitivne performanse, ispitanici mogu biti podeljeni u tri grupe. Prva grupa je na novoj dijeti, koja je bogata omega-3 masnim kiselinama i uključuje plavu ribu, orašaste plodove i laneno seme. Druga grupa je na standardnoj, mediteranskoj dijeti koja je opšteprihvaćena za unapređenje fizičkog i mentalnog zdravlja, a sadrži uravnotežene količine voća, povrća, integralnih žitarica i zdravih masti. Treća grupa je na dijeti za koju veruju da je specijalna, ali koja ne sadrži omega-3 masne kiseline.*



*Cilj ovog istraživanja je da se proceni da li nova dijeta zaista poboljšava kognitivne performanse ili ispitanici osećaju poboljšanje zbog verovanja da su na specijalnoj dijeti. Ovaj pristup pomaže istraživačima da razumeju stvarni efekat dijete na kognitivne performanse, i eliminišu mogućnost da su rezultati posledica subjektivnih uverenja ispitanika.*

Slepe studije mogu biti:

- jednostrane, kada samo ispitanici ne znaju kakav tretman dobijaju,
- dvostrane, kada ni ispitanici ni istraživači ne znaju kakav tretman se kod koga primenjuje,
- trostrane, kada ni administrativno osoblje uključeno u istraživanje ne poseduje kompletne informacije o tome kako je eksperiment organizovan.

Zlatni standard u eksperimentalnim studijama predstavlja dvostrano slepo istraživanje kontrolisano na placebo efekat. Takve studije se cene i imaju najveću dokaznu moć. Treba naglasiti i to da je, osim vrste istraživanja, i veličina uzorka veoma važan faktor koji je neophodno uzeti u obzir kada se razmatra značaj određene studije. Drugim rečima, skupe studije čiji zaključci imaju značaj u akademskoj zajednici sprovodene su na uzorku od hiljadu ili nekoliko desetina hiljada ispitanika, dok zaključci bazirani na malom broju ispitanika nemaju nikakvu vrednost i mogu eventualno ukazati na to u kom smeru treba da se kreću buduća istraživanja.

Da bi medicinska istraživanja sprovedena na malom uzorku uopšte bila upotrebljiva, naučnici koriste tzv. meta-studije ili pregledna istraživanja koja objedinjuju nalaze velikog broja manjih istraživanja na istu temu iz svih krajeva sveta. Tek takve naučne činjenice koje su potvrđene kroz veliki broj studija i na velikom uzorku mogu se uzeti za istinu.

Kada je u pitanju ishrana, efekti po zdravlje su vidljivi u veoma dugom vremenskom roku, zbog čega na rezultate kvalitetnih istraživanja treba čekati i po 20–30 godina, a u međuvremenu se mnogo pogrešnih zaključaka predstavi javnosti. Vreme pokazuje da ekstremni stavovi i dijete, čak i kada u prvi mah deluju smisleno i efikasno, na duge staze ne vode unapređenju zdravlja.

*Pospanost nakon obroka, poznata kao food coma ili postprandijalna somnolencija, dugo je bila pogrešno objašnjavana. Ranije se smatralo da je uzrokovana smanjenim dotokom krvi u mozak, jer se nakon obilnog obroka veća količina krvi preusmerava u probavni sistem kako bi pomogla u varenju hrane. Međutim, danas znamo da je glavni uzrok ovog fenomena porast nivoa insulina u krvi nakon unosa hrane bogate ugljenim hidratima.*

*Insulin, hormon koji reguliše nivo glukoze u krvi, i koji se luči nakon obilnog obroka, takođe utiče na povećanje transportatriptofana u mozak. Triptofan je aminokiselina koja se koristi za sintezu serotonina, neurotransmitera koji može izazvati pospanost i opuštanje. Nakon unosa ugljenih hidrata, povećani insulin olakšava ulazak triptofana u mozak, gde on služi kao prekursor za sintezu serotonina. Serotonin se može dalje pretvoriti u melatonin, hormon koji reguliše san.*



*Hrana koja brzo podiže nivo glukoze u krvi, kao što su testenina, beli hleb, slatkiši i kukuruz, može značajno povećati nivo insulina i posledično serotonina, što doprinosi osećaju pospanosti nakon obroka. Suprotno tome, ovaj efekat se retko javlja nakon obroka koji ne izaziva značajan glikemijski odgovor, kao što je, na primer, salata sa mesom.*

Primer za to kako se zaključci naučnih studija menjaju vremenom jesu istraživanja na temu raka debelog creva.

Naime, pre izvesnog broja godina, jedan broj *case-control* studija je ukazao na povezanost gojaznosti i raka debelog creva, dok su druge studije ovog tipa sugerisale da visok unos masti, naročito životinjskog porekla, može biti faktor rizika. Podaci na kojima su bazirane ove studije su dobijeni ispitivanjem načina ishrane i životnog stila kod zdravih i obolelih osoba, a njihovi iskazi nisu bili dovoljno precizni, pa su ovi zaključci iskorišćeni samo kao polazne hipoteze za sledeća istraživanja.

U narednim decenijama sprovedene su prospektivne kohortne studije, koje su trajale jako dugo i tokom kojih su praćene navike u ishrani velikog broja zdravih osoba. Rezultati tih istraživanja pokazali su konzistentnu vezu između visokog unosa crvenog i prerađenog mesa i povećanog rizika od raka debelog creva. Na kraju ostaje pitanje koje bi se moglo razrešiti tek kroz eksperimentalna istraživanja koja će trajati jako dugo: da li je baš crveno meso uzrok raka debelog creva, ili se radi o tome da su obolele osobe, pored visokog unosa svinjetine i teletine, nedovoljno unosile voće i povrće, koje predstavlja izvor zaštitnih materija i dijetetskih vlakana?

Slična promena u naučnim zaključcima je vezana za odnos mlečnih masti i kardiovaskularnih bolesti. Tokom druge polovine 20. veka dominirao je stav, zasnovan na rezultatima ekoloških i *case-control* studija, da su zasićene masti iz mlečnih proizvoda jedan od glavnih uzročnika povišenog nivoa holesterola u krvi, a time i povećanog rizika od koronarne bolesti srca. Ova pretpostavka bila je osnova tzv. *diet-heart* paradigme, prema kojoj se smanjenje unosa zasićenih masti preporučivalo kao univerzalna mera prevencije kardiovaskularnih bolesti. Međutim, novije prospektivne kohortne studije i meta-analize nisu potvrdile povezanost između unosa mlečnih masti i povećanog kardiovaskularnog rizika; naprotiv, pojedina istraživanja su ukazala na neutralan ili čak zaštitni efekat fermentisanih mlečnih proizvoda, kao što su jogurt i sir.

## IZAZOVI U ISTRAŽIVANJIMA VEZANIM ZA ISHRANU

Kao što se može zaključiti, nije jednostavno doći do istine o zdravlju i ishrani, a za to postoji više razloga. Već smo spomenuli to da su cenjena istraživanja veoma skupa jer se sprovode na velikom broju ispitanika i traju jako dugo. Takođe, treba skrenuti pažnju i na druge probleme:

1. Metabolička jedinstvenost. Činjenica je da postoje značajne varijacije među ljudima i veoma širok raspon reakcija na hranu koji zavisi od genetske sklonosti, što istraživačima mnogo otežava da dođu i do nekih osnovnih činjenica, kao što je na primer optimalan nivo hranljivih materija koji treba da unosi prosečna osoba.
2. Neadekvatno povezivanje podataka. Retrospektivne studije, kao što su case-control studije, mogu biti kompromitovane činjenicom da nije lako doći do tačnih podataka o obolelima. Na primer, rak debelog creva obuhvata tri maligne bolesti koje zahvataju tri različita dela creva (kancer proksimalnog, distalnog dela creva i kancer rektuma). Može se desiti da medicinska evidencija ne bude precizna i da se svi oboleli vode kao oboleli od raka creva. U tom slučaju, istraživač ne bi mogao da izvede prave zaključke jer je zapravo svako od ova tri oboljenja pokrenuto različitim faktorima. Tako na primer, epidemiološke studije pokazuju da se rak distalnog dela debelog creva može povezati sa unosom masti, dok je rak rektuma češće povezan sa unosom alkohola.
3. Složenost namirnica. Kako kafa utiče na zdravlje? Ovo prosto pitanje se komplikuje činjenicom da u sastav kafe ulazi oko 2 000 hemijskih jedinjenja. Pokušaji da se uvede redukcionistički pristup u istraživanja nisu dali rezultate, jer se prisustvo raznovrsnih hemijskih jedinjenja i njihove reakcije se ne mogu istražiti tako što će se u eksperimentu koristiti suplement koji ima samo jedno hemijsko jedinjenje kao aktivnu materiju. Na primer, istraživanja su pokazala da upotreba karotenoida (jedinjenja koja se nalaze u crvenom, narandžastom i žutom voću i povrću i predstavljaju biljnu formu vitamina A) može smanjiti rizik za nastanak raka pluća. Međutim, dodatna istraživanja su neophodna da bi se objasnilo da li je ovaj efekat posledica dejstva likopena, najjačeg antioksidansa iz klase karotenoida, ili je verovatnije, posledica sinergijskog uticaja više vrsta karotenoida na diferencijaciju epitelnih ćelija. Nepotrebno je spominjati da, dok traju istraživanja, mnogo preparata likopena je našlo svoje kupce među onima koji su želeli da se zaštite od malignih oboljenja. Pored toga, najveća ironija je to što su istraživanja pokazala još jedan važan detalj, a to je da karotenoidi utiču protektivno isključivo ako se unose iz prirodnih izvora. Naime, studije na pacovima su pokazale da unos paradajza i brokolija ima izraženiji antitumorski efekat nego upotreba suplemenata likopena. Dodatno, neka istraživanja pokazuju da uzimanje suplemenata beta karotena ne samo da ne smanjuje, već može povećati rizik od nastanka raka pluća i moždanog krvarenja.
4. Istinitost iskaza. Kao što je već rečeno, sve retrospektivne studije, ali i neke kohortne studije, kompromitovane su nepotpunim, nerealnim ili iskrivljenim iskazima ispitanika. Na primer, istraživanja su pokazala da gojazne osobe, posebno ženskog pola, u svojim izveštajima o ishrani potcenjuju energetski unos za oko 700–800 kcal i izbegavaju da navedu šta su sve unele za taj dan.
5. Razlika između laboratorijskih i kliničkih istraživanja. Laboratorijska istraživanja koja se vrše na neživim preparatima ili nad laboratorijskim životinjama se koriste samo kao uvod u klinička istraživanja, jer mogu dovesti do zaključaka koji nisu održivi u slučaju ljudske vrste. Na primer, laboratorijske studije su pokazale da jedna vrsta izoflavonoida (genistein) iz soje inhibira formiranje krvnog ugruška, ali in vivo studije koje su sprovođene na ispitanicima koji su koristili suplemente koji sadrže izoflavonoide iz soje nažalost nisu potvrdile takav efekat.
6. Vreme koje prolazi od izloženosti do efekata. Jedan od najvećih izazova za nauku u oblasti ishrane je vreme koje mora da prođe do pojave prvih efekata. Posebno kod mladih i zdravih ljudi može da prođe više meseci i godina pre nego što ishrana dovede do određenih efekata.
7. Etička pitanja. Etička ograničenja predstavljaju jedan od ključnih izazova u sprovođenju istraživanja o efektima određene ishrane na ljudima. Za razliku od laboratorijskih eksperimenata na životinjama, studije na ljudima moraju biti pažljivo dizajnirane kako bi se izbegla bilo kakva potencijalna šteta po zdravlje učesnika. Nije moguće, na primer, sprovoditi dugotrajna ispitivanja u kojima bi jedna grupa ispitanika bila izložena dijeti za koju postoji sumnja da je štetna, poput one bogate trans-mastima ili siromašna esencijalnim nutrijentima, jer bi to bilo etički neprihvatljivo. Takođe, teško je pronaći dovoljan broj dobrovoljaca koji su spremni da se strogo pridržavaju propisanog režima ishrane tokom dužeg

vremenskog perioda, jer su takve osobe često motivisanije, obrazovanije ili već imaju kvalitetniji životni stil, što dodatno otežava formiranje reprezentativnog uzorka i smanjuje mogućnost generalizacije rezultata. Zbog svega navedenog, ispitivanja u oblasti ishrane često se oslanjaju na posmatračke i kohortne studije, koje imaju nižu dokaznu moć i zahtevaju dodatni oprez u tumačenju uzročno-posledičnih veza.



*Nažalost, danas se u sredstvima javnog informisanja objavljuju kontradiktorni stavovi vezani za ishranu i zdravlje koji slede iz studija baziranih na malom uzorku. Novinari na svoj način tumače rezultate ovih studija i dosta pogrešnih pretpostavki na temu ishrane nalazi svoje mesto u sredstvima informisanja. Na taj način, prosečan čitalac biva doveden u zabludu naslovima poput: ‘‘Težak oblik raka pluća izlečio medom’’, ‘‘Lečenje raka sirovom hranom’’, "Čokolada leči depresiju", "Samo jedan začin vam može spasiti život", "Izgubite 10 kilograma za nedelju dana uz ovaj čudesni napitak", "Kafa produžava život za 10 godina", ili "Jedite sve što želite i mršavite bez vežbanja".*

*Ovakve dezinformacije nanose štetu pre svega obolelim osobama koje, zavedene neistinama i alternativnim metodama lečenja ili ishrane, propuštaju kritičan period za opšteprihvaćen medicinski tretman koji može da im pomogne.*

# ŠTA SE NALAZI U HRANI?

Unos svih vitamina, kao i određenih aminokiselina,[4] masnih kiselina i minerala u adekvatnim količinama je neophodan za održavanje života i ove materije se nazivaju esencijalnim. Pritom, esencijalnost hranljive materije nije ista za sve žive vrste. Tako na primer, za razliku od ljudske vrste organizam velikog broja životinja može da stvara vitamin C od molekula glukoze[5]. Za ljudsku vrstu vitamin C je esencijalan verovatno zbog toga što je ishrana pračoveka bila toliko bogata svežim biljkama da naš organizam nije razvio sposobnost da od glukoze stvori vitamin C.

S druge strane, u kategoriji ugljenih hidrata, masti, proteina i minerala postoje i materije čije je prisustvo u organizmu poželjno, ali nije neophodno. Na primer, svakodnevni unos biljnih vlakana je vrlo poželjan u cilju sprečavanja konstipacije i bolesti srca i krvnih sudova, kao što i poželjan unos fluora u periodu formiranja stalnih zuba, ali nije i neophodan. Drugim rečima, ukoliko unosimo hranu bogatu biljnim vlaknima, imaćemo bolju probavu i druge koristi po zdravlje. Ukoliko unosimo fluor u određenom periodu života, imaćemo zdravije zube. Ali ako ne unosimo biljna vlakna i fluor, nećemo biti životno ugroženi.

Uz ugljene hidrate, masti, proteine, vitamine i minerale, naravno i vodu, hrana sadrži i druga hemijska jedinjenja. U biljnim namirnicama ove supstance se nazivaju fitohemikalije, kao što je, na primer, alicin iz belog luka, za koji brojna istraživanja ukazuju da može doprineti sniženju nivoa holesterola u krvi. Nasuprot tome, amigdalin, koji se nalazi u jezgru koštunjavog voća poput kajsije i u semenkama jabuke, razgradnjom u organizmu oslobađa cijanovodonik, jedinjenje koje je izuzetno toksično. Još jedan primer je vezan za jabuke. Naime, sadržaj vitamina C je povezan sa svega 0,4% antioksidantnog dejstva čitave jabuke, a ostatak se pripisuje kvercetinu, hlorogenskoj kiselini i katehinima, što govori o tome koliko su prirodni izvori superiorni u odnosu na suplemente, kad su u pitanju pozitivni efekti antioksidanata na zdravlje.

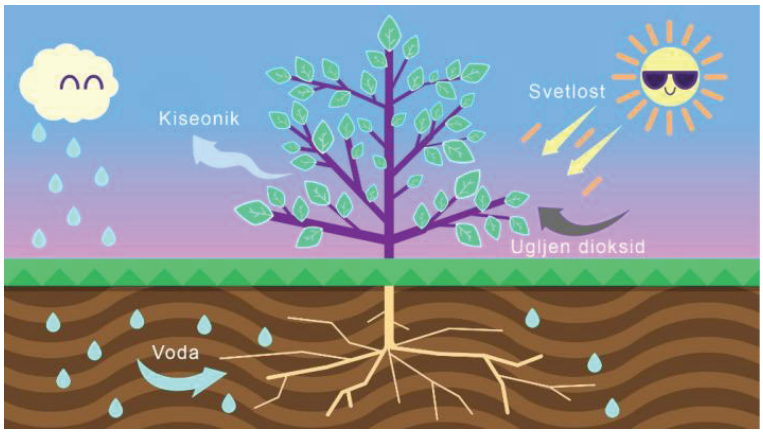
U vezi sa upotrebom suplemenata, važno je razumeti da, iako je nešto neophodno za opstanak organizma, veća količina toga može da deluje jednako štetno. Razlika između otrova i leka je skoro uvek u količini. Drugim rečima, svaka materija koja se unosi preko optimalne količine predstavlja opasnost po zdravlje. Čak ni vodu nije bezbedno unositi u velikim količinama. Na primer, u srednjem veku zatvorenici su mučeni i ubijani tako što su primoravani da odjednom popiju 5 litara vode, a i savremena medicina beleži slučajeve trovanja vodom.

## UGLJENI HIDRATI

Tokom procesa fotosinteze, biljke iz vazduha vezuju molekule ugljen-dioksida ($CO_2$) za molekule vode ($H_2O$) iz zemljišta, stvarajući ugljene hidrate i oslobađajući kiseonik u atmosferu ($O_2$). U ljudskom organizmu se dešava obrnut proces, u okviru kog se kiseonik koji dospeva iz pluća do ćelija vezuje sa molekulima ugljenih hidrata, pri čemu se oslobađa energija i stvaraju ugljen-dioksid i voda, koji se izbacuju preko pluća i bubrega. Drugim rečima, ljudsko telo je kao peć u kojoj, u normalnim okolnostima, masti i ugljeni hidrati sagorevaju, oslobađajući energiju u prisustvu kiseonika.

Osnovna uloga ugljenih hidrata u organizmu je obezbeđenje energije, pri čemu se mozak, crvena krvna zrnca i bubrežna srž oslanjaju isključivo na krvni šećer kao izvor energije, izuzev u periodima produženog gladovanja. Za razliku od proteina, koji se smatraju izvorom esencijalnih aminokiselina ili biljnih ulja, koja obezbeđuju esencijalne masne kiseline, neophodne za funkcionisanje tela, unos ugljenih hidrata nije *a priori* neophodan. Međutim, hrana bogata ugljenim hidratima predstavlja izvor mikronutrijenata, biljnih vlakana i fitohemikalija. Osim toga, u slučaju produženog gladovanja, oko 130 grama glukoze dnevno može biti stvoreno telu od mlečne kiseline, aminokiselina i glicerola iz masti, iako ovaj proces zahteva razgradnju mišića, što nije poželjno s aspekta zdravlja.

4 sastavni delovi proteina
5 krvni šećer




## Zašto se ugljeni hidrati tako zovu?

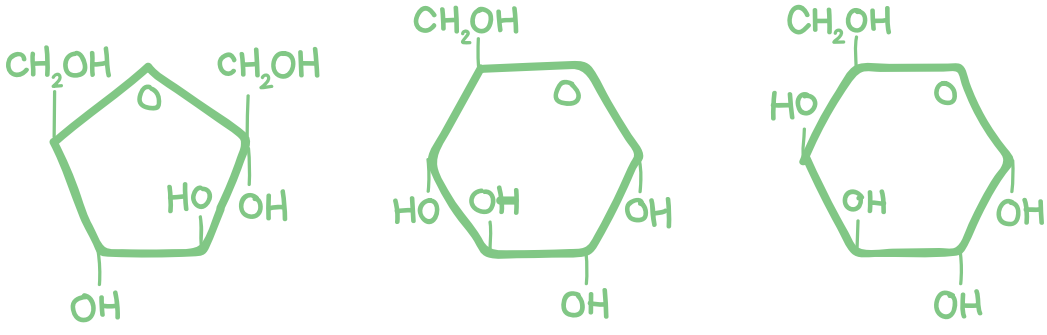
Hemičari su još u srednjem veku primetili da se zagrevanjem šećera[6] oslobađa vodena para, a u sudu ostaje crna materija slična uglju. Ovaj eksperiment možete lako ponoviti tako što ćete dopustiti da smeša belog šećera i vode zagori na šporetu. Na osnovu toga što su videli, hemičari su zaključili da su molekuli ugljenih hidrata zapravo hemijski spoj crne materije, tj. ugljenika i vode,[7] sa formulom - $C_m(H_2O)_n$.

Prema složenosti, ugljeni hidrati se dele na proste i složene.

## PROSTI UGLJENI HIDRATI ILI ŠEĆERI

Šećerima se nazivaju prosti ugljeni hidrati čiji mali molekuli lako zapadaju u gustativne kvržice na jeziku i izazivaju manje ili više sladak ukus u ustima. Od šećera najprostiju građu imaju monosaharidi[8] u koje spadaju fruktoza, glukoza i galaktoza.

**Slika 1.** Monosaharidi: fruktoza, glukoza i galaktoza




Glukoza je najrasprostranjeniji monosaharid u prirodi i nalazi se u krvi sisara, medu i u grožđu, a poznata je pod nazivima krvni šećer, kukuruzni šećer, dekstroza ili grožđani šećer. Na redovnim lekarskim pregledima prilikom vađenja krvi se određuje koncentracija glukoze, jer 99% šećera koji se nalazi u ljudskoj krvi jeste glukoza. Fruktoza je najslađi prirodni šećer koji se nalazi u medu i voću, pa se naziva i voćni šećer. Unos veće količine fruktoze, od 50 do 100 grama odjednom, može izazvati osmotsku dijareju. Najmanje sladak monosaharid je galaktoza, sastojak mlečnog šećera laktoze[9]. Kada unesemo voće ili mleko, fruktoza i galaktoza se u jetri pretvaraju u glukozu ili njene derivate, tako da u krvi uvek dominira samo glukoza.

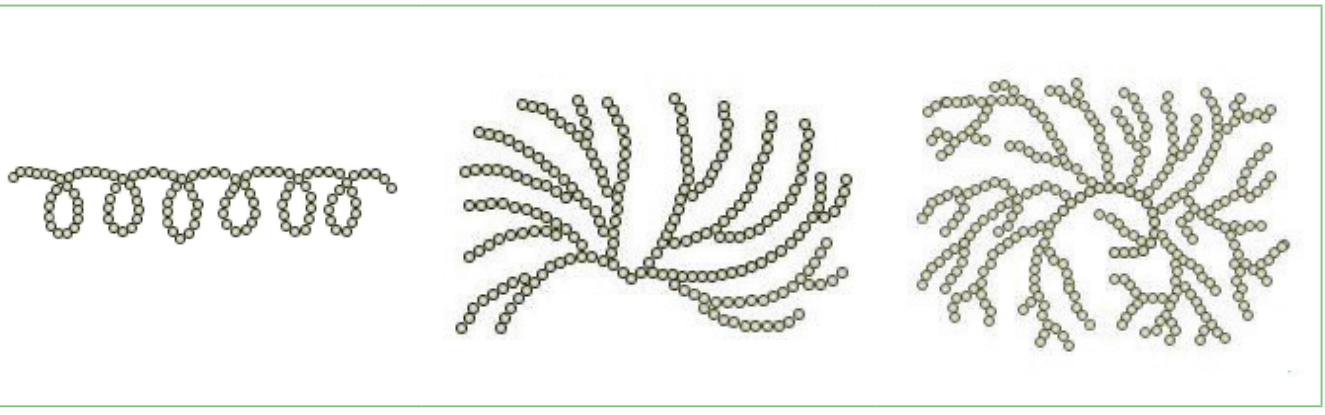
6 prostih ugljenih hidrata
7 *hydro*, grč. voda
8 *mono*, grč. jedan, *sakkharon*, grč. šećer
9 *galaktos*, grč. mleko

Malo složeniju građu od monosaharida imaju disaharidi, koji predstavljaju spoj dva monosaharidna molekula[10], od kojih je jedan obično glukoza. Kada kažemo šećer, najčešće mislimo na disaharid saharozu, poznatu i kao beli šećer, koja se dobija od šećerne trske ili repe. Saharoza je sastavljena od dva molekula monosaharida - glukoze i fruktoze, a prirodna varijanta belog šećera je med. Med se razlikuje od belog šećera po tome što u medu glukoza i fruktoza nisu vezani u jedan veći molekul saharoze, već su samo pomešani i plivaju u tečnom rastvoru kao zasebni molekuli. Maltoza je još jedan primer disaharidnog molekula koji se sastoji od dva molekula glukoze i ne sreće se često u prirodi osim u klicama žitarica, odakle dospeva u pivo. Laktoza, ili mlečni šećer, predstavlja spoj glukoze i galaktoze i za razliku od prethodno navedenih životinjskog je porekla. Neki disaharidi, poput laktoze u mleku i maltoze u pivu, su manje slatki od monosaharida, pa većina ljudi ne doživljava mleko i pivo kao slatke namirnice, iako sadrže šećere.

## SLOŽENI UGLJENI HIDRATI

Polisaharidi[11] su složeni, veliki molekuli koji nastaju vezivanjem nekoliko hiljada molekula glukoze u dugačke molekulske lance. Ovi lanci mogu biti linearni ili manje razgranati[12] ili više razgranati[13].

**Slika 2.** Polisaharidi sastavljeni od molekula glukoze: levo i u sredini – molekuli skroba, desno – izrazito razgranat molekul glikogena



Sličnost između skroba i glikogena, kao dve najznačajnije vrste polisaharida, jeste u tome što su izgrađeni samo od molekula glukoze, a najvažnija razlika između njih, osim razlike u razgranatosti jeste u poreklu. Naime, skrob stvaraju samo biljke, a glikogen stvara skoro isključivo organizam životinja i ljudi.

Kod ljudi glikogen predstavlja rezervu krvnog šećera. Osoba od 70 kg koja troši oko 2 000 kcal dnevno raspolaže sa oko 500 grama glikogena, koji se nalazi u jetri i mišićima. Dok glikogen u mišićima služi isključivo kao izvor energije za fizičku aktivnost, skladište glikogena u jetri služi za održavanje optimalne koncentracije šećera u krvi. Zalihe glukoze u jetri mogu potrajati svega 14 sati koje osoba provede u budnom stanju, a deponovana količina energije u formi glikogena je oko 100 puta manja od 120 000 kcal, koliko je deponovano u masnom tkivu prosečne vitke osobe. Drugim rečima, zalihe ugljenih hidrata u organizmu su neuporedivo manje od zaliha masti i to nije stvar ishrane, već kapaciteta tela za skladištenje glikogena, koji je fiziološki ograničen. Glikogen, za razliku od masti, vezuje vodu, pri čemu se na svaki gram glikogena vezuje 3-4 grama vode, što njegovo skladištenje čini prostorno i metabolički zahtevnim. Upravo zbog toga organizam preferira da dugoročne energetske rezerve uskladišti u obliku masti, koje imaju znatno veću energetsku gustinu (9 kcal/gram masti u odnosu na 4 kcal/gramu glukoze) i ne zahtevaju vodu za skladištenje. Ova razlika ima važne posledice i za sportske performanse i za metabolizam tokom gladovanja, jer se rezerve glikogena iscrpljuju brzo, dok zalihe masti mogu da obezbede energiju za više dana, pa i nedelja.

Kao što se može videti, jedan isti molekul glukoze je drugačije „upakovan" u velike molekule kod ljudi i životinja, a drugačije kod biljaka.

10 *di*, grč. dva
11 *poli*, grč. više
12 molekuli skroba
13 molekuli glikogena

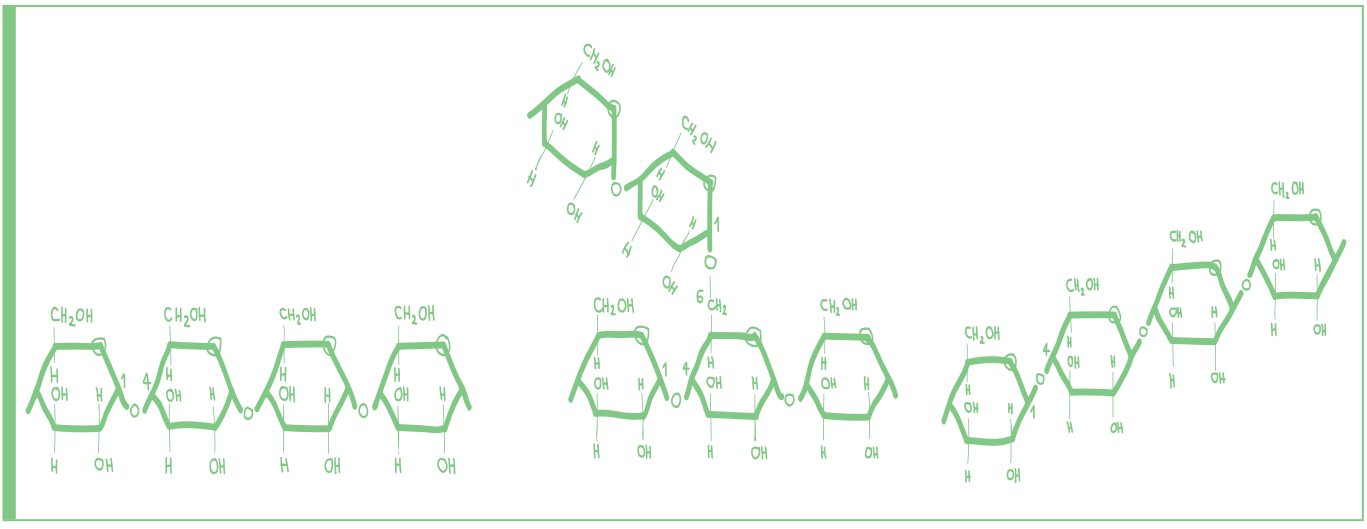
Zbog čega?

Kao što je već rečeno, uloga glukoze u organizmu životinja i ljudi je isključivo energetska. Pošto su lanci glikogena više razgranati u odnosu na lance skroba, idealni su za oslobađanje energije jer enzimi za razlaganje imaju pristup molekulu glikogena na više mesta, zbog čega se mnogo molekula glukoze istovremeno oslobađa i ponovo vezuje na brojnim slobodnim krajevima.

Za razliku od toga, ugljeni hidrati kod biljaka nemaju energetsku već gradivnu ulogu. Linearni ili slabo razgranati lanci skroba nisu idealni za brzo oslobađanje energije kao što je slučaj sa glikogenom, pošto ovi dugački molekuli imaju manje krajeva sa kojih se glukoza može odvajati, ali zato skrob predstavlja stabilnu strukturu za izgradnju biljnih tkiva. Najvažniji izvor skroba u ljudskoj ishrani su žitarice i krompir.

Pored skroba treba spomenuti još jedan polisaharid koji se nalazi u biljkama i takođe je sastavljen samo od molekula glukoze, a to je celuloza. Ako bismo poredili molekule skroba, glikogena i celuloze, videli bismo da, iako su sva tri jedinjenja sastavljena od glukoze, način vezivanja molekula glukoze nije isti. Zbog načina na koji su molekuli glukoze međusobno vezani, skrob i glikogen[14] se mogu razložiti enzimom iz creva, a za 1,4 β-vezu u molekulu celuloze ne postoji enzim u ljudskim crevima.

**Slika 3.** Polisaharidi: levo – segment molekula skroba, u sredini – segment molekula glikogena, desno – segment molekula celuloze



U prisustvu vode tokom kuvanja, skrob želatinizira, bubri i omekšava, čime se povećava njegova svarljivost. Međutim, u intaktnim semenkama, gde se nalazi u kombinaciji sa proteinima, mastima i vlaknima koja sprečavaju prodor vode i digestivnih enzima, varenje skroba je usporeno i nepotpuno, i ova nesvarljiva frakcija skroba se naziva rezistentni skrob. Rezistentni skrob se formira i u kuvanom, a zatim ohlađenom krompiru i pirinču pod određenim uslovima. Ukoliko nakon kuvanja krompir i pirinač stoje u frižideru 12-24 sata, dolazi do stvaranja rezistentnog skroba, koji je pogodan za osobe koje vode računa o nivou šećera u krvi, i koji deluje pozitivno na zdravlje creva, povećava osećaj sitosti i olakšava kontrolu telesne mase.

Za razliku od skroba koji je većim delom svarljiv, celuloza je nesvarljiva i najvažniji je predstavnik grupe jedinjenja koja su biljnog porekla i nazivaju se vlakna.

## DIJETETSKA ILI BILJNA VLAKNA

Dijetetska ili biljna vlakna su po hemijskom sastavu uglavnom ugljeni hidrati, sa ponekim izuzetkom, kao što je na primer lignin. Zajednička osobina dijetetskih ili biljnih vlakana jeste da ne mogu biti svarena u ljudskom organizmu zbog nedostatka odgovarajućih enzima za varenje, što znači da se izbacuju iz organizma i da ne obezbeđuju energiju koja može da se koristi za telesne procese.

14 *α*-veza

## Kako dijetetska vlakna utiču na zdravlje ako se ne razlažu?

Dijetetska vlakna imaju pozitivan uticaj na zdravlje ukoliko se dnevno unose u optimalnim, odnosno preporučenim količinama[15]. Glavni izvori vlakana u ishrani su mahunarke, neprerađene žitarice, odnosno integralni proizvodi, salata, voće, povrće i semenke. Od toga da li se rastvaraju u vodi, zavisi i njihov uticaj na organizam:

- rastvorljiva dijetetska vlakna u kontaktu sa vodom formiraju gel koji oblaže molekule šećera, masti, žučnih kiselina i holesterola, i tako usporava ili onemogućava njihov prelazak u krvotok. Na taj način rastvorljiva vlakna smanjuju rizik od gojaznosti, kao i od nastanka kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa. Na primer, iako su slatki krompir ili šargarepa izvor prostih ugljenih hidrata, ove namirnice dovode do manjih varijacija šećera u krvi, zbog istovremenog prisustva biljnih vlakana, nego namirnice koje sadrže samo skrob, kao što su oljušteni krompir ili beli pirinač;
- nerastvorljiva dijetetska vlakna koja se nalaze u pokožici voća i povrća i semenkama, bubre u kontaktu sa vodom i povećavaju zapreminu crevnog sadržaja čime prolazak hrane kroz creva biva ubrzan, a konstipacija i brojna oboljenja creva[16] prevenirana. Takođe, nerastvorljiva dijetetska vlakna usled bubrenja povećavaju osećaj sitosti, pa kao i rastvorljiva vlakna imaju donekle pozitivan uticaj na regulaciju telesne mase.

U prirodnim namirnicama se obično nalaze obe vrste vlakana. U crevima prisutne bakterije razlažu biljna vlakna, uključujući i malu količinu rezistentnog skroba, i stvaraju masne kiseline, koje imaju pozitivan uticaj na zdravlje, tako što između ostalog služe kao izvor energije za ćelije creva i deluju protektivno u smislu prevencije raka debelog creva.

Uz unos vlakana, naročito onih rastvorljivih u vodi, potrebno je unositi i dovoljno vode jer inače umesto poboljšanja probave može doći do nadimanja i grčeva. Pojedini preparati za mršavljenje, kao npr. Turbošlank, sadrže veliku količinu dijetetskih vlakana čime utiču na ubrzano pražnjenje creva. Međutim, treba naglasiti da, iako posle pražnjenja creva vaga pokazuje manji broj kilograma, samo regulisanje probave ne može biti presudan faktor za dobru liniju. Nažalost, proizvođači ovih preparata koriste i široko rasprostranjenu zabludu da brz prolazak hrane kroz creva znači i brz metabolizam, što je potpuno netačno.

*Čia semenke su bogate vlaknima, pri čemu većina tih vlakana spada u nerastvorljiva vlakna. Kada dođu u kontakt s vodom, čia semenke apsorbuju vodu i formiraju gelastu strukturu. Ako se unose bez prateće tečnosti, mogu apsorbovati vodu iz probavnog trakta, što ponekad može izazvati osećaj nadutosti ili čak opstipaciju kod nekih osoba. Zato je preporuka da se čia semenke uvek koriste natopljene u vodi, jogurtu ili nekoj drugoj tečnosti.*



*Psilijum (psyllium husk) sadrži pretežno rastvorljiva vlakna koja imaju specifična svojstva. Ona u kontaktu sa vodom bubre i formiraju gel, što pomaže regulaciji probave. Zato je psilijum koristan i u slučaju opstipacije, kad povećava zapreminu stolice i olakšava njeno kretanje kroz creva, i u slučaju dijareje, jer gel struktura pomaže apsorbovanju viška tečnosti u crevima.*

15 25 g za žene, odnosno 38 g za muškarce

16 hemoroidi, divertikuloza i kancer

Kada je u pitanju negativan uticaj prekomernog unosa dijetetskih vlakana, treba naglasiti i to da po istom principu po kome vlakna usporavaju preuzimanje masti i šećera iz creva, prekomeran unos vlakana može dovesti do smanjenog preuzimanja minerala iz creva. Sa unosom dijetetskih vlakana treba biti oprezan i kod male dece jer vlakna ne predstavljaju izvor energije, a lako popunjavaju organe za varenje i izazivaju osećaj sitosti. Naime, za decu je tokom razvoja neophodna ishrana koja obezbeđuje dovoljno energije, vitamina i minerala, pa vegetarijanska ishrana i salate nisu dobar izbor. Takođe, dodavanje inulina i drugih vlakana namirnicama može biti podsticajno za probavu, ali nije dalo rezultat u smislu regulacije nivoa šećera i masti u krvi, što govori o tome da suplementacija vlaknima ne daje iste rezultate kao izmena načina ishrane koja podrazumeva veći unos vlakana.

*Poznato je da svako dete voli slatko, a druge ukuse počinje da prihvata i voli tokom života. Naša urođena sklonost ka slatkim ukusima i mastima nije samo rezultat hedonističkog uživanja već ima dublju biološku osnovu. Ova sklonost je u ljudskoj prirodi jer se time osiguravalo da dete voli majčino mleko i zrelo voće, a to je hrana puna vitamina i minerala, i ovakav način ishrane je tokom istorije obezbeđivao opstanak vrste. S druge strane, pokvarena hrana je kisela, kiselo je i nezrelo voće, a gorak ukus u prirodi je najčešće vezan za otrovne plodove. Naš nervni i endokrini sistem evoluirali su tako da nagrađuju ponašanja koja zahtevaju trud i obezbeđuju opstanak.*



*Neka istraživanja pokazuju da lekovi koji blokiraju receptore za opijate smanjuju želju za slatkišima, što ukazuje na to da žudnja za slatkim ima koponentu zavosnosti. Takođe, želja za slatkim se povećava tokom pojedinih fizioloških ili patoloških stanja koja su povezana sa promenama raspoloženja, kao što su depresija i predmenstrualni sindrom. Senzorni prag za slatko je viši u poređenju sa drugim vrstama ukusa, što može objasniti zašto se desert tradicionalno unosi na kraju obroka u većini kultura. Drugim rečima, čak i kada je osećaj sitosti postignut, sladak ukus šećera ostaje privlačan.*

## INTOLERANCIJA NA LAKTOZU

Intolerancija je u sredstvima informisanja širok pojam neodređenog značenja koji se često zloupotrebljava i povezuje sa raznim zdravstvenim problemima koji verovatno uopšte nisu povezani sa unosom hrane. O intoleranciji na hranu ćemo detaljnije govoriti u nekom narednom poglavlju, a ovde ćemo razmotriti intoleranciju, odnosno osetljivost na laktozu. Kao što je prethodno spomenuto, laktoza je mlečni šećer koji se pod dejstvom enzima laktaze u procesu varenja razlaže na dva molekula monosaharida, od kojih se sastoji, na molekul glukoze i molekul galaktoze. Razlog za pojavu intolerancije je smanjena produkcija enzima za varenje mlečnog šećera u crevima, što se prirodno dešava kod većine ljudi nakon perioda detinjstva jer ljudska vrsta spada u klasu sisara koji bi u prirodnim okolnostima trebalo da koriste majčino mleko do nicanja većeg broja mlečnih zuba, odnosno do godinu i po dana nakon rođenja. Zbog genetske mutacije koja je obezbedila efikasno varenje mlečnog šećera i u odrasloj dobi, narodi severne Evrope i istočne Afrike manje nego drugi pate od intolerancije na laktozu.

U nedostatku enzima za varenje, nerazloženi mlečni šećer razlaže bakterijska flora iz creva, što može izazvati osećaj neprijatnosti, nadimanja i grčenja creva. Simptomi intolerancije su izraženi od 30 do 120 minuta nakon unošenja mleka i mlečnih proizvoda, a nestaju nakon nekoliko sati. Lečenje ne postoji, već se osobama koje su intolerantne preporučuje izbegavanje svakodnevnog unosa namirnica koje sadrže mlečni šećer u većoj količini, pre svega mleka, sladoleda i sirnog namaza ili kao alternativa, upotreba mlečnih proizvoda bez laktoze. Da ne bude zabune, mleko bez laktoze zapravo nije bez šećera, što se može primetiti i po tome što je slađeg ukusa od običnog mleka. Mleko bez laktoze je mleko u kome je laktoza razložena na galaktozu i glukozu tokom proizvodnje, čime se izbegavaju problemi sa varenjem.

Procenjuje se da intolerantna osoba može tolerisati oko 5 grama laktoze ili 100 ml mleka bez simptoma. Od mlečnih proizvoda osobe sa intolerancijom na laktozu najbolje podnose jogurt i tvrde sireve, jer je u ovim proizvodima laktoza jednim delom razložena pod uticajem bakterija tokom proizvodnje, odnosno fermentacije.

Na kraju, veoma je važno naglasiti da naučna zajednica ne podržava stav da mleko treba izbaciti iz upotrebe, pa ni zbog toga što se unos mleka nakon perioda dojenja smatra neprirodnim. Priroda je uredila da period dojenja bude ograničen, ali ne zbog toga što je unos mleka kod odraslih štetan po zdravlje, naprotiv, već zato što je proces stvaranja mleka izuzetno zahtevan u energetskom smislu, pa bi bilo neodrživo da majka doji dete previše dugo. Ukoliko bi ljudska vrsta živela u potpunosti u skladu sa prirodom, prosečan životni vek bi, kao što znamo iz istorije, bio bar dvostruko kraći nego danas. Međutim, kako je ljudska vrsta superiornija od drugih vrsta zbog razvijene svesti, danas je izrabljivanje drugih živih bića, u šta spada i upotreba životinjskog mleka, samo jedan od prihvaćenih načina za unapređenje kvaliteta ljudskog života.

## SLADAK UKUS BEZ KALORIJA

*"Na pitanje: kako oslabiti? postoji jedan jedini odgovor: treba manje jesti.*
*Ovako logični i jednostavni odgovori nisu popularni.*
*Njih daju oni koji se prave da nisu razumeli pitanje.*
*Jer pravi smisao tih pitanja glasi: kako oslabiti, a ne odricati se jela?*
*To se traži."*

*Duško Radović*

Jedan od načina da uživamo u ukusu i pritom ne unosimo kalorije jesu veštački zaslađivači bez kalorija.

Ali pre nego što pređemo na priču o zaslađivačima, treba reći da podela zaslađivača na prirodne i veštačke generalno nije prihvatljiva jer izaziva priličnu konfuziju kod potrošača. Naime, isticanjem prirodnosti ili biljnog porekla zaslađivača proizvođač sugeriše potrošačima da se radi o namirnici koja ima blagotvorno dejstvo na organizam, ili se u najmanju ruku može smatrati bezopasnom po zdravlje, što nije u potpunosti tačno. Dugo vremena su zaslađivači povezivani i sa pojavom kancera, a istraživanja pokazuju da više od polovine ljudi sumnja u bezbednu upotrebu zaslađivača. Ciklamat je izbačen iz upotrebe još davnih godina, dok je na preparatima saharina stajalo upozorenje jer je utvrđeno da saharin kod eksperimentalnih miševa uzrokuje pojavu kancera bešike. Kasnije, 2000. godine, upozorenje je uklonjeno pošto su studije pokazale da je loš uticaj saharina specifičan za miševe i da nema opasnosti za ljude. Aspartam je do sada povezivan sa tumorom mozga, a velike količine aspartama su kod laboratorijskih životinja izazivale limfom i leukemiju. Međutim ovi nalazi nisu do kraja potvrđeni kod ljudi, verovatno i zbog visoke doze koja je korišćena kod životinja.

Neki drugi zaslađivači, kao manitol, sorbitol i ksilitol, koji se nalaze u žvakaćim gumama, mogu imati laksativni efekat, zbog čega na svakom pakovanju piše da preteran unos žvakaće gume može izazvati dijareju.

Savremene studije pokazuju da je upotreba zaslađivača u nekoj meri neškodljiva, ali ipak postoji saglasnost oko toga da njihovo učešće u dnevnom energetskom unosu ne treba da pređe 10%, uključujući i beli šećer. Takođe, treba spomenuti da poslednje studije iz Skandinavije pokazuju da unos zaslađivača kod trudnica može biti povezan sa prevremenim porođajem.

Među navodno prirodnim zaslađivačima novije generacije je i stevia, koja se koristi u preko 65 zemalja širom sveta. Međutim, ovaj zaslađivač se dobija iz lista biljke *Stevia rebaudiana* koja potiče sa južnoameričkog kontinenta, kombinovanjem tehnoloških postupaka ekstrakcije i dehidratacije. To znači da stevia zaslužuje epitet prirodnog zaslađivača na biljnoj bazi jednako koliko i beli šećer, koji se takođe izvesnim tehnološkim postupcima proizvodi od šećerne trske i repe. Zapravo, jedino med se može smatrati prirodnim zaslađivačem kako u smislu porekla, tako i u smislu proizvodnje.

Pošto je podela na prirodne i veštačke zaslađivače neprihvatljiva, najprihvatljivije je koristiti podelu na:

1. kalorijske, tj. one koji imaju značajnu energetsku vrednost i čiji prekomeran unos dovodi do gojaznosti. U ovu grupu spadaju beli šećer, melasa, agavin sirup, javorov sirup, med, visokofruktozni ili visokomaltozni kukuruzni sirup, koji se proizvode razlaganjem kukuruznog skroba,
2. beskalorijske ili one koji nemaju energetsku vrednost, ili tačnije rečeno, one koji se zbog svog 200-600 puta slađeg ukusa od belog šećera dodaju hrani u tako maloj količini da je njihova energetska vrednost beznačajna. U ovu grupu spadaju stevia, acesulfam K, aspartam, luo han guo, neotamin, saharin, stevia, sukraloza ili splenda i šećerni alkoholi.

Obe vrste zaslađivača se dodaju velikom broju prehrambenih proizvoda, kao što su na primer: gazirani napici, energetska i sportska pića, peciva, sokovi u prahu, bombone, pudinzi, džemovi, žvakaće gume, smrznuti dezerti i drugi.

Najviše zaslađivača se danas unosi kroz gazirane napitke. Poslednjih godina, industrija gaziranih napitaka lansirala je *Coca-Cola Life* i *Pepsi True*, niskokalorijske varijante poznatih napitaka zaslađene steviom. U želji da pridobiju naklonost populacije koja vodi računa o zdravlju, poznati proizvođači su odabrali zelenu etiketu, koja bi trebalo da asocira potrošače na prirodan i zdrav proizvod. Međutim teško se može tvrditi da je stevia nešto više od prosečnog izbora za ljubitelje slatkog ukusa.

Stevia je 200–300 puta slađa od belog šećera, otporna je na visoku temperaturu, a identifikovana materija koja daje sladak ukus je smeša steviol glikozida. Granica tolerancije za unos stevia preparata je 12 mg/kg telesne mase, što znači da bi prosečan čovek telesne mase oko 75 kg mogao da unese i do 40 kesica preparata. Steviol glikozidi se ne razlažu u crevima pod dejstvom ljudskih enzima, već ih po dolasku u debelo crevo razlažu bakterije. Nakon toga, određena količina steviola koji nastaje razlaganjem prelazi u krvotok, prerađuje se u jetri i izbacuje putem urina.

Istraživanja pokazuju da ima smisla preporučivati stevia preparate, kao i druge zaslađivače, osobama obolelim od dijabetesa, ali samo u ograničenoj meri. Međutim, kada je u pitanju gojaznost, dosadašnja saznanja govore u prilog tome da dugoročna upotreba ovog ili bilo kog drugog beskalorijskog zaslađivača nije rešenje za problem prekomerne telesne mase. Čak suprotno očekivanjima, učestala upotreba zaslađivača može doprineti gojaznosti, a za taj fenomen postoje brojna objašnjenja koja nisu do kraja potvrđena. Jedno od njih jeste da beskalorijski zaslađivači dovode do poremećaja crevne flore i poremećaja regulacije sitosti i gladi. Naime, sladak ukus u ustima predstavlja signal mozgu da dolazi hrana koja sadrži kalorije i telo se sprema za reakciju. Međutim, pošto izostane porast šećera u krvi, mozak shvata da je „prevaren" i ne povezuje više sladak ukus sa odgovarajućim energetskim prilivom, zbog čega može da se javi intenzivan i produžen osećaj gladi. Na taj način, umesto da izgubi kilograme, osoba na restriktivnom režimu ishrane održava ili čak povećava telesnu masu.

Pored toga, psiholozi tvrde da unos beskalorijskih zaslađivača može pospešiti gojenje zbog toga što dolazi do tzv. kognitivne distorzije. Drugim rečima, nakon što popije napitak bez kalorija, osoba dozvoli sebi da to kasnije nadoknadi, a zapravo pretera sa unosom slatkiša.

## MASTI I ULJA

Namirnice bogate mastima su sočne i hrskave, kalorične, nežne teksture, pa je dosta proizvoda u restoranima brze hrane bazirano na mastima. Sadržaj masti u ljudskom telu normalno varira od 6 do 30%, zavisno od pola i fizičke aktivnosti. Najvažnija uloga masti je energetska, a osim toga masno tkivo pruža termoizolaciju i štiti organe od mehaničkog oštećenja, zbog čega se kaže „uživa kao bubreg u loju".

Pojam lipidi obuhvata masti i ulja, i odnosi se na jedinjenja koja se ne rastvaraju u vodi već u organskim rastvaračima, a to su trigliceridi, holesterol, voskovi, lecitin, sfingolipidi, fosfolipidi, kao i druga složena jedinjenja koja nisu masti po svojoj hemijskoj prirodi, ali imaju sličnu sudbinu u organizmu zbog svoje rastvorljivosti u mastima[17].

Molekuli masti su organske prirode, sastavljeni od ugljenika, vodonika i kiseonika, slično kao i ugljeni hidrati. Međutim, za razliku od ugljenih hidrata koji tokom sagorevanja oslobađaju oko 4 kcal po jednom gramu, molekuli masti sadrže mnogo više energije, čak 9 kcal/g. Procenjuje se da u odnosu na kalorijsku vrednost, masti obezbeđuju manje sitosti nego ugljeni hidrati i proteini. Prema savremenim preporukama, 20-35% od ukupnog energetskog unosa treba da potiče od masti.

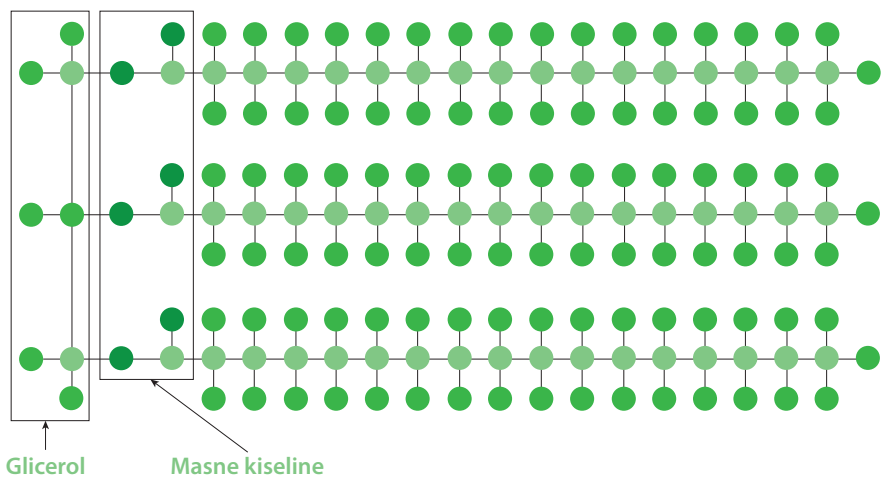
Najveći deo masti koje unosimo ishranom, kao i masti koje se nalaze u sastavu organizma, jesu u obliku triglicerida, molekula koji su sastavljeni od glicerola i tri masne kiseline. Prilikom varenja, pankreasna lipaza deluje na pozicije 1 i 3, čime se svaki molekul triglicerida razlaže na dve masne kiseline i monoglicerid, koji zatim iz tankog creva prelaze u krvotok.

Masne kiseline su lanci ugljenikovih atoma u nizu, koji su okruženi atomima vodonika i zavisno od dužine ovog lanca postoje:

1. kratkolančane, sa manje od 6 C atoma u nizu,
2. srednjelančane, sa 6 do 12 C atoma u nizu,
3. dugolančane, masne kiseline sa više od 12 C atoma u nizu.

Ishranom se najčešće unose dugolančane masne kiseline, kao što su palmitinska (16 C atoma), stearinska (18 C atoma) i linoleinska (18 C atoma).

**Slika 4.** Molekul triglicerida, sastavljen od molekula glicerola i tri molekula masne kiseline




Kao što znamo, masti mogu biti biljnog porekla i u tom slučaju se nazivaju ulja, ili životinjskog porekla, kao što je loj ili čvrsta mast. Međutim, i od ovog pravila postoje izuzeci.

Izuzetak jeste riba, od koje, uprkos tome što ne pripada biljnom svetu, dobijamo ulje. S druge strane, izuzetak u biljnom svetu su kokosovo i palmino ulje, koja su za razliku od drugih ulja na sobnoj temperaturi u čvrstom stanju, zbog čega više asociraju na životinjski loj. Ova razlika u konzistenciji na sobnoj temperaturi potiče od jedne hemijske osobine masnih kiselina, a to je zasićenost.

17 vitamini A, D, E i K

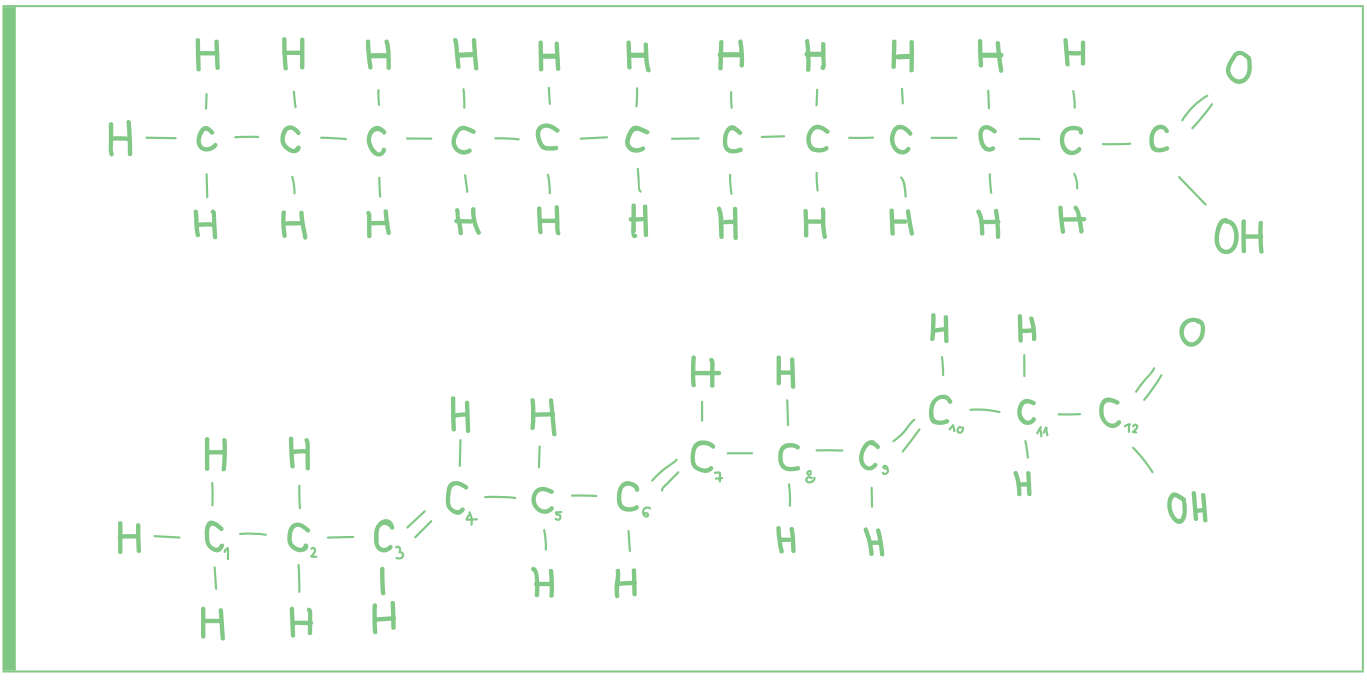
## ZASIĆENE I NEZASIĆENE MASNE KISELINE

Prema zasićenosti, masne kiseline se dele na:

1. Zasićene masne kiseline ne sadrže dvostruku vezu. Zapravo, kad kažemo da je masna kiselina zasićena mislimo na to da je zasićena vodonikom. Ove masne kiseline dominiraju u čvrstim životinjskim mastima i tropskim uljima, kao što je kokosovo i palmino ulje.
2. Nezasićene masne kiseline imaju dvostruke veze u svom molekulu i u zavisnosti od toga koliko imaju dvostrukih veza mogu biti mononezasićene ili polinezasićene. Polinezasićene masne kiseline se nazivaju još i omega (ω) masne kiseline, a naziv svake preciznije objašnjava na kom se ugljenikovom atomu, brojeći od kraja molekula, nalazi dvostruka veza.

Masti životinjskog porekla sadrže pretežno zasićene masne kiseline, dok masti biljnog porekla tj. ulja sadrže pretežno nezasićene masne kiseline. Na slici je prikazana ω-3 polinezasićena masna kiselina, jer se, brojeći od metil kraja, prva dvostruka veza nalazi na trećem ugljenikovom atomu.

**Slika 5.** Molekuli masne kiseline: zasićena masna kiselina (gore), polinezasićena masna kiselina, tipa ω-3 (dole)



Veliki broj restriktivnih dijetetskih režima iz nestručnih izvora preporučuje izbacivanje masti iz ishrane. Da li to utiče na zdravlje i u kojoj meri, zavisi od vrste masti koja se isključuje. Naime, unos životinjskih masti nije neophodan za zdravlje, što se može zaključiti na primeru vegana. Međutim, unos biljnih masti jeste neophodan za zdravlje. Procenjuje se da se potreba prosečnog čoveka može podmiriti sa 20-25 grama masti dnevno, ukoliko se u toj količini nalaze esencijalne masne kiseline, a to su polinezasićene masne kiseline, linolna (ω-6 masna kiselina) i α-linoleinska kiselina (ω-3 masna kiseline), koje se nalaze u biljnom i ribljem ulju. Od velikog značaja za zdravlje su i eikozapentaenoinska kiselina ili EPA i dokozaheksaenoinska kiselina ili DHA, ω-3 masne kiseline koje nastaju konverzijom α-linoleinske kiseline, kao i arahidonska, koja nastaje konverzijom linolne kiseline. Procenjuje se da su otprilike dve supene kašike biljnog ili ribljeg ulja dnevno dovoljne za održavanje zdravlja prosečnog odraslog čoveka. Nedostatak esencijalnih masnih kiselina se manifestuje poremećajem u rastu, suvom i perutavom kožom i gubitkom plodnosti. Procenjuje se da su praistorijski ljudi unosili masne kiseline ω-3 i ω-6 u odnosu 1:1 do 1:4, za razliku od prosečnog stanovnika razvijene zemlje, koji unosi 10 puta više ω-6 nego ω-3 masnih kiselina.

Izvori zasićenih masnih kiselina u ishrani su mleko i mlečni proizvodi, sve vrste mesa, plava riba, jaja i svi proizvodi bazirani na mesu, mleku i jajima. Riba iz ribnjaka i riba iz ulova sadrže jednake količine ω-3 masnih kiselina, s tim da je riba iz ribnjaka masnija zbog većeg sadržaja ω-6 masnih kiselina.

Sadržaj masti u mesu i mlečnim proizvodima značajno varira. Najmanje masno je kuvano, živinsko meso, dok se pohovanjem piletine u dubokom ulju dobija veoma kaloričan obrok. Od mlečnih proizvoda, kiselo mleko, jogurt, kefir i mladi sir su proizvodi sa niskim sadržajem masti, dok punomasni beli sir, kačkavalj, kajmak, puter i pavlaku treba ograničeno koristiti u ishrani.

Izvor mononezasićenih masnih kiselina u ishrani su maslinovo i kikiriki ulje, dok polinezasićene masne kiseline preovladavaju u ulju šafrana, kukuruza, suncokreta, soje i susama. Voće i povrće u svežem stanju sadrži relativno malo masti, osim avokada, maslina, kokosa, lešnika, badema, oraha, kikirikija i biljnog semena. Žitarice takođe imaju malo masti, ali proizvodi od žitarica (keks, krekeri, pite, proizvodi iz pekare i sl.) sadrže onoliko masti koliko je dodato u procesu proizvodnje, što obično nije mala količina.



*Šta je užeglost?*

*Proizvode bogate mastima treba skladištiti u tamnom i hladnom prostoru jer u prisustvu vazduha, svetlosti ili na povišenoj temperaturi masne kiseline mogu vezati kiseonik i postati užegle. Ovakva hemijska promena nije opasna tim pre što utiče na promenu ukusa i mirisa namirnica, pa se lako primeti, ali smanjuje rok trajanja, što je nepovoljno za proizvođače. Ulja su otpornija od masti životinjskog porekla zbog prisustva vitamina E, koji ima antioksidantno dejstvo i štiti ih od oksidacije.*

## TRANSMASNE KISELINE

Osim zasićenih i nezasićenih masti, danas često spominjemo i transmasne kiseline čiji je sadržaj obavezno naglašen na pakovanju namirnica jer one imaju veoma loš uticaj na krvne sudove, tj. doprinose stvaranju masnih plakova na zidovima krvnih sudova, što je poznato kao ateroskleroza.

### Šta su transmasne kiseline i gde se nalaze?

Transmasne kiseline se nalaze u malim količinama u prirodnim namirnicama, na primer mesu i mlečnim proizvodima, ali većina transmasnih kiselina koje unosimo ishranom su stvorene u procesu hidrogenizacije.

Hidrogenizacija je tehnološki postupak kojim se od biljnih ulja stvara margarin čvrste konzistencije. Tokom ovog procesa, vodonik se pod visokim pritiskom ubrizgava u smešu biljnih ulja[18], pri čemu se od nezasićenih masnih kiselina stvaraju:

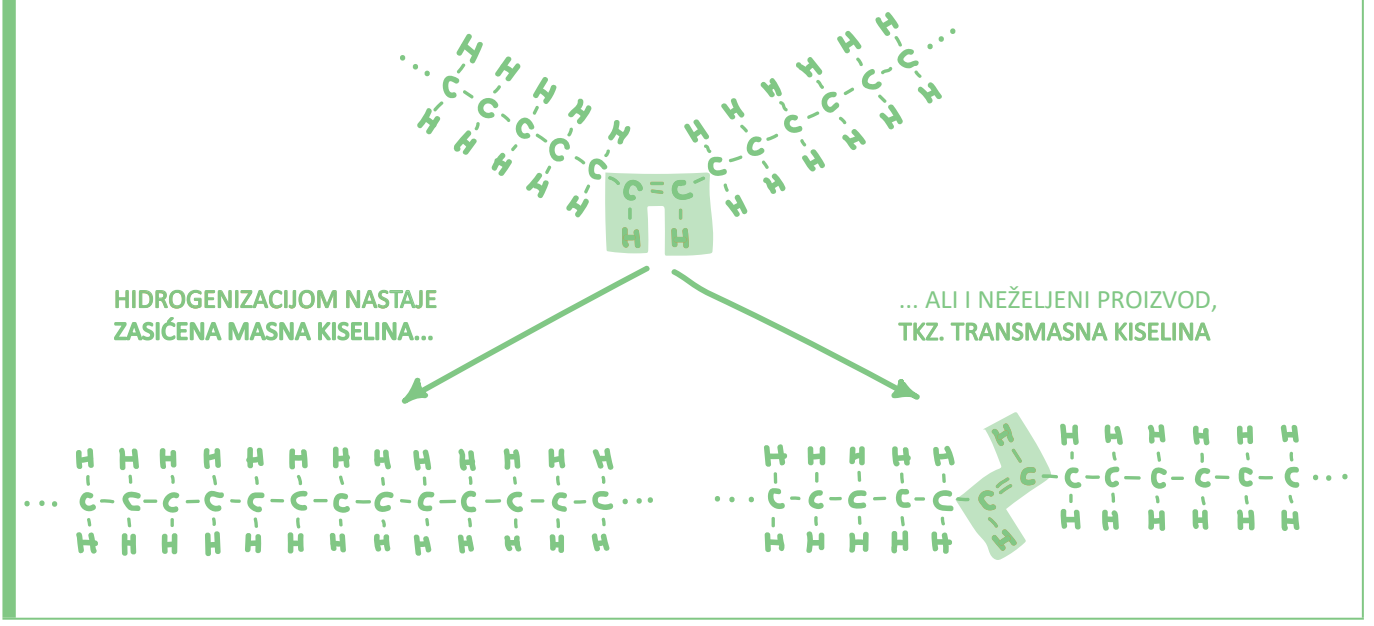
1. zasićene masne kiseline, koje daju čvrstinu mastima,
2. transmasne kiseline, koje ostaju nezasićene ali u prostoru zauzimaju drugačiji položaj od prirodnih nezasićenih masnih kiselina.

Promenom zasićenosti dolazi i do promene konzistencije, pa margarin tokom hidrogenizacije postaje čvrst jer dobija masne kiseline slične životinjskoj masti.

Cena je bila prva značajna prednost margarina u odnosu na maslac. Pored toga, činjenica da hidrogenizovane biljne masti imaju ukus koji je sličan ukusu maslaca, ali duži rok upotrebe, činila ih je veoma pogodnim za široku upotrebu u prehrambenoj industriji.

18 suncokretovo, kukuruzno, ulje šafrana ili repice

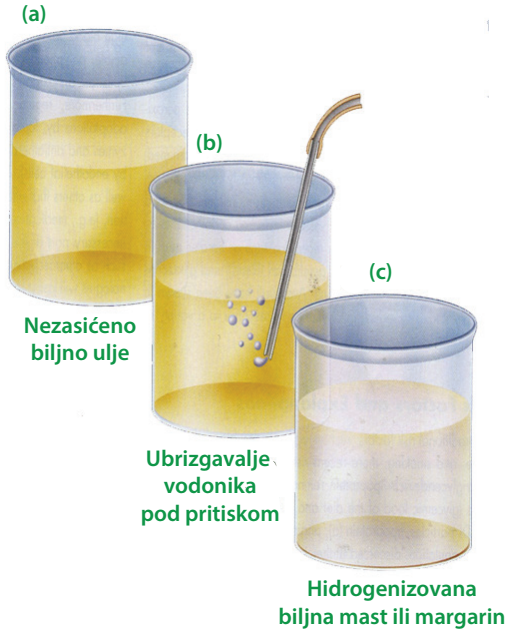
**Slika 6.** Proces hidrogenizacije




U početku se margarin preporučivao kao zdrava namirnica jer ne sadrži holesterol. Međutim, vremenom se ispostavilo da margarin nema tako blagotvorno dejstvo na krvne sudove, kao što se u početku mislilo. Naprotiv, pokazalo se da transmasne kiseline iz margarina podižu nivo ukupnog i lošeg holesterola u krvi i time ubrzavaju nastanak ateroskleroze. Takođe, u poređenju sa puterom margarin ima jednak broj kalorija, a sadrži i veštačku boju, aromu, dodatu so, emulzifikatore i konzervanse.

Posebno treba naglasiti da veliki broj mlečnih slatkiša sadrži margarin ili, kako se navodi na etiketi, hidrogenizovane biljne masti, a zajedno sa njima i transmasne kiseline. Zato je novija preporuka lekara osobama koje imaju visok holesterol u krvi da prvenstveno isključe slatkiše koji sadrže hidrogenizovane biljne masti iz ishrane, a to su skoro sve vrste keksa i deserta na bazi čokolade, zatim hranu spremanu u fritezi, a tek zatim i namirnice životinjskog porekla. Nažalost, izvestan broj nutricionista preporučuje margarin kao deo pravilne ishrane, navodeći da se radi o posebnom proizvodu koji sadrži omega masne kiseline. Bez obzira na polaznu sirovinu od koje se proizvodi, svaki margarin sadrži štetne transmasne kiseline.

**Slika 7.** Proces hidrogenizacije



Nakon što su registrovane posledice upotrebe transmasnih kiselina, industrija hrane se suočila sa izazovom, jer su u velikom broju zemalja donete stroge mere kako bi bila smanjena njihova upotreba. Prehrambena industrija je počela da razvija alternative, a na prvom mestu se pokušalo sa unapređenjem procesa hidrogenizacije korišćenjem metalnih katalizatora, čime je smanjena količina stvorenih trans stereozomera. Takođe, istraživanja su usmerena na selektivno uzgajanje biljaka i primenu genetskog inženjeringa radi stvaranja prirodno stabilnih ulja sa izmenjenim sastavom masnih kiselina, čime bi nestala potreba za hidrogenizacijom. Još jedna alternativa je interesterifikacija, proces koji uključuje razlaganje i ponovno formiranje estarske veze između masnih kiselina i glicerola. Na kraju, povećana je upotreba tropskih ulja, poput palminog i kokosovog ulja, koja su stabilnija od drugih biljnih ulja, zahvaljujući visokom sadržaju zasićenih masti. Detaljnija analiza prevazilazi okvire ove knjige, ali treba reći da sada nijedno od ovih rešenja nije bez nedostataka.

### ISTINA O MLEČNOJ MASTI

Za razliku od margarina, umeren unos mlečne masti nema negativan uticaj na zdravlje. Mleko je vredna biološka namirnica i izvor kompletnih proteina, laktoze, vitamina A i D, vitamina B2 i minerala kao što su kalcijum, fosfor, magnezijum i cink. Mlečni proizvodi kao što su jogurt, mladi sir, kiselo mleko i kefir sadrže relativno malo mlečne masti i preporučuju se kao sastavni deo pravilne ishrane, dok se unos visokokaloričnih proizvoda na bazi mlečne masti kao što su punomasni sirevi, kačkavalj, kajmak i puter ograničava u cilju mršavljenja i očuvanja zdravlja.

Danas se za proizvodnju sira u različitim delovima sveta koristi mleko ovce, irvasa, krave, jaka, bizona, kamile ili magarca. Epidemiološke studije koje su sprovođene sredinom prošlog veka ukazivale su na to da unos masne hrane životinjskog porekla dovodi do porasta nivoa holesterola u krvi, što dalje povećava rizik od kardiovaskularnih oboljenja.

Međutim, poslednjih godina pitanje „Da li su sve zasićene masti iste?" je ponovo pokrenuto u naučnim krugovima. Do preispitivanja ovih čvrstih stavova koji su isticani tako dugo došlo je zato što su multietničke masovne studije pokazale da je unos mleka i mlečnih proizvoda, bilo punomasnih, bilo sa sniženim procentom mlečne masti, povezan sa smanjenim rizikom od zakrčenja krvnih sudova i oboljenja srca, metaboličkog sindroma i dijabetesa.

Naučni žurnali iz oblasti ishrane su prethodnih godina objavljivali istraživanja koja potvrđuju ove nalaze i govore u prilog tome da ne postoji veza između unosa punomasnih mlečnih proizvoda i gojaznosti. Ovakav zaključak možda i ne treba da nas čudi, imajući u vidu da punomasno mleko i jogurt (3,2% mm) imaju relativno mali broj kalorija, kao i činjenicu da su ovi proizvodi sastavni deo napitaka sa voćem i orašastim plodovima koje u ishrani koristi populacija koja ima svest o značaju pravilne ishrane. Posebno kada se radi o osobama koje u svojoj ishrani jogurt ili mleko koriste dva ili tri puta nedeljno, isključivanje ovih namirnica iz ishrane neće biti naročito efikasno za gubitak telesne mase.

## HOLESTEROL

Holesterol nije isključivo štetan, već u organizmu igra važne uloge: čini sastavni deo ćelijskih membrana, služi kao polazno jedinjenje za sintezu žučnih kiselina, vitamina D i steroidnih hormona[19]. Takođe, nivo holesterola u krvi nije regulisan isključivo načinom ishrane, već i genetskom predispozicijom jer se oko 60% holesterola stvara u organizmu, dok se manji deo unosi kroz namirnice životinjskog porekla kao što su žumance jajeta, puter, mleko i mlečni proizvodi, meso i mesne prerađevine, naročito koža. Od holesterola koji unesemo ili koji se izluči u sklopu žuči, od 30 do 70% se preuzme iz creva. Procenjuje se da visok unos holesterola kod većine ljudi dovodi do porasta koncentracije ukupnog holesterola od najviše 15%, ali zato unos zasićenih masti može uzrokovati veće promene u koncentraciji serumskog holesterola.

19 polni i kortikosteroidni hormoni

## Kako je holesterol i dobar i loš?

Ako u čašu sipamo istovremeno vodu i ulje, posle kratkog vremena će doći do izdvajanja ove dve faze koje se međusobno ne rastvaraju. Pošto je ulje manje gustine od vode, plivaće po površini.

Kada bi kapljice masti slobodno plutale po krvotoku, po istom principu bi se desilo da dođe do stapanja i formiranja jedne velike masne kapi koja bi začepila krvni sud i možda dovela do fatalnog ishoda. Zato se masti prenose vezane za proteine, u obliku molekula lipoproteina, koji sprečavaju njihovo međusobno sjedinjavanje i određuju njihovo kretanje po organizmu. Postoji nekoliko vrsta lipoproteina zavisno od sadržaja triglicerida, holesterola i proteina, a izdvojićemo:

1. lipoproteine koji sadrže više masti i holesterola (*low density lipoproteins* – LDL), a manje proteina, poznati su pod nazivom „loš holesterol“,
2. lipoproteine u kojima dominira proteinska komponenta (*high density lipoproteins* – HDL), poznati su pod nazivom „dobar holesterol“.

Dakle, izrazi „dobar“ i „loš“ holesterol se ne odnose na holesterol, jer je razumljivo da jedno jedinjenje ne može biti i dobro i loše istovremeno, već na kompleksne čestice lipoproteina koje sadrže više ili manje masnih komponenti.



### *Studija slučaja – pacijent koji je jeo 25 jaja dnevno godinama*

*Pacijent, star 88 godina, koji je živeo u domu za stare, žalio se usamljenost nakon smrti supruge. Bio je elokventan i obrazovan stariji čovek, dobrog opšteg zdravstvenog stanja, osim izuzetno slabog pamćenja, bez drugih specifičnih neuroloških deficita. Dijagnostikovana mu je Alzhajmerova bolest, a povremeno je ispoljavao simptome depresije. Imao je blagu konstipaciju, a njegova telesna masa je varirala između 82 i 86 kg (visina 1,87 m). Nije imao istoriju srčanih bolesti, moždanog udara ili bubrežnih oboljenja, osim jedne epizode blagog bola u grudima pre tri godine. Nije imao istoriju kamena u žuči niti simptome bolesti bilijarnog trakta. Lekarski izveštaji su sadržali rezultate merenja serumskog holesterola, u rasponu od 3,88 do 5,18 mmol/L (normalne vrednosti).*

*Pacijent nikada nije pušio, niti pio u prekomernim količinama. Njegov otac je preminuo od nepoznatih uzroka u 40. godini života, dok je majka umrla u 76. godini. Jedna sestra je preminula sa 82 godine, dok je druga bila živa sa 86 godina. Slabo pamćenje pacijenta otežavalo je precizan opis ishrane, ali je potvrđeno da je redovno unosio 20 do 30 jaja dnevno. Iako se pacijent nije mogao setiti koliko dugo se hranio na ovaj način, njegov lekar je potvrdio ustaljenost te navike u poslednjih 15 godina, a prijatelj je naveo da je ovom režimu podvrgnut i duže. Pacijent je jaja uvek kuvao ,,na meko“ i unosio ih tokom celog dana. Vodio je pažljivu evidenciju o broju pojedenih jaja. Psihijatar i klinički psiholog su ovu neuobičajenu naviku u ishrani okarakterisali kao kompulsivno ponašanje, zasnovano na kompleksnim psihološkim faktorima. Svi pokušaji promene načina ponašanja bili su neuspešni. Pacijent je izjavio: ,,Ova jaja mi uništavaju život, ali ne mogu da prestanem.''*

Iako margarin ne sadrži holesterol pa proizvođači ističu kako je holesterol free, transmasne kiseline iz margarina uzrokuju značajno povećanje holesterola u krvi. Holesterol se javlja isključivo u hrani životinjskog porekla, dok ga u biljnoj hrani nema. Naglašavati na kutiji margarina ili na flaši biljnog ulja da su „bez holesterola“ je besmisleno, kao što bi bilo besmisleno napisati na kutiji kečapa da je „bez slanine“.

Prikaz slučaja pacijenta koji je unosio 20-30 jaja dnevno ilustruje važnost razmatranja šireg konteksta ishrane, a ne samo pojedinačnih namirnica. Naime, jaja se često jedu u kombinaciji sa drugim visokokaloričnim i visokomasnim namirnicama, poput slanine, kobasica i pekarskih proizvoda, što otežava procenu uticaja samih jaja na zdravlje. Ovakva ishrana može dovesti do povećanog unosa zasićenih masti, soli i kalorija, što može imati negativne posledice na kardiovaskularno zdravlje, nezavisno od efekata jaja.

Velike meta-analize koje su istraživale vezu između unosa jaja i rizika od kardiovaskularnih bolesti nisu pokazale značajan negativan uticaj na smrtnost u opštoj populaciji. Međutim, kod osoba sa dijabetesom primećen je povećan rizik od kardiovaskularnih incidenata povezanih sa visokim unosom jaja. Ovo ukazuje na to da efekti unosa jaja mogu varirati u zavisnosti od postojećeg zdravstvenog stanja.

## STRATEGIJA ZA REGULISANJE NIVOA HOLESTEROLA ISHRANOM

Umesto isključivanja jaja i drugih životinjskih namirnica iz ishrane, regulisanje nivoa holesterola se sprovodi uvođenjem sledećih izmena u ishrani:

1. povećanje unosa rastvorljivih biljnih vlakana

   Biljna vlakna prisutna u ovsu, mahunarkama, semenkama i voću pomažu smanjenju holesterola. Ona se rastvaraju u vodi, obmotavaju masne kapljice u crevima i sprečavaju apsorpciju holesterola u krvotok. Beta glukan iz ovsa je posebno efikasan jer pomaže i u smanjenju reciklaže holesterola iz žuči.

2. povećanje unosa fitosterola

   Fitosteroli, biljna verzija holesterola, nalazi se u orasima, integralnim žitaricama i biljnim uljima. Oni se takmiče sa holesterolom u crevima i time smanjuju njegovu apsorpciju u krv. Orašasti plodovi, poput badema i lešnika, mogu zameniti obrok i doprineti sniženju LDL holesterola. Prema nekim procenama, unos od 2-3 grama fitosterola na dan mogu rezultirati smanjenjem koncentracije serumskog LDL holesterola za 10-15%.

3. isključivanje margarina i transmasnih kiselina

   Margarini i industrijski proizvodi sa hidrogenizovanim mastima, kao što su keks i lisnato testo, sadrže transmasne kiseline koje povećavaju nivo lošeg (LDL) holesterola i smanjuju nivo dobrog (HDL) holesterola. Prirodne transmasne kiseline iz mlečnih proizvoda, poput putera, nisu štetne i čak imaju antikancerogena svojstva.

4. smanjenje unosa prerađenog šećera i fruktoze

   Visok unos šećera iz gaziranih pića i industrijskih proizvoda negativno utiče na jetru i nivo holesterola u krvi, pogoršavajući sve lipidne parametre.

5. namirnice koje povoljno utiču na nivo holesterola

   Maslinovo ulje, plava riba, avokado, beli luk, zeleni čaj i crno vino pomažu u regulaciji holesterola. Takođe, suplement n abazi proteina surutke ima pozitivan efekat na masni status u organizmu.

Primena ovih preporuka, uz kombinaciju više promena u ishrani, može rezultirati smanjenjem LDL holesterola za 30%, što doprinosi značajnom smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti.

## KOKOSOVO I DRUGA TROPSKA ULJA

U prodavnicama zdrave ishrane često nailazimo na kokosovo ulje, za koje mnogi smatraju da je ne samo sastavni deo zdrave ishrane već i čudotvorna namirnica koja se koristi za održavanje kose, kože, prevenciju Alchajmerove bolesti i brojnih drugih oboljenja. Međutim, manje od polovine nutricionista bi se složilo sa ovim stavom. Tropska ulja, među kojima je i kokosovo ulje, za razliku od drugih biljnih ulja, sadrže veliku količinu zasićenih masnih kiselina[20], što je tipično za životinjske namirnice, zbog čega može uticati na porast LDL holesterola. Drugim rečima, višak zasićenih masti u ishrani povezuje se sa oboljenjima srca i krvnih sudova, i izgleda da u tom smislu ni kokosovo ulje nije izuzetak, iako su neka istraživanja pokazala da je rasprostranjenost kardiovaskularnih oboljenja među plemenima koja svakodnevno koriste kokos i njegovo ulje u ishrani relativno mala. Međutim, treba imati u vidu da ove populacije, koje baziraju tradicionalnu ishranu na kokosu, takođe unose mnogo salata, povrća i ribe zbog klime i blizine mora, pa nije moguće tačno odrediti šta je pravi razlog za njihovu dugovečnost, zapravo verovatno je mnogo faktora koji deluju istovremeno.

20 oko 82%

Zabluda o lekovitosti kokosovog ulja povezana je sa činjenicom da srednjelančane masne kiseline[21] koje se nalaze u kokosovom ulju imaju nekoliko dobrih osobina. Na prvom mestu, srednjelančane masne kiseline efikasno sagorevaju i pritom oslobađaju energiju, a takođe povećavaju osećaj sitosti i manje nego druge masne kiseline podstiču abdominalnu gojaznost tj. gojaznost u predelu stomaka. Osim toga, poželjne su kao izvor energije kod osoba obolelih od HIV virusa, insuficijencije pankreasa i osoba koje imaju problem sa varenjem i preuzimanjem masti iz creva, jer njihovo varenje ne zahteva prisustvo žučnih soli i zahteva minimalnu aktivnost pankreasne lipaze. Međutim, pre nego što donesemo pogrešan zaključak, treba imati u vidu da kokosovo ulje sadrži svega oko 15% srednjelančanih masnih kiselina, zbog čega su navedeni efekti, ako i postoje, veoma mali.

Na kraju, osvrnućemo se na upotrebu kokosovog ulja u terapiji gojaznosti. Da li je tačno da kokosovo ulje sadrži manje energije nego druga biljna ulja? Istina je da srednjelančane masne kiseline sadrže 8,3 kcal/g, što je malo manje od 9 kcal/g, koliko inače imaju druge vrste ulja i masti. Međutim, sadržaj srednjelančanih masnih kiselina u kokosovom ulju je mali, kao što je već rečeno, a namirnica kao što je kokosovo ulje, koja sadrži 115 kcal po supenoj kašici, teško da se može smatrati dijetalnom.

Imajući sve ovo u vidu, možemo zaključiti da nema posebnog razloga što proizvođači stavljaju kokosovo ulje u odeljak sa zdravom hranom, osim onog finansijskog. Kokosovo ulje je po uticaju na zdravlje i telesnu masu relativno ravnopravno sa većinom drugih biljnih ulja.

## ZDRAVE MASTI U ORAŠASTOM VOĆU I KIKIRIKIJU

Bademi su odličan izbor kada je u pitanju uticaj na ljudsko zdravlje i kako deluje, njihov unos, bilo u manjim porcijama od 10 g dnevno ili većim od 100 g, ima brojne pozitivne efekte. Bez obzira na to što mnogi kvazieksperti na društvenim mrežama naglašavaju visoku kalorijsku vrednost orašastih proizvoda i visok sadržaj masti, njihov unos je poželjan i opravdan jer predstavljaju izvor vrednih materija. Na prvom mestu, bademi imaju uticaj na nivo masti u krvi, u smislu povećanja koncentracije lipoproteina visoke gustine (HDL), kao i smanjenja nivoa triglicerida i LDL holesterola, i taj efekat se primećuje već nakon 10 grama dnevnog unosa. Na drugom mestu, bademi su od pomoći za regulaciju nivoa šećera u krvi, insulina, insulinske rezistencije, i mogu doprineti sitosti kod osoba sa insulinskom rezistencijom i rizikom od dijabetesa tipa 2. Kod osoba na intermitetnom postu, unos šake badema neće značajno uticati na porast nivoa insulina.

Takođe, za osobe na niskokaloričnoj dijeti, bademi mogu doprineti osećaju sitosti. Iako su bogati kalorijama, istraživanja su pokazala da 250 dodatnih kcal dnevno poreklom od badema nije dovelo do srazmernog povećanja telesne mase ispitanika. Bademi su odličan izvor vlakana, zbog čega unapređuju crevno zdravlje i sastav crevne flore. Osim toga, zbog visokog sadržaja vlakana, energija iz badema se ne apsorbuje u potpunosti, pogotovo kada se konzumiraju u sirovom obliku.

Sve ovde navedeno možemo reći i za orahe, pa je u studijama koje su analizirale unos od 20 do 75 grama oraha dnevno, takođe zabeleženo smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti, poboljšanje stanja masnog profila u krvi i unapređenje funkcije endotelnog sloja krvnih sudova. Ali, u poređenju sa bademima, obrok bogat orasima rezultira višom koncentracijom polifenola u plazmi i ukupnim antioksidativnim kapacitetom, dok omega-3 masne kiseline i vitamin E deluju protivupalno i to sve zajedno smanjuje rizik od nastanka raka. Za one koji strahuju od dijabetesa, pistaći su možda najbolji izbor jer je i kratkoročni dnevni unos 60 grama pistaća u studijama rezultirao poboljšanjem metabolizma glukoze, smanjenjem insulinske rezistencije i upalnih procesa u organizmu. Kada je reč o osobama sa registrovanim dijabetesom, dve užine od po 25 grama pistaća dnevno bile su dovoljne da smanje nivo glikoziliranog hemoglobin, jutarnji nivo šećera u krvi, sistolni krvni pritisak, i nivo C-reaktivnog proteina.

Za one koji žele da izgrade mišićnu masu ili da sagore masno tkivo, odličan izbor je kikiriki. Kako se pokazalo, unos 50 g kikirikija dnevno ili odgovarajuće količine putera od kikirikija tokom 24 nedelje, prema analizi Američkog udruženja za dijabetes, doprinelo je stanju krvnih sudova kod odraslih sa dijabetesom tipa 2, bez očekivanog povećanja telesne mase. Doručak sa kikirikijem ili puterom od kikirikija smanjio je glikemijski odgovor i povećao osećaj sitosti u grupi žena sa visokim rizikom od dijabetesa tipa 2. Takođe, uključivanje kikirikija bogatog oleinskom kiselinom u restriktivnu dijetu poboljšalo je sastav tela kod prekomerno gojaznih osoba.

21 *medium-chain fatty acids*

Bademi, lešnici i indijski orasi obiluju mononezasićenim masnim kiselinama, posebno lešnici koji imaju najviši odnos tih kiselina u odnosu na zasićene masne kiseline. Orasi se ističu visokim nivoom polinezasićenih masnih kiselina, dok bademi prednjače po sadržaju vlakana među orašastim plodovima. Kikiriki se izdvaja po visokom sadržaju proteina i ukoliko je u ljusci, onda i po sadržaju vlakana u odnosu na ostale orašaste plodove. Osim toga, različiti orašasti plodovi i kikiriki sadrže različite mikronutrijente i bioaktivne supstance, kao što su α-tokoferol ili vitamin E u bademima i lešnicima, selen u brazilskim orasima, fenolna jedinjenja u orasima, karotenoidi u pistaćima i fitosteroli u kikirikiju.

## PROTEINI ILI BELANČEVINE

Do 80-ih godina prošlog veka, kada su makrobiotika i vegetarijanstvo postali rasprostranjeniji vid alternativne ishrane, meso i mesne prerađevine su bez izuzetka predstavljali osnovu glavnog obroka za većinu dobrostojećih ljudi u razvijenim zemljama. Za razliku od masti i ugljenih hidrata čija je uloga u organizmu prvenstveno energetska, uloga proteina je gradivna i najveći deo živih ćelija je izgrađen od proteina. Proteini su molekulski lanci sastavljeni od različitih aminokiselina, i u skladu sa značajem koje imaju za zdravlje dobili su ime po grčkoj reči *proteios*, što znači osnovni.[22]

U prirodi postoji preko 500 aminokiselina, ali samo 20 aminokiselina ulazi u sastav proteina u ljudskom organizmu. Procenjuje se da proteina u organizmu ima preko 100 hiljada vrsta, a proteini svoju funkciju u organizmu mogu da preuzmu isključivo pod uslovima da:

- sadrže sve aminokiseline po redosledu koji je diktiran genetskim materijalom. Drugim rečima, DNK je genetski zapis po kome se stvaraju proteini u telu;
- u prostoru zauzimaju odgovarajući položaj koji omogućava da funkcionalna mesta budu dostupna i aktivna. Gubitak ove prostorne konfiguracije se zove denaturacija proteina i predstavlja istovremeno i gubitak funkcije proteina. Denaturacija može biti izazvana faktorima kao što su temperatura, pH ili hemijski agensi. Na primer, pri termičkoj obradi belance postaje neprovidno, a hleb dobija svoju gumastu strukturu zahvaljujući glutenu, proteinu iz pšenice. Treba naglasiti da denaturacija ne utiče negativno na sposobnost organizma da razloži unete proteine na aminokiseline i iste preuzme iz creva, naprotiv, denaturisani proteini se lakše vare.

U zavisnosti od sposobnosti organizma da ih stvara, aminokiseline mogu biti:

1. esencijalne, ili one koje se moraju obezbediti ishranom. Od 20 aminokiselina koje ulaze u sastav ljudskog tela, 9 ne može biti stvoreno u organizmu i to su: histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan i valin;
2. neesencijalne, ili one koje se mogu stvoriti u dovoljnim količinama od esencijalnih: arginin, alanin, asparagin, serin, asparaginska kiselina, glicin, glutamin, prolin i glutaminska kiselina;
3. uslovno esencijalne, cistein i tirozin, koje su esencijalne ako nije dovoljan unos njihovih prekursora, metionina i fenilalanina.

Proteini iz životinjskih izvora se uobičajeno smatraju potpunim, jer sadrže svih devet esencijalnih aminokiselina u optimalnim proporcijama i u obliku koji organizam lako vari i apsorbuje. Za razliku od toga, namirnice biljnog porekla sadrže proteine koji imaju nizak sadržaj pojedinih esencijalnih aminokiselina. Zbog niskog sadržaja određenih esencijalnih aminokiselina, biljne proteine nazivamo nekompletnim, iako se ovaj termin sve manje koristi jer znamo da pojedine aminokiseline nisu potpuno odsutne iz biljaka, već ih je malo, pa je ispravnije reći da određene esencijalne aminokiseline u biljnim proteinima predstavljaju „ograničavajući“ faktor. Tako na primer, proteini pšenice i pirinča ne sadrže dovoljno lizina, mahunarke sadrže premalo cisteina, proteini kukuruza imaju nizak sadržaj triptofana, a krompir i tamnozeleno povrće ne sadrže dovoljno metionina. Iz navedenog sledi da vegani moraju da kombinuju žitarice, mahunarke, orašasto voće i povrće tako da svakodnevni unos svih esencijalnih aminokiselina u dovoljnoj količini bude obezbeđen. Uz to, svarljivost biljnih proteina je slabija zbog vlaknastog matriksa.

22 Ovaj termin je 1838. godine skovao švedski hemičar Jöns Jacob Berzelius kako bi istakao ključnu ulogu proteina kao osnovnih molekula neophodnih za život.

Naime, procenjuje se da se 90% proteina životinjskog i 80% proteina biljnog porekla svari i iskoristi, zbog čega se preporučuje da vegani unose najmanje 10% više proteina, što dalje znači da njihova ishrana mora biti dobro isplanirana. Drugim rečima, u teoriji je uz vegansku ishranu moguće odgovoriti zahtevima intenzivnog rasta i razvoja kod dece ili zahtevima profesionalnog sporta, ali u praksi su takvi slučajevi vrlo retki jer nije lako obezbediti unos svih esencijalnih aminokiselina iz biljnih namirnica.

Retke vrste biljnih namirica sadrže kompletne proteine, sa svim dovoljno zastupljenim esencijalnim aminokiselinama. Razlog je taj što, za razliku od ugljenih hidrata i masti, proteini sadrže i azot, element koji se teško zadržava u zemljištu, pa zbog toga biljke u principu nemaju visok sadržaj proteina. Međutim, soja opstaje u simbiozi sa bakterijskom vrstom *Rhizobium*, koja se nalazi na korenu i vezuje azot iz tla omogućavajući soji da ga koristi. Savremena istraživanja potvrdila su da fitohemikalije iz soje pomažu u otklanjanju mnogih zdravstvenih problema i učestvuju u prevenciji kardiovaskularnih bolesti, maligniteta i osteoporoze. Uz to, osoba koja se odluči da kompletne proteine unosi iz soje umesto iz mesa, imaće ishranu sa neuporedivo manje masti, a unos holesterola će izbeći u potpunosti.

## Šta se dešava ukoliko ne unesemo svaki dan sve esencijalne aminokiseline?

Ukoliko samo jedna esencijalna aminokiselina nije na raspolaganju, čitav protein neće biti stvoren, što se dalje odražava na odvijanje procesa koji zahtevaju njegovo prisustvo. Esencijalna aminokiselina koja se nalazi u najmanjoj količini u hrani koju unesemo je ona koja ograničava stvaranje proteina za taj dan. Zamislimo na primer da je 7 esencijalnih aminokiselina predstavljeno sa 7 slova i da treba da učestvuju u izgradnji proteina: INSULIN. Ako nedostaje aminokiselina S, INSULIN ne može biti stvoren bez razgradnje mišićnog tkiva.

U procesu obnavljanja tkiva svakodnevno oko 30 g proteina biva izgubljeno. Da bi čitav spektar aminokiselina za stvaranje novih proteina bio obezbeđen, preporučuje se da minimalan dnevni unos proteina bude oko 60 g za žene i oko 75 g za muškarce. Trudnice i dojilje bi trebalo da preporučen dnevni unos uvećaju za 10, odnosno 15 grama dnevno. Gledano prema telesnoj masi, unos proteina treba da iznosi oko 0,8 g/kg telesne mase za odrasle zdrave osobe, 1,0 g/kg telesne mase za starije osobe ili 1,5-2,0 g/kg kada su u pitanju bebe, mala deca, oboleli od raka, side ili osobe koje se profesionalno bave sportom. Takođe, u periodu oporavka od operacija i povreda, preporučljivo je da veći deo energije unosimo kroz životinjske namirnice koje sadrže najmanje 35-40% esencijalnih aminokiselina. Iako deluje da je adekvatan dnevni unos aminokiselina teško ostvarljiv, prosečan čovek u modernom svetu unosi i do 100–150 g proteina dnevno. Prema izveštajima iz SAD, u periodu od 2001. do 2014. odrasli ljudi su u proseku unosili između 1,1 i 1,5 grama proteina po kilogramu telesne mase dnevno, što prevazilazi minimalne preporuke za opštu populaciju i približava se donjoj granici unosa koji se preporučuje rekreativcima i sportistima.

Nakon što se unesu ishranom, proteini se razlažu na aminokiseline koje se preuzimaju iz creva u krvotok i prenose do jetre. U jetri se preuzimaju esencijalne aminokiseline i stvaraju sve neesencijalne aminokiseline koje su potrebne za stvaranje novih i obnovu starih tkiva. U jetri se aminokiseline zadržavaju nekoliko sati, pa se smatra da unos proteina makar jednom u 24 sata obezbeđuje uslove za obnavljanje tkiva bez razgradnje mišića. Proteini u ljudskom organizmu imaju veoma raznovrsne uloge, kao na primer:

1. Gradivna ili strukturna uloga. Proteini su osnovni gradivni elementi većine ljudskih tkiva. Kao primer možemo navesti kolagen koji daje čvrstinu i elastičnost kostima, koži, kosi i hrskavici. Sastavljen je od tri helikoidna upletena proteinska lanca.
2. Katalitička uloga. Enzimi za varenje su proteinske prirode.
3. Imunološka uloga. Bela krvna zrnca u kontaktu sa antigenima stvaraju proteine koji imaju ulogu antitela.
4. Transportna uloga. Masti se kroz krvotok prenose isključivo u sklopu lipoproteina.
5. Hormonska uloga. Veliki broj hormona su po hemijskoj prirodi proteini (npr. insulin, tiroksin, glukagon i dr.).
6. Skladišna uloga. Zapremina krvi i krvni pritisak se održavaju zahvaljujući albuminima.

7. Kontraktilna uloga. Mišićna vlakna su sastavljena od proteinskih lanaca, miozina i aktina, čijom se međusobnom interakcijom ostvaruje kontrakcija mišića.
8. Puferska uloga. Održavanje pH vrednosti krvi u uskim granicama, 7,35–7,41 je moguće zahvaljujući, između ostalog, i prisustvu albumina.

Na osnovu navedenog je lako pretpostaviti koliko su štetni dijetetski režimi koji ne obezbeđuju dovoljan unos aminokiselina i u kvantitativnom i u kvalitativnom smislu. Neadekvatan dnevni unos proteina u smislu kvantiteta i kvaliteta se manifestuje kroz slabost, gubitak mišićne mase, slabljenje imuniteta i varenja, slabljenje pažnje i koncentracije, propadanje rožnatih tvorevina kože (kose i noktiju) i brojne druge simptome.

Postoji još jedna specifičnost o kojoj treba voditi računa kada je u pitanju unos proteina, a to je način preuzimanja aminokiselina u crevima. Naime, slične aminokiseline u crevima se takmiče za preuzimanje u procesu koji se zove kompetitivna apsorpcija, a broj transportnih mesta je ograničen. To znači da unos velike količine jedne aminokiseline može da utiče na smanjeno preuzimanje druge hemijski slične aminokiseline iz crevnog sadržaja.

Proteini obezbeđuju veći osećaj sitosti u odnosu na kalorijski sadržaj, u poređenju sa ugljenim hidratima ili mastima, zbog čega deo populacije, posebno muške, smatra da ručak nije ručak bez mesa, iako treba imati u vidu i da ukus, tekstura i miris hrane doprinose osećaju sitosti. Ova osobina proteina jedan je od razloga što se visokoproteinska ili ketogena dijeta često preporučuju osobama koje žele da redukuju telesnu masu ili regulišu insulinsku rezistenciju. Međutim, važno je istaći da visok unos proteina ne dovodi automatski do povećanja mišićne mase, poboljšanja imuniteta niti dugoročno koristi zdravlju, posebno kada prelazi potrebe organizma i značajno opterećuje funkcije jetre i bubrega.

Ketogena dijeta podrazumeva nizak unos ugljenih hidrata (obično manje od 50 grama dnevno), umeren unos proteina i visok unos masti, čime se organizam dovodi u metaboličko stanje ketoze. Postoji više varijanti ove dijete, uključujući standardnu ketogenu dijetu, ciljanu ketogenu dijetu (ugljeni hidrati se unose samo neposredno pre ili posle fizičke aktivnosti), cikličnu ketogenu dijetu (naizmenično se praktikuju dani sa veoma niskim i dani sa visokim unosom ugljenih hidrata) i dijetu sa visokim udelom proteina (*high-protein keto diet*). U većini slučajeva glavni cilj je redukcija telesne mase ili kontrola glikemije kod osoba sa insulinskom rezistencijom ili dijabetesom tipa 2. Međutim, kao i kod svake restriktivne dijete, važno je sagledati i potencijalne posledice:

1. proteini, za razliku od ugljenih hidrata i masti, sadrže azot, koji se u organizmu oslobađa prilikom razgradnje aminokiselina u obliku amonijaka. Amonijak je toksičan i u jetri se pretvara u ureu, koja se zatim izlučuje putem bubrega. Arginin i glicin se, između ostalog, metabolišu u jetri i bubrezima u kreatin, koji se transportuje u mišiće, gde oko dva odsto dnevno prelazi u kreatinin, jedinjenje koje se u biohemijskim analizama koristi kao pokazatelj funkcije bubrega. Iako zdravi organizam efikasno razgrađuje proteine, njihov metabolizam zahteva veći angažman jetre i bubrega u poređenju sa metabolizmom ugljenih hidrata i masti, čiji se krajnji produkti, ugljen dioksid i voda, lako eliminišu disanjem i mokrenjem. Zbog toga se kod osoba sa hroničnim oštećenjem jetre ili bubrega preporučuje umeren unos proteina, prilagođen stepenu funkcionalnog oštećenja. S druge strane, razgranate aminokiseline, a to su izoleucin, leucin i valin, zaobilaze u velikoj meri jetru i direktno se preuzimaju u mišiće i bubrege, pa se njihov unos često favorizuje kod pacijenata sa teškim oboljenjima jetre, uključujući hepatičnu encefalopatiju.
2. široko je rasprostranjena zabluda da ugljeni hidrati doprinose gojaznosti, dok se proteini smatraju neutralnim ili čak korisnim za telesnu masu. Ipak, istina je da određene aminokiseline iz proteina mogu same stimulisati lučenje insulina, a u kombinaciji sa ugljenim hidratima taj efekat može biti pojačan. Ovo je važno jer insulin smanjuje aktivnost lipaze u masnom tkivu, što otežava razgradnju i oslobađanje masnih kiselina iz depoa. Međutim, povećan insulinski odgovor sam po sebi ne dovodi do gojenja. Gojaznost nastaje kao posledica hroničnog energetskog suficita, nezavisno od toga da li višak kalorija dolazi iz ugljenih hidrata, masti ili proteina. Suprotno opšteprihvaćenom uverenju, istraživanja su pokazala da u dugom vremenskom periodu, različite dijete koje se zasnivaju na kalorijskoj restrikciji daju slične rezultate po pitanju telesne mase, bez obzira na učešće makronutrijenata. S druge strane, dijete koje obećavaju brze rezultate često dovode do tzv. jo-jo efekta, jer pokreću hormonske adaptacije koje mogu trajati mesecima, pa čak i do godinu dana nakon naglog gubitka kilograma.

3. pokazalo se da visok unos proteina može dovesti do povećanog izlučivanja kalcijuma putem urina, što u kombinaciji sa smanjenim unosom kalcijuma i magnezijuma, koji je karakterističan za ketogene dijete, može povećati rizik za gubitak koštane mase.
4. nagomilavanje ketonskih tela se manifestuje gubitkom apetita, mučninom, povraćanjem, neprijatnim mirisom mokraće, zadahom koji podseća na aceton i sniženjem krvnog pritiska, zbog čega se osobe na ketogenoj dijeti osećaju umorno i pospano.
5. smanjenje ugljenih hidrata podrazumeva smanjen unos biljnih vlakana, vitamina, minerala i antioksidanasa koji se nalaze u voću i povrću. Neki minerali, kao što je magnezijum, nalaze se skoro isključivo u biljnim namirnicama, zbog čega se kod osoba koje su podvrgnute ketogenoj dijeti vremenom može javiti slabost, vrtoglavica i hiperekscitabilnost.
6. nedostatak biljnih vlakana dovodi do problema sa probavom, a brojna istraživanja su potvrdila da je prekomeran unos crvenog mesa povezan i sa rakom debelog creva. Takođe, ukoliko se meso termički obrađuje na način koji uključuje izlaganje otvorenom plamenu ili visokim temperaturama dolazi do stvaranja heterocikličnih amina i policikličnih aromatičnih ugljovodonika, jedinjenja za koje je dokazano da utiču na razvijanje malignih oboljenja kod laboratorijskih životinja. Predstavnici Američkog udruženja za prevenciju i istraživanje raka su izdali saopštenje prema kome bi se pravilnom ishranom moglo sprečiti čak 30% malignih oboljenja, a za tu svrhu najčešće se preporučuju brokoli, karfiol, kupus, bobičasto voće, bundeva, spanać, paprika, šargarepa, paradajz, beli luk i druge namirnice biljnog porekla.

Iako ketogena dijeta može imati određene koristi u specifičnim situacijama, poput epilepsije, dijabetesa tipa 2 ili insulinske rezistencije, važno je da se sprovode pod nadzorom stručnjaka. Dugoročna primena bez medicinskog praćenja može dovesti do nutritivnih deficita, metaboličkih poremećaja i povećanog rizika za hronične bolesti.

*Iako je surutka poznata kao sirovina za proizvodnju visokoproteinskih suplemenata, važno je napraviti razliku između koncentrata proteina surutke i same tečne surutke. Mnogi pretpostavljaju da surutka predstavlja izuzetan izvor proteina, ali u stvarnosti ona sadrži svega 1–2 grama proteina na 100 ml. Ovi proteini su visokog biološkog kvaliteta jer sadrže sve esencijalne aminokiseline, uključujući razgranate aminokiseline (BCAA) poput leucina, izoleucina i valina, koje su ključne za sintezu mišićnih proteina i oporavak nakon fizičke aktivnosti. Međutim, uprkos povoljnom aminokiselinskom profilu, surutka kvantitativno nije značajan izvor proteina u poređenju sa koncentrisanim oblicima kao što su proteinski prahovi, koji sadrže i do 80–90% proteina. Da bi se iz surutke unela količina proteina ekvivalentna jednoj porciji proteinskog suplementa, bilo bi potrebno uneti velike zapremine tečnosti, što je praktično neizvodljivo.*



# VITAMINI

Da bi se izvesno jedinjenje smatralo vitaminom mora da ispunjava dva osnovna uslova. Prvi je taj da je njegovo prisustvo neophodno za odvijanje hemijskih reakcija u organizmu i samim tim, za rast, razvoj, reprodukciju, održavanje zdravlja i života. Drugi uslov je da se jedinjenje ne može stvoriti u organizmu, ili preciznije, ne može se stvoriti u dovoljnim količinama u organizmu, već se mora unositi putem ishrane. U vezi sa tim, treba napomenuti da se dva vitamina sintetišu u organizmu u određenoj meri:

- vitamin D je otkriven i označen kao vitamin još davne 1922. godine, ali u poslednje vreme u akademskim krugovima se sve češće naziva hormonom, upravo zbog činjenice da se jednim delom stvara u organizmu pod dejstvom ultraljubičaste svetlosti od 7-dehidroholesterola u koži. Zato je preciznije reći da u vitamine spadaju jedinjenja koja se ne mogu stvoriti u organizmu u potrebnoj količini, jer u odsustvu sunčeve svetlosti unos vitamina D putem ishrane postaje ključan.
- vitamin K mogu stvoriti bakterije u crevima, ali procenjuje se da je doprinos mikrobiote relativno mali u odnosu na unos iz ishrane.

Pre nego pređemo na opis svakog vitamina posebno, iznećemo nekoliko opštih činjenica. Prvo, vitamini su potrebni organizmu u veoma malim količinama, zbog čega se, zajedno sa mineralima, nazivaju mikronutricijensi. Na primer, na 70 kg hrane unesemo svega 30-tak grama vitamina. Za razliku od makronutricijenasa, odnosno ugljenih hidrata, masti i proteina, biodostupnost vitamina i minerala je ograničena. To praktično znači da, od vitamina i minerala koje unesemo preko hrane ne pređe sve u krvotok. Drugo, potreba za vitaminima se menja tokom života, u zavisnosti od pola, uzrasta, fizičke aktivnosti, okolnosti i stanja, kao što su na primer trudnoća, periodi intenzivnog rasta i razvoja, oboljenja i upotreba alkohola, droge i cigareta. Takođe, sa starenjem se menja efikasnost preuzimanja i korišćenja materija iz hrane, zbog čega su potrebe starijih osoba za vitaminima veće. Na primer, zbog atrofije želudačne sluzokože se smanjuje preuzimanje vitamina B12.

Pitanje koje se često nameće kada se spomenu vitamini je vezano za suplementaciju i glasi: Da li su vitamini iz prirodnih i sintetičkih izvora isti?

Odgovor je da uglavnom jesu. Bez obzira na to da li su sintetisana u laboratoriji ili stvorena u prirodi, jedinjenja koja imaju istu hemijsku formulu i strukturu, imaju isti mehanizam dejstva u ljudskom organizmu. Na primer, vitamin C je L-askorbinska kiselina i svaki molekul L-askorbinske kiseline je isti u hemijskom i funkcionalnom smislu.

Međutim, treba istaći da minimalne razlike ipak postoje, jer neki od vitamina obuhvata više vrsta jedinjenja, od kojih svako nije aktivno u istoj meri. Osim toga, prirodne namirnice predstavljaju kompleksnu smešu raznih hemijskih materija, koja nekada mogu smanjiti, a nekada povećati preuzimanje vitamina iz creva u krvotok.

Tako na primer, u prirodnim namirnicama kao što je tamnozeleno povrće, folna kiselina ili vitamin B9 se ne nalazi u slobodnom obliku, već u obliku jedinjenja tj. folata, koja pokazuju 1,7 puta manju aktivnost od folne kiseline u tabletama. Drugim rečima, obogaćene namirnice kao musli su pouzdaniji izvor folne kiseline u smislu biodostupnosti. S druge strane, vitamin C se u svežem voću i povrću nalazi zajedno sa bioflavonoidima, jedinjenjima poput hesperidina i kvercetina, koja poseduju antioksidativna i protivupalna svojstva. Iako apsorpcija vitamina C u crevima može biti efikasna i bez prisustva bioflavonoida, veruje se da oni mogu doprineti njegovoj stabilnosti i biološkoj aktivnosti u organizmu. U ceđenim sokovima sadržaj bioflavonoida je znatno smanjen, jer se većina nalazi u opnama i pulpi, a u standardnim vitaminskim suplementima često ih uopšte nema. Zbog toga se unos svežeg voća i povrća, kao prirodnog izvora vitamina C i drugih zaštitnih fitonutrijenata, smatra boljim izborom u odnosu na izolovane oblike iz dodataka ishrani.

Drugo pitanje vezano za suplementaciju je - Da li su vitamini štetni u prekomernoj količini?

Nažalost, prosečan potrošač je slabo upoznat sa ovom temom i obično smatra da je „više istovremeno i bolje". Ali u slučaju vitamina nije tako. Naime, prekomeran unos vitamina, kao i smanjen, može imati štetno dejstvo na organizam. Potencijalna toksičnost vitamina je u vezi sa rastvorljivošću, a prema rastvorljivosti, vitamini se dele na:

1. hidrosolubilne ili one koji su rastvorljivi u vodi, i to su C i vitamini grupe B.

2. liposolubilne ili one koji su rastvorljivi u mastima, i to su A, D, E i K.

Vitamini koji se rastvaraju u mastima se mogu skladištiti u organizmu za duži vremenski period, za razliku od onih koji se rastvaraju u vodi. Posledica toga jeste da organizam poseduje značajne zalihe liposolubilnih vitamina, pretežno u jetri, zbog čega njihov prekomeran unos može biti štetan. Najveću toksičnost u slučaju prekomernog unosa, naročito kod trudnica i starijih, može ispoljiti vitamin A. Takođe, studije su pokazale da unos visokih koncentracija beta karotena[23] povećava rizik za nastanak raka pluća, naročito kod pušača, dok unos malih doza karotenoida iz hrane smanjuje rizik za oboljevanje.

Suprotno tome, hidrosolubilni vitamini se mogu skladištiti za kraći period i svaki višak iz organizma se uklanja putem bubrega, pa su toksični efekti ređi, a svakodnevni unos propisanih količina poželjan. Na primer, vitamin C se u organizmu nalazi u ograničenim zalihama koje, u odsustvu unosa, mogu biti dovoljne za oko 20 do 40 dana, nakon čega dolazi do pojave simptoma deficita. Kada je reč o vitaminima B kompleksa, većina njih takođe zahteva redovan unos, a izuzetak su vitamin B12 koji se skladišti u jetri u količini koja podmiruje višegodišnje potrebe i u manjoj meri vitamin B6, čije rezerve su ograničene na nekoliko nedelja do nekoliko meseci.

Međutim, neželjeni efekti hidrosolubilnih vitamina takođe postoje. Na primer, vitamin B6 (piridoksin), iako esencijalan za nervnu funkciju, u visokim dozama, naročito iz suplemenata, može izazvati senzornu neuropatiju, sa simptomima poput trnjenja, gubitka osećaja i koordinacije.

Navešćemo još jedan primer za to. Pre skoro pola veka je utvrđeno da je nedostatak folne kiseline (vitamin B9) kod trudnica uzrok nastanka spine bifide, teškog razvojnog poremećaja kičme i kičmene moždine kod novorođenčadi. Ova malformacija je bila česta čak i u modernom društvu, pa je poremećaj registrovan kod svakog stotog deteta rođenog u Škotskoj, Irskoj i Velsu. Nadležni su se dosetili da deluju preventivno i u periodu od 1990. do 2000. godine je na skoro svim kontinentima započela fortifikacija brašna dodavanjem folne kiseline. Međutim, studija objavljena 2011. godine u časopisu *JAMA*[24] skrenula je pažnju na potencijalne rizike dugotrajne suplementacije folne kiseline i vitamina B12. U ovom šestogodišnjem kliničkom ispitivanju, dve grupe ispitanika, jedna koja je uzimala placebo, a druga kombinaciju folne kiseline (0,8 mg) i vitamina B12 (0,4 mg) dnevno, upoređivane su u pogledu učestalosti malignih bolesti i smrtnosti. Rezultati su pokazali da je nivo vitamina u krvi bio šest puta viši u grupi koja je koristila suplemente, ali i da je u toj grupi došlo do značajno veće učestalosti karcinoma i ukupne smrtnosti, za oko 30% više u odnosu na placebo grupu. Autori su pretpostavili da su visoke doze vitamina B, koji inače učestvuju u sintezi DNK i deobi ćelija, mogle pospešiti rast već postojećih, ali klinički neotkrivenih malignih ćelija, ubrzavajući time razvoj bolesti.

Kao zaključak gorenavedenog možemo reći da je sa unosom vitamina iz hrane nemoguće preterati,[25] dok upotreba vitaminskih suplemenata treba da bude rezervisana za slučajeve kada to ima smisla. Kandidati za povremenu upotrebu vitaminskih i mineralnih suplemenata su:

1. osobe na dugotrajnim dijetama (najčešće nedostaje gvožđe, cink i kalcijum),
2. vegani (najčešće nedostaju vitamini B12, B2 i D, kao i kalcijum, gvožđe i cink),
3. ćudljiva deca,
4. pušači (vitamin C),
5. alkoholičari (najčešće nedostaju vitamini B grupe i C, ali i liposolubilni vitamini kad dođe do trajnog oštećenja jetre),

23 prekursor vitamina A

24 *Journal of the American Medical Association*

25 lako je vrlo teško postići toksične nivoe vitamina samo kroz ishranu, postoje retki izuzeci. Na primer, prekomeran unos džigerice (bogate vitaminom A) može izazvati hipervitaminozu A. Takođe, određene alge s visokim sadržajem joda mogu povećati rizik od poremećaja štitne žlezde.

6. osobe koje uzimaju lekove (baktrim - folna kiselina, oralne kontraceptive - vitamin C i B, magnezijum i cink, aspirin – gvožđe i vitamin C),
7. trudnice (najčešće nedostaje folna kiselina, a kasnije i gvožđe),
8. oboleli od hroničnih bolesti (poremećaji varenja masti ili tablete za mršavljenje koje sprečavaju proces varenja masti – liposolubilni vitamini, anemija – gvožđe).

U tekstu koji sledi će biti predstavljena uloga vitamina u organizmu, a pre toga ukratko skrećemo pažnju na nekoliko činjenica koje su osnovne, a retko se naglašavaju:

- Vitamini ne mogu zameniti uravnoteženu ishranu.
- Vitamini ne mogu neutralisati negativne efekte prekomernog unosa masti i šećera, jer ne deluju kao "detoksikatori" i ne popravljaju metaboličke poremećaje nastale lošim životnim navikama.
- Vitamini ne mogu nadoknaditi nedostatak fizičke aktivnosti, jer fizička aktivnost ima nezamenjiv uticaj na kardiovaskularno, metaboličko i psihološko zdravlje.
- Vitamini ne ubrzavaju sagorevanje masti, iako su pojedini vitamini uključeni u energetski metabolizam, oni ne podstiču oksidaciju masti na način na koji to čine fizička aktivnost ili određeni hormoni.
- Kod zdravih osoba koje nemaju nutritivni deficit, suplementacija vitaminima obično ne dovodi do značajnog poboljšanja mentalnih ili fizičkih sposobnosti, jer organizam već funkcioniše optimalno.

I na kraju, treba imati na umu još jednu važnu činjenicu kada pomislimo da se zdravlje može kupiti u apoteci, a to je da farmaceutska industrija zarađuje više od prodaje suplemenata nego od prodaje lekova.

## HIDROSOLUBILNI VITAMINI

### Vitamin C

U starim kulturama se verovalo da izvesne namirnice imaju magična svojstva, daju snagu, hrabrost, unapređuju zdravlje, povećavaju sreću ili blagostanje. Tada ljudi nisu znali da se u namirnicama nalaze izvesna hemijska jedinjenja koja imaju specifične uloge u organizmu. Jedan od prvih eksperimenata iz oblasti nutricionizma koji je ukazao na postojanje jedne takve materije je izveo sasvim slučajno lekar britanske mornarice Džejms Lind. Eksperiment se ticao vitamina C i bolesti koja je izazvana njegovim nedostatkom.

Naime, kada su u XV veku evropski moreplovci kretali na duga putovanja isprva nisu znali na kakve će opasnosti naići. Tokom plovidbe duge nekoliko nedelja ili meseci njihova ishrana je bila jednolična i zasnivala se na pticama, ribi i ponekom pacovu, a žeđ su gasili ustajalom vodom i rumom. Ovakav način života imao je, između ostalog, za posledicu i nedostatak vitamina C i nastanak oboljenja koje će kasnije dobiti ime skorbut. Oboleli od skorbuta, sa desnima koji krvare i modricama po koži i sluzokoži, mornari nisu bili naročit prizor. U XVIII veku je Džejms Lind, lekar britanske mornarice, zapazio da se simptomi skorbuta kod mornara povlače nakon unosa citrusnog voća. Pošto je bilo nemoguće očuvati sveže voće na brodu, po odluci uprave britanske mornarice, mornarima je obezbeđen prokuvan sok od limuna. Međutim, prokuvavanjem je uništen vitamin C pa ovaj sok nije imao uticaja na bolest. Zbog neznanja Lindov zaključak je bio zaboravljen do početka XX veka kada su Albert Sent-Džordži i Džozef Svirbeli izolovali vitamin C i nazvali ga askorbinska kiselina (a-skorbut, lek za skorbut).

Danas znamo da se vitamin C ili L-askorbinska kiselina, zbog svoje neotpornosti na dejstvo vazduha i visoke temperature, najbolje unosi kroz sveže voće i povrće. U krajevim sveta gde nema svežeg voća i povrća, unos termički neobrađenog mesa, iznutrice i ribe obezbeđuje dovoljno vitamina C za preživljavanje. Vitamin C spada u antioksidantne vitamine (pojam će biti pojašnjen u kasnijem tekstu), utiče na preuzimanje gvožđa iz creva, učestvuje u stvaranju koštanog i vezivnog tkiva, kolagena i hrskavice, zbog čega je njegovo prisustvo neophodno za održavanje čvrstine i elastičnosti zidova krvnih sudova i za zarastanje rana. U skladu s tim, oboljenje koje nastaje usled nedostatka vitamina C se manifestuje difuznim krvarenjima, sporim zarastanjem rana i povećanom fragilnošću kostiju.

Nakon što je do kraja obznanjena uloga antioksidanasa u održavanju zdravlja, prethodna preporuka za dnevni unos vitamina C je korigovana, pa se umesto nekadašnjih 60 mg, danas preporučuje 90 mg dnevno. Takođe, potreba za vitaminom C je povećana kod pušača, kod ljudi koji se aktivno bave sportom, u periodu rasta i razvoja organizma, u slučaju infekcija i u postoperativnom periodu zbog zarastanja rana. Pretpostavlja se da je prosečan dnevni unos tokom paleolita iznosio 600 mg. Iako je unos prekomernih doza hidrosolubilnih vitamina prilično bezbedan, uzimanje prevelikih doza vitamina C (500 mg i više), posebno jednokratno, može imati za rezultat dijareju ili stvaranje peska ili kamena u bubregu kod predisponiranih osoba, a u ekstremnim slučajevima, visoke doze kroz intravenoznu primenu mogu imati kontraefekat i delovati prooksidantno. Pre nego što se potencijalni korisnici, vođeni pretpostavkama o paleolitskoj ishrani, odluče za suplementaciju, važno je razumeti da nije svejedno kako se doza distribuira tokom dana. Naime, iako se pretpostavlja da je dnevni unos vitamina C u paleolitu dostizao i 600 mg, taj unos je bio raspoređen tokom celog dana. Na taj način, organizam je mogao optimalno iskoristiti manje količine u više navrata, jer se apsorpcija vitamina C odvija putem aktivnog transporta koji se zasićuje pri jednokratnom unosu koji prekoračuje 200 mg. To znači da pri unosu visoke doze vitamina C, apsorpcija u crevima opada, a višak se brzo izlučuje putem urina.

## Vitamini grupe B

Grupu vitamina B čini 8 raznorodnih jedinjenja koja se vode pod jednim nazivom jer dominiraju u istim namirnicama i imaju sličnu ulogu u organizmu. Vitaminima su, kako su vremenom otkrivani, dodeljivana imena prema abecednom redu. Međutim, za neka jedinjenja je kasnije utvrđeno da ne ispunjavaju kriterijume za vitamine, poput takozvanog vitamina G, te su uklonjena sa liste. Takođe, ustanovljeno je da vitamin B nije jedna supstanca, već grupa različitih jedinjenja, pa se danas pod B vitaminima podrazumevaju vitamin B1, B2, B3, B6, B9 i B12.

Vitamini B kompleksa igraju ključnu ulogu u metabolizmu ugljenih hidrata, masti i proteina, jer učestvuju kao koenzimi u brojnim enzimskim reakcijama koje obezbeđuju energiju neophodnu za funkciju i obnovu ćelija. Zbog toga se njihov značaj proteže praktično na sve fiziološke procese, od održavanja zdravlja kože, sluzokože i kose, preko pravilnog funkcionisanja nervnog i imunskog sistema, do procesa rasta, razvoja i regeneracije tkiva. U tekstu koji sledi ćemo ukratko predstaviti osnovne osobine svakog vitamina B grupe.

**Vitamin B1 ili tiamin**. Tiamin je zastupljen u velikom broju namirnica biljnog i životinjskog porekla, a u većoj količini se nalazi u svinjskom mesu, celom zrnu žitarica i semenkama, zbog čega je nedostatak ovog vitamina veoma redak u razvijenom svetu. Ovaj vitamin je esencijalan za mnoge telesne funkcije, uključujući metabolizam ugljenih hidrata, pa se nedostatak manifestuje umorom i slabošću, a u ekstremnim slučajevima bolešću beri-beri. Beri-beri, bolest neobičnog naziva, registruje se u dva oblika. Prvi oblik se manifestuje perifernom neuropatijom koja je praćena srčanom slabošću, dok se drugi oblik ispoljava obostranom, perifernom, senzornom i motornom neuropatijom, uz prisustvo *Wernicke-Korsakoff*-ljevog sindroma,[26] koji se registruje uglavnom kod hroničnih alkoholičara.

Beri-beri je prvi put masovno registrovana među siromašnim stanovništvom azijskih zemalja čija je jednolična ishrana bila bazirana samo na poliranom pirinču. Uvođenje poliranja i uklanjanja ljuske imalo je za cilj da poboljša ukus i produži rok trajanja, ali je imalo i neželjene efekte na hranljivost pirinča, jer je sadržaj tiamina na taj način dvostruko smanjen. Danas se nedostatak tiamina registruje kod hroničnih alkoholičara čija ishrana je oskudna, kod osoba koje dugo koriste diuretike i kod osoba koje su podvrgnute barijatrijskoj hirurgiji, zbog čega je kompromitovana apsorpcija.

**Vitamin B2 ili riboflavin**. U starim američkim filmovima može se videti da se mleko nekada pakovalo u providne staklene flaše. Vremenom je staklena ambalaža zamenjena neprovidnom, jer osim toga što je teška, skupa i lomljiva, ona propušta svetlost, a to oštećuje fotosenzitivne materije, kao što je riboflavin. Intenzivna žuta boja riboflavina (*flavus*, lat.-žuto) daje i mleku daje blago žućkast ton. Nedostatak ovog vitamina se dijagnostikuje kao ariboflavinoza, i manifestuje se zapaljenjem kože i sluznice, pukotinama u uglovima usana i glatkim tamno-crvenim jezikom. Doze od 50 do 400 mg nekim osobama mogu biti od pomoći za prevenciju migrenoznih napada.

26 *Wernicke-Korsakoff*-ljev sindrom je neuropsihijatrijsko stanje koje se karakteriše kombinacijom *Wernicke*-ove encefalopatije (oštećenje moždanih funkcija sa simptomima kao što su konfuzija, ataksija i problemi sa očnim pokretima) i *Korsakoff*-ljevog sindroma (gubitak pamćenja i teškoće u formiranju novih sećanja).

**Vitamin B3 ili nikotinska kiselina**. Kao i drugi vitamini B grupe, B3 učestvuje u dobijanju energije, ali je uključen i u reparaciju DNK i gensku ekspresiju. U telu se može stvoriti od aminokiseline triptofan, ali proces pretvaranja triptofana u niacin nije toliko efikasan, naime, potrebno je oko 60 mg triptofana da bi se proizveo samo 1 mg niacina. Takođe, ovaj proces zavisi od prisustva drugih vitamina, poput vitamina B6, B2, i gvožđa.

Kada su u srednjem veku Španci osvojili novi kontinent, pronašli su ukusnu i energetski bogatu namirnicu, zgodnu za uzgajanje, koja će vekovima kasnije biti obeležje njihove kuhinje. Kukuruz je prenet u Evropu, ali tom prilikom nije prenet i indijanski običaj nikstamalizacije da se kukuruz pre kuvanja potapa u rastvoru pepela, kreča ili sode bikarbone. Ovakva indijanska praksa je imala za cilj, između ostalog, da oslobodi vitamin B3 i omogući njegovu apsorpciju u crevima. Veliki deo stanovništva Evrope za koji je kukuruz postao glavni izvor energije je oboleo od pelagre. Bolest je dobila ime po španskoj reči *pelle*, što znači koža, jer su se prvi simptomi javljali na koži u formi fotosenzitivnog dermatititsa. Nakon zapaljenja kože se javljaju i drugi simptomi, dijareja, a u poodmakloj fazi i demencija. Treba imati u vidu da je pelagra uzela maha pošto se ishrana Španaca u srednjem veku sastojala uglavnom od kukuruza. Naš savremenik, međutim, unosi nikotinsku kiselinu iz mesa, ribe, jaja, mleka i mlečnih proizvoda, kao i orašastog voća, pa se nedostatak javlja relativno retko, kod alkoholičara, pothranjenih osoba, osoba koje imaju kompromitovanu apsorpciju zbog zapaljenja creva i kod HIV inficiranih. Za razliku od vitamina B1 i B2 koji su relativno neškodljivi u visokim dozama, prekomeran unos nikotinske kiseline može uzrokovati promene na koži (proširene krvne sudove, crvenilo, svrab, peckanje i pečenje), insulinsku rezistenciju i oštećenje jetre.

**Vitamin B5 ili pantotenska kiselina** je prekursor koenzima A. Pantotenska kiselina se nalazi u skoro svim namirnicama, delom se unosi putem hrane, a delom je stvaraju i mikroorganizmi u crevima (*pan*, grč. - sve, svuda). Nedostatak ovog vitamina nije zabeležen kod slobodnih ljudi, kao ni toksični efekti prekomernog unosa, a kod ratnih zarobljenika i logoraša je registrovano trnjenje prstiju stopala, koje se moglo ublažiti primenom pantotenske kiseline.

**Vitamin B6 ili piridoksin**. Vitamin B6 igra ključnu ulogu u metabolizmu aminokiselina i omogućava konverziju nekih neesencijalnih aminokiselina u organizmu, čime se smanjuje potreba za njihovim unosom iz hrane. Piridoksin je rasprostranjen u velikom broju namirnica, kao što su orašasto voće, banane, meso, jaja, riba i žitarice, a od povrća se najviše nalazi u spanaću, šargarepi i pasulju. Zbog nedovoljnog unosa mogu se javiti anemija i dermatitis, suplementacija se savetuje osobama koje dugoročno koriste oralne kontraceptive, teofilin za tretman astme i L-DOPA za tretman Parkinsonove bolesti, a visoke doze piridoksina se koriste za tretiranje neuropatije.

**Vitamin B7 ili biotin**. Biotin se naziva još i vitamin H, zbog uloge koju ima u održavanju kose i kože (*haar, haut*, nem. - kosa, koža). Nalazi u namirnicama životinjskog i biljnog porekla, kao što su žumance, jetra, soja, paradajz i kvasac. Nedostatak biotina je retkost, ali može se javiti kod osoba koje unose velike količine sirovih jaja zbog prisustva proteina avidina u belancima, koji se vezuje za biotin i sprečava njegovu apsorpciju u organizmu. Avidin se deaktivira kuvanjem, tako da termički obrađena jaja ne predstavljaju rizik u navedenom smislu. Nedostatak biotina može uzrokovati osip na koži, lomljivu kosu, gubitak kose, krhke nokte, kao i depresiju, umor i neuropatiju.

**Vitamin B9 ili folna kiselina**. Folna kiselina se nalazi u zelenom lisnatom povrću, po čemu je i dobila naziv (*folium*, lat. - list). Pošto je njena uloga vezana za metabolizam aminokiselina, stvaranje hemoglobina i DNK molekula, u slučaju nedostatka folne kiseline kod odraslih se javlja anemija i gastrointestinalni problemi. U slučaju nedostatka u periodu trudnoće kod deteta se javlja prethodno pomenuti poremećaj razvoja mozga, kičmene moždine i kičme, poznat kao *spina bifida*, pa se budućim trudnicama preporučuje uzimanje suplemenata koji sadrže folnu kiselinu svakodnevno tokom tri meseca pre začeća, posebno u slučaju da su duže vreme koristile lekove protiv epilepsije koji mogu uticati na apsorpciju folne kiseline iz creva. Prirodni izvori folne kiseline su jetra, zeleno povrće, voće, mahunarke i integralni proizvodi. Najveći rizik kad je u pitanju suplementacija, vezan je za potencijalno maskiranje nedostatka vitamina B12, što može dovesti do nepovratnih oštećenja nervnog sistema. Iako je rasprostranjena u namirnicama, folna kiselina može nedostajati osobama koje puše, hronično piju, imaju kompromitovanu apsorpciju hranljivih materija ili koriste neki od lekova, kao što su trimetoprim, antibiotik za tretiranje infekcija urinarnog trakta, antiepileptik fenitoin ili metotreksat, lek za autoimune i maligne bolesti.

**Vitamin B12 ili kobalamin**. Kobalamin predstavlja grupu sličnih hemijskih jedinjenja koja sadrže centralno vezan jon kobalta i imaju ulogu u aktivaciji folne kiseline, sazrevanju eritrocita i stvaranju nervnog omotača. Vitamin B12 se nalazi isključivo u namirnicama životinjskog porekla zbog čega osobe na veganskoj ishrani pate od nedostatka koji se rešava unosom suplemenata. Takođe, deficit vitamina B12 se javlja kod osoba koje su podvrgnute barijatrijskoj hirurgiji, koje pate od hroničnog gastritisa ili dugo koriste inhibitore protonske pumpe. Sva ova stanja i bolesti ugrožavaju sposobnost želudačne sluznice da oslobodi *intrinsic* faktor, protein koji je neophodan za apsorpciju vitamina B12. Međutim, važno je ponoviti, da uprkos tome što pripada hidrosolubilnoj grupi vitamina, B12 se skladišti i čuva u jetri, a zalihe traju od 2 do čak 30 godina, pa simptomi nedostatka vitamina B12 mogu biti registrovani dugo nakon prelaska na veganski režim ishrane ili nastupanja bolesti. Zbog svoje kompleksne građe, suplementi vitamina B12 su prilično skupi i proizvode se uz pomoć bakterija u kontrolisanim laboratorijskim uslovima. Do sada nije zabeleženo da unos visokih doza vitamina B12 može imati toksične efekte. Psihotična stanja kao što su manija i depresija, gubitak memorije i anemija se povezuju sa nedostatkom ovog vitamina, a brojne studije u poslednje vreme istražuju učestalost psihičkih poremećaja kod vegana koji bi mogli biti posledica nedostatka vitamina B12. Interesantno, dosadašnji nalazi pokazuju da povećan broj psihički obolelih među veganima nije povezan sa nedostacima u ishrani, već je posledica činjenice da se osobe sa neobičnostima u ponašanju i razmišljanju češće opredeljuju za vegansku ishranu.

Kombinovan unos vitamina B9 i B12 kroz suplemente ili ishranu može smanjiti nivo homocisteina kod osoba kod kojih je konstatovana visoka koncentracija ove aminokiseline u krvi, i shodno tome, postoji visok rizik od ateroskleroze, tromboembolije i oksidativnog stresa.

## LIPOSOLUBILNI VITAMINI

### Vitamin A

Za razliku od hidrosolubilnih vitamina, svaki od 4 vitamina koji su rastvorljivi u mastima i koji će biti predstavljeni u tekstu koji sledi ima više od jednog oblika. Radi se o hemijski sličnim jedinjenjima, sa identičnom ulogom u organizmu, ali sa različitim stepenom biološke aktivnosti. Na primer, vitamin A obuhvata:

- retinoide, koji se nalaze u namirnicama životinjskog porekla, kao što su žumance, džigerica, mleko i mlečni proizvodi i oni predstavljaju aktivnu formu vitamina A, jer odmah po unosu počinje njihovo dejstvo.
- karotenoide, koji daju žutu, narandžastu i crvenu boju namirnicama biljnog porekla među kojima su šargarepa, paradajz, krompir, paprika, kajsija, dinja i breskva. Biljne namirnice zelene boje, kao što su spanać, brokoli i blitva, takođe sadrže karotenoide, samo njihova boja nije primetna zbog prisustva zelenog hlorofila. Međutim, kako biljke venu, hlorofil se razlaže i zelena boja prelazi u narandžasto-smeđu. Za razliku od retinola i retinoida, karotenoidi se moraju aktivirati u organizmu pre nego što postanu delotvorni. Od oko 500 različitih vrsta karotenoida koji se nalaze u biljkama, samo nekoliko, uključujući beta-karoten, alfa-karoten i beta-kriptoksantin, se može konvertovati u vitamin A, pri čemu efikasnost konverzije zavisi od individualnih faktora kao što su ishrana, metabolizam i genetske predispozicije. Ostali karotenoidi, poput luteina i zeaksantina, ne učestvuju u sintezi vitamina A, ali imaju druge korisne funkcije u organizmu. Većina karotenoida je osetljiva na svetlost, kiseonik i visoku temperaturu, što znači da se pri termičkoj obradi može izgubiti deo njihove ukupne količine. Međutim, paradoksalno, umereno kuvanje, naročito u prisustvu masti, može povećati njihovu biološku iskoristljivost. To se naročito odnosi na beta-karoten, glavni karotenoid iz šargarepe. Naime, u sirovom stanju karotenoidi su vezani za ćelijske strukture i ograničeno su biodostupni, posebno ako se šargarepa unosi u sirovom obliku, bez dodatka masti. Termička obrada, kao što je dinstanje šargarepe, razgrađuje ćelijske zidove i oslobađa karotenoide, dok dodatak ulja omogućava njihovo rastvaranje u mastima i efikasniju apsorpciju u tankom crevu, budući da su liposolubilni. Prema tome, dinstana šargarepa u prisustvu biljnih ulja (suncokretovo, maslinovo) predstavlja bolji izvor provitamina A nego sirova šargarepa.

Pošto vitamin A obuhvata veliki broj jedinjenja koja su različite biološke aktivnosti, dnevna potreba za ovim vitaminom se izražava kroz jedinstvenu meru koja je nazvana retinol ekvivalent (RE). Drugim rečima, 1 RE je isto što i 1 µg retinola, 12 µg beta karotena ili 24 µg većine drugih karotenoida.

Vitamin A ima veliki broj uloga u organizmu, a najvažnija uloga po kojoj su retinoidi dobili ime je vezana za proces prijema svetlosti u mrežnjači, odnosno retini. Pored toga što je značajan za vid, vitamin A učestvuje u održavanju stanja kože i sluzokože, deluje kao antioksidans u borbi protiv slobodnih radikala (sledi objašnjenje ovih pojmova u jednom od sledećih odeljaka), utiče na funkciju imunskog sistema i omogućava funkcionisanje reproduktivnog sistema.

Posledice nedostatka vitamina A su kokošije ili noćno slepilo, koje se vremenom može razviti u potpuno, poremećaj strukture i funkcije oka, disajnih puteva, creva, kože i mokraćnih puteva, kao i slabljenje imuniteta, dok se kod dece javlja i poremećaj rasta i razvoja. Gubitak vida kao posledica nedostatka vitamina A je opisan još 1500. g. pne. Iako nisu znali uzrok ove pojave, drevni Egipćani su obolele uspešno lečili sokom od jagnjeće jetre. U današnjem razvijenom delu sveta nedostatak ovog vitamina je izuzetno redak, osim u slučajevima kada postoji poremećaj varenja masti, jer se vitamin A rastvara u mastima i zajedno sa njima preuzima iz creva. Nažalost, u zemljama u razvoju nedostatak vitamina A je veoma česta pojava, a sa ovim deficitom se povezuje i veća podložnostim infektivnim bolestima. U nerazvijenim zemljama slepilo zbog nedostatka vitamina A je česta pojava i prema podacima SZO, u svakom trenutku oko 250 miliona dece je u svetu pogođeno nedostatkom, a od njih 250–500 hiljada godišnje izgubi vid. Kao jedno od rešenja koja je nauka ponudila jeste genetski modifikovan pirinač, tkz. zlatni pirinač, koji za razliku od obične sorte sadrži veću količinu vitamina A. Imajući u vidu da je pirinač je namirnica koja podmiruje veći deo potreba za energijom siromašnog stanovništva Azije, ovakav poduhvat bi sprečio gubitak vida i smrt velikog broja siromašne dece. Međutim, njegovu primenu usporili su regulatorni problemi, politički pritisci i zabrinutost javnosti zbog genetski modifikovane hrane.

Ukoliko se prekomerno unosi u obliku suplemenata, vitamin A može izazvati anoreksiju, zadebljanje kostiju, oštećenja jetre, bolove u glavi, kostima i mišićima, gubitak kose, oštećenje i smrt ploda kod trudnica. Važno je napomenuti da se kod trudnica izbegava čak i upotreba krema za lečenje akni na bazi vitamina A. Do sada su zabeleženi i smrtni slučajevi među osobama koje su jele džigericu polarnog medveda, u kojoj je uskladišteno od 40 do 60 puta više vitamina A nego u ljudskoj jetri.

S druge strane, danas su u prodaji i suplementi i preparati za sunčanje koji sadrže beta karoten, biljnu formu vitamina A, koja se smatra manje škodljivom od vrste vitamina A koja se nalazi u životinjskim namirnicama. Zbog svoje narandžaste boje, unos beta karotena u velikim količinama dovodi do prebojenosti kože, zbog čega osunčan ten postaje bronzan. Međutim, istraživanja su pokazala da upotreba suplemenata beta karotena nije bezopasna i povećava rizik od nastanka raka pluća. Nažalost, ovaj nalaz su domaća sredstva informisanja pogrešno prenela široj javnosti u formi naslova: „Šargarepa izaziva rak pluća“. Za razliku od suplemenata čija upotreba nije bezbedna, rizik od nastanka raka pluća pri unosu šargarepe bi možda postojao ako bi se dnevni unos merio tonama.

## Vitamin D

Vitamin D je jedini vitamin koji pod određenim uslovima može da bude stvoren u organizmu. On obuhvata dva jedinjenja:

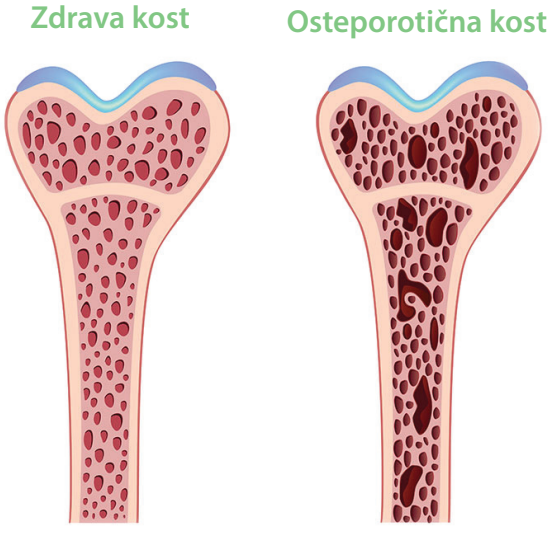
- vitamin D2, koji se nalazi u retkim namirnicama biljnog porekla kao što su gljive,
- vitamin D3, koji se nalazi u namirnicama životinjskog porekla kao što su riba, jaja, mleko i mlečni proizvodi, ili se stvara u koži. Vitamin D3 je biološki aktivniji i efikasniji u povećanju nivoa vitamina D u krvi u poređenju s vitaminom D2.

Do stvaranja vitamina D dolazi u koži pod dejstvom sunčeve, odnosno ultraljubičaste (UV) svetlosti na derivat holesterola. Nakon što se stvori od holesterola u koži ili unese hranom, vitamin D se prvo aktivira u jetri, a zatim i u bubrezima. Sposobnost stvaranja vitamina D u koži se smanjuje sa starošću i zavisi od rase, pa zbog prisustva melanina koji zaustavlja prodor UV zraka kroz kožu crnci stvaraju manje vitamina D od belaca.

Zapravo bela koža i jeste proizvod genetske mutacije koju je evolucija favorizovala jer je omogućila opstanak ljudima koji su iz Afrike migrirali u severna područja. Produkcija takođe zavisi i od blizine ekvatora, doba godine, doba dana i dužine ekspozicije. Nedostatak vitamina D se najčešće registruje kod žena u islamskoj populaciji, zbog kompletnog pokrivanja lica i tela, ili kod muškaraca koji koriste kortikosteroide zbog negativnog dejstva ovih lekova na apsorpciju vitamina D. Pored toga, kreme sa zaštitnim faktorom SPF 30 i višim značajno redukuju prodor UVB zraka, što može smanjiti endogenu sintezu vitamina D u koži i do 95%. Ipak, imajući u vidu rastući UV indeks i globalno otopljavanje, boravak na suncu u trajanju od 10–15 minuta bez upotrebe zaštitne kreme, u jutarnjim ili kasnim popodnevnim satima tokom letnjih meseci, obično je dovoljan za zadovoljenje dnevnih potreba za vitaminom D kod mlađih i zdravih osoba. S druge strane, prekomerno izlaganje suncu ne dovodi do većeg stvaranja ovog vitamina, jer telo ima mehanizme koji ograničavaju njegovu sintezu. Istovremeno, opekotine od sunca u detinjstvu i adolescenciji značajno povećavaju rizik od razvoja malignog melanoma u odraslom dobu, čak i do dvostruko.

Uloga vitamina D u organizmu vezana je prvenstveno za apsorpciju i održavanje koncentracije kalcijuma i fosfora u krvi, dva minerala koja ulaze u sastav kostiju. Nedostatak vitamina D u periodu rasta i razvoja izaziva rahitis, stanje koje se odlikuje uvećanom lobanjom, oteklim zglobovima, suženim grudnim košem, deformisanom karlicom i iskrivljenim nogama. Kod odraslih ljudi nedostatak ovog vitamina uzrokuje osteoporozu i spontane frakture kostiju.

Toksičnost vitamina D dolazi do izražaja nakon dugoročnog unosa velikih količina i manifestuje se hiperkalcemijom, koja uzrokuje bolove u kostima, mučninu, povraćanje, svrab, pesak ili kamen u bubregu i poremećaj rada srca. Ukoliko je unos vitamina D u toku trudnoće prekomeran, moguća je pojava i mentalne retardacije, deformiteta lica i drugih oštećenja ploda. Kako je u poslednje vreme zbog COVID-19 virusa suplementacija vitaminom D poprimila razmere epidemije, pojavila se potreba za studijama koje će preispitati njegovu ulogu u organizmu. Kako se pokazalo, receptori za vitamin D se nalaze u srcu, crevima, nervnom sistemu i elementima imunskog sistema, a kod velikog broja hroničnih bolesti, utvrđena je niska koncentracija vitamina D u serumu. Međutim, nije pokazano da je opravdano koristiti visoke doze vitamina D, preko 4 000 IU, jer nije u potpunosti jasno na koji način su niske koncentracije vitamina D u vezi sa hroničnim bolestima, ali ono što se zna jeste da se prekomernom suplementacijom ne postiže boljitak, a rizikuje se hiperkalcemija, i zbog toga oštećenje bubrega i krvnih sudova.



## Vitamin E

Vitamin E je naziv za grupu od 8 jedinjenja, od kojih se α-tokoferol najviše zadržava u organizmu. Osnovna uloga koju vitamin E ima je protektivna, antioksidantna u odnosu na masti i odnosi se na zaštitu ćelijskih membrana od štetnih uticaja. Međutim, dokazi o njegovoj ulozi u prevenciji ateroskleroze, malignih oboljenja i katarakte su kontradiktorni, a visoke doze vitamina E povećavaju rizik od raka prostate i moždanog udara.

Nedostatak vitamina E izaziva hemolitičku anemiju, neurološke poremećaje i mišićnu disfunkciju, ali kako se pokazalo, dugoročna suplementacija vitaminom E je imala za ishod kraći životni vek i zato se preporučuje u specifičnim slučajevima, poput nealkoholne masne jetre, ali i kod određenih neuroloških poremećaja. Na primer, jedna studija je pokazala povećan rizik od raka prostate kod osoba koje su unosile dnevno 400 IU. Od neželjenih dejstava, treba spomenuti da suplementacija vitaminom E može da poveća sklonost krvarenju jer deluje antagonistički u odnosu na vitamin K. Izvori vitamina E su ulja biljnog porekla i koštunjavo voće, a zahvaljujući prisustvu ovog vitamina ulja ostaju duže sveža.

Količina antioksidantnog vitamina E u krvi može se proceniti indirektno tako što se uzorak krvi izloži izvoru slobodnih radikala (npr. vodonik-peroksidu), a zatim se određuje stepen oštećenja crvenih krvnih zrnaca. Ako se primeti visok nivo oštećenja, to ukazuje na nisku koncentraciju vitamina E, koji bi trebalo da zaštiti ćelije od oksidativnog stresa. Prevremeno rođene bebe nemaju razvijenu sposobnost apsorpcije masti iz creva, pa samim tim ni vitamina E, što ih čini podložnijim oksidativnim oštećenjima crvenih krvnih zrnaca i dovodi u rizik od nastupanja hemolitičke anemije.

## Vitamin K

Za otkriće vitamina K je zaslužan Henrik Dam, profesor sa Univerziteta u Kopenhagenu i dobitnik Nobelove nagrade za medicinu. Vršeći eksperiment, Dam nije očekivao da će se kod pilića koji su bili podvrgnuti dijeti bez holesterola razviti obilno krvarenje. Iznenađen sledom događaja, pokušao je da spreči krvarenje davanjem čistog holesterola, međutim nije uspeo. Zatim je pretpostavio da postoji neka druga supstanca osim holesterola koja je povezana sa unosom masti i čiji se nedostatak manifestuje krvarenjem. Edvard Doisi je kasnije razjasnio hemijsku strukturu vitamina K, zbog čega su oba naučnika nagrađena Nobelovom nagradom. Tako je otkriven još jedan liposolubilni vitamin, vitamin K, koji je zbog svoje uloge u koagulaciji krvi dobio ovaj naziv.

Vitamin K čine dva jedinjenja:

1. liposolubilni K1 vitamin, koji se nalazi u namirnicama biljnog porekla kao što su sojino ulje, spanać, zelena salata, brokoli, krompir, kupus i sočivo,
2. liposolubilni K2 vitamin, koji se nalazi u ribi i životinjskoj jetri i stvaraju ga crevne bakterije. U nekim zemljama bebe odmah po rođenju primaju injekciju vitamina K, koja treba da im obezbedi dovoljno vitamina dok se crevna bakterijska flora ne razvije.

Dakle, vitamin K učestvuje u stvaranju faktora koagulacije krvi, pa se usled nedovoljnog unosa javlja produženo vreme krvarenja. Osim toga što ima važnu ulogu u koagulaciji, vitamin K je neophodan i za normalno odvijanje metaboličkih procesa u koštanom i bubrežnom tkivu, zbog čega je njegov nedostatak povezan sa osteoporozom i kalcifikacijom plaka na zidovima krvnih sudova. Veoma je otporan na dejstvo visoke ili niske temperature, pa se njegov nivo ne menja više od 20% u namirnicama koje su termički obrađene, ali je osetljiv na svetlost. Nedostatak je veoma redak, izuzev kod osoba koje dugo koriste oralne kontraceptive i osoba sa oštećenjem jetre. Toksičnost prirodnih formi vitamina K nije potvrđena, a još se ispituje smislenost upotrebe vitamina K za tretman osteoporoze u poznim godinama.

## ŠTA SU TO SLOBODNI RADIKALI I ANTIOKSIDANSI?

Slobodni radikali su hemijske vrste koje poseduju jedan ili više neuparenih elektrona, što ih čini veoma reaktivnim i nestabilnim. U pokušaju da postignu elektronsku stabilnost, slobodni radikali teže da preuzmu elektron iz drugih molekula, pri čemu oštećuju te molekule i pritom formiraju nove radikale. Na taj način nastaje lančana reakcija oksidativnog oštećenja, koja može imati destruktivne posledice po ćelijske strukture, uključujući lipide, proteine i DNK.

Iako se slobodni radikali često povezuju sa oštećenjem tkiva i razvojem bolesti, oni imaju i fiziološke funkcije. Na primer, učestvuju u ćelijskoj signalizaciji, regulaciji gena i imunskom odgovoru. Oni se prirodno formiraju kao nusprodukti mitohondrijskog metabolizma u toku oksidativne fosforilacije, ali se njihova koncentracija može značajno povećati pod uticajem različitih egzogenih i endogenih stresora, kao što su: intenzivna fizička aktivnost, izlaganje UV i jonizujućem zračenju, infekcije, duvanski dim, zagađenje vazduha, psihološki stres i upotreba pojedinih lekova ili unos toksina.

Prekomerna proizvodnja slobodnih radikala, uz istovremeno nedovoljnu antioksidativnu zaštitu, dovodi do stanja poznatog kao oksidativni stres, koji se povezuje sa patogenezom brojnih hroničnih bolesti, uključujući karcinome, kardiovaskularne bolesti, dijabetes melitus, cirozu jetre, plućni emfizem, Parkinsonovu i Alchajmerovu bolest, kao i sa procesima starenja i degeneracije tkiva.

Dr Denham Harman je 1954. godine prvi izneo tezu da je starenje uzrokovano dejstvom slobodnih radikala. Prostije rečeno, dr. Harman je tvrdio da neželjeni proizvodi reakcija u kojima hranljive materije sagorevaju u prisustvu kiseonika uzrokuju oštećenje ćelija i na kraju smrt. Iako je njegova teorija u početku odbačena i ismevana, kasnije se pokazalo da je dr Harman makar jednim delom bio u pravu, a njegov zaključak je pokrenuo sledeće pitanje: da li ćemo večno živeti ako neutrališemo dejstvo slobodnih radikala?

Jedinjenja koja sprečavaju uticaj slobodnih radikala i zaustavljaju lančane reakcije pre nego što dođe do oštećenja ćelija se nazivaju antioksidansima. Antioksidantno dejstvo imaju tri vitamina, A, C i E, kao i pojedine hemijske materije koje potiču iz biljnih namirnica, kao na primer izotiocijanati koji se nalaze u kupusu i brokoliju, katehini koji se nalaze u jabukama, pasulju i zelenom čaju, likopen koji se nalazi u lubenici, paradajzu i grejpfrutu ili antocijanini koji se nalaze u borovnicama, ribizlama, trešnjama, jagodama i kiviju.

Nada da će se pronaći način da se produži život postoji od nastanka čovečanstva. Prolaznost života je bila inspiracija Homeru, kasnije Šekspiru i Oskaru Vajldu, za rekom dugovečnosti je tragao i Aleksandar Makedonski, a čovek koji će ostati poznat istoriji po svojoj želji da produži život je Huan Pons de Leon, španski istraživač koji je izvor Svetog Avgusta na Floridi proglasio izvorom mladosti. Nažalost, voda sa ovog izvora, inače bogata sumpornim jedinjenjima nema potencijal da podmlađuje, a slično se može zaključiti i za antioksidanse. Naime, dosadašnje studije na životinjama su pokazale da se visok unos vitamina A, C i E može povezati sa produženim životom glodara, ali ne zbog podmlađivanja ili natprirodnog osnaživanja, već zbog toga što je otklanjanje vitaminskih nedostataka koji su postojali kod glodara omogućilo potpuno iskorišćenje genetskog potencijala. Iako antioksidansi pomažu u neutralizaciji slobodnih radikala, studije nisu potvrdile da suplementacija vitaminima A, C i E značajno produžava život kod ljudi, a u nekim slučajevima visoke doze mogu imati negativne efekte.

## MINERALI

Minerali su hemijski elementi koje organizam unosi u malim količinama, a neophodni su za različite fiziološke procese, koji uključuju izgradnju kostiju i zuba (kalcijum, fosfor), regulaciju srčanog ritma (magnezijum, kalijum), prenos kiseonika (gvožđe) i druge funkcije. Višak minerala se izlučuje putem bubrega, ali određeni minerali se mogu izlučivati i putem znoja i fecesa. Za razliku od vitamina, minerali nisu podložni razgradnji pod uticajem enzima ili visoke temperature, pa tokom spremanja hrane samo mali deo minerala može biti izgubljen zbog rastvaranja u vodi.

Postoje namirnice koje prirodno imaju visok sadržaja određenih minerala, ali zbog prisustva određenih faktora ovi minerali ne mogu biti iskorišćeni, pa se kaže da je njihova biodostupnost mala. Na primer, u narodu je poznato lečenje malokrvnosti vinom ili jabukom u kojoj su stajali ekseri. Međutim, na površini gvozdenog eksera se gvožđe nalazi u obliku rđe, odnosno nerastvornog gvožđe(III)oksida, koji kiselina iz

jabuke ili vina samo delom može rastvoriti, zbog čega ovakvo lečenje ne daje očekivan rezultat. Takođe, spanać sadrži mnogo kalcijuma, ali ovaj mineral iz spanaća ne može biti preuzet jer se tu nalazi vezan sa oksalnom kiselinom, u obliku nerastvorne soli, kalcijum oksalata, što smanjuje njegovu apsorpciju na svega 5–10% ukupnog sadržaja. Poređenja radi, iz mleka se apsorbuje 30% sadržanog kalcijuma. Slično tome, zbog nerastvornih kompleksa, svega 2–15% ukupnog sadržaja gvožđa se apsorbuje iz biljne hrane, što je značajno manje u odnosu na 15–35% ukupnog sadržaja gvožđa koje se preuzme iz životinjskih namirnica. Osim oksalne kiseline iz povrća i fitinske kiseline iz žitarica, biljna vlakna takođe ometaju preuzimanje minerala u crevima.

Biodostupnost minerala zavisi i od prisustva vitamina ili drugih minerala. Na primer, vitamin C utiče na povećano preuzimanje gvožđa, a vitamin D na preuzimanje kalcijuma, fosfora i magnezijuma u crevima. S druge strane, činjenica da minerali imaju sličnu atomsku masu i naelektrisanje dovodi do toga da se međusobno takmiče za preuzimanje u crevima. Drugim rečima, velika količina cinka uneta putem suplemenata može sprečiti preuzimanje bakra, dok visok unos fosfora iz gaziranih sokova može uticati na smanjeno preuzimanje magnezijuma. Kompetitivne interakcije minerala u crevima se mogu ilustrovati situacijom u kojoj 200 osoba u žutim kostimima i 200 osoba obučene u kostime svih drugih boja čeka na ulazak u autobus koji prima 80 putnika. Jasno je da će u autobusu dominirati žuta boja. Isto tako će, ukoliko koristimo šumeće tablete magnezijuma, visoke doze magnezijuma će preplaviti transporterske proteine u crevima i ograničiti apsorpciju drugih minerala. Pretpostavlja se da do značajnijeg disbalansa minerala u organizmu dolazi nakon 4-6 nedelja redovne upotrebe suplemenata, kada se iscrpe zalihe drugih minerala u organizmu.

*„Bolje da je jeo konzerve nego spanać" je komentar koji je izneo jedan istraživač opisujući Popaja, istoriju upotrebe spanaća u modernom svetu i splet okolnosti koje su dovele do zablude da spanać daje snagu i leči malokrvnost.*

*Popaj je postao tako popularan crtani 1930-ih godina da je prodaja spanaća u Americi povećana za 30% prema nekim procenama. Uverenje da je spanać bogat gvožđem kao i crveno meso raširilo se toliko da i danas lekari preporučuju povećan unos spanaća malokrvnim osobama.*

*Zapravo, pretpostavlja se da je ova zabluda povezana sa banalnom greškom koju je izvesni nemački hemičar napravio 1870. godine. Izveštavajući o hemijskom sastavu spanaća, on je pogrešio za jedno decimalno mesto zbog čega je ispalo da spanać ima deset puta više gvožđa nego što zaista ima.*



## Kalcijum i fosfor

Kalcijum učestvuje sa oko 40% u ukupnom mineralnom sastavu organizma. U telu prosečnog muškarca se nalazi od 1,2 do 1,5 kg kalcijuma, od čega se 99% nalazi u sastavu koštanog tkiva i zuba. Osim što ima gradivnu ulogu, kalcijum učestvuje u koagulaciji krvi, nervnoj transmisiji, mišićnoj kontrakciji, aktivaciji enzima i kontroli krvnog pritiska. Preuzimanje kalcijuma iz hrane zavisi od životnog doba i stanja organizma, hormona štitne i paraštitne žlezde, vrste namirnica koje se unose, prisustva biljnih vlakana u ishrani, vitamina D i unosa fosfora. Iako koštano tkivo deluje kao potpuno inertno, zapravo je metabolički vrlo aktivno i predstavlja značajan depo zahvaljujući kome se lako reguliše nivo kalcijuma u krvi. Svake godine se oko 10% koštane mase obnovi zahvaljujući delovanju osteoblasta (ćelija koje sintetišu kost) i osteoklasta (ćelija koje je razgrađuju), pa tako ovaj proces doprinosi održavanju stabilne koncentracije kalcijuma u krvi. Nedovoljan unos kalcijuma u periodu rasta i razvoja izaziva pojavu rahitisa, dok se u kasnijoj dobi javljaju osteoporoza, poremećaj u zgrušavanju krvi i bolni grčevi mišića. Glavni izvori kalcijuma u ishrani su mleko i mlečni proizvodi, a u manjoj meri i zeleno lisnato povrće i namirnice i sokovi obogaćeni kalcijumom.

Kalcijum i fosfor se nazivaju metaboličkim blizancima jer imaju sličnu sudbinu u organizmu jer zajedno grade mineralnu matricu kostiju. Sadržaj fosfora u telu je značajno manji, oko 700 grama, a fosfor igra značajnu ulogu u sintezi ATP-a, izgradnji DNK i RNK lanaca i regulaciji pH vrednosti krvi jer ulazi u sastav fosfatnog pufera. Zbog činjenice da se efikasno preuzima iz creva, čak do 70%, i da je zastupljen u velikom broju namirnica, fosfor nije mineral koji zahteva posebnu pažnju pri planiranju ishrane. Nedostatak fosfora je izuzetno redak i najčešće se javlja kod osoba sa hroničnim alkoholizmom, naslednim poremećajima (npr. hipofosfatemijski rahitis) ili pri dugotrajnoj upotrebi lekova za neutralizaciju želudačne kiseline. Mnogo je češća situacija da prekomeran unos fosfora iz ishrane narušava apsorpciju kalcijuma. U tom kontekstu, mleko, jogurt i tvrdi sirevi, kao na primer, parmezan sa odnosom Ca:P od ~1,5:1, predstavljaju najbolji izbor jer obezbeđuju optimalan odnos kalcijuma i fosfora (1:1 do 2:1). Nasuprot tome, gazirana pića, bogata fosfornom kiselinom, prerađeno meso, pšenični hleb i crveno meso, gde je odnos Ca:P čak 1:20, imaju suprotan efekat, jer u prisustvu većih količina fosfora dolazi do smanjene apsorpcije kalcijuma.

Odgovarajući unos kalcijuma i fosfora, uz adekvatan nivo vitamina D, koji se postiže putem suplemenata, putem izlaganja sunčevoj svetlosti ili putem ishrane bogate ribom, kao i umeren unos soli i kofeina, doprinosi očuvanju koštane mase i dugoročno smanjuje rizik od osteoporoze i metaboličkih poremećaja.

## Natrijum i kalijum

Natrijum se u organizmu uglavnom unosi putem natrijum-hlorida, odnosno kuhinjske soli, i predstavlja primarni elektrolit vanćelijske tečnosti. U savremenoj ishrani, njegov nedostatak je retka pojava, dok je prekomeran unos soli znatno češći problem. Zbog toga se preporučuje da dnevni unos natrijuma ne prelazi 2000 mg, što odgovara količini od oko 5 g soli. Povećan unos natrijuma doprinosi povišenju krvnog pritiska, što može biti naročito rizično za osobe sa srčanim i kardiovaskularnim oboljenjima.

Iako su u prodavnicama zdrave hrane prisutni različiti proizvodi soli egzotičnih naziva, uključujući himalajsku i morsku so, njihov hemijski sastav je gotovo identičan običnoj kuhinjskoj soli, te njihova upotreba ne smanjuje potencijalne rizike od viška natrijuma. Takođe, prekomeran unos natrijuma često nije posledica dodatnog soljenja hrane, već unosa industrijski prerađenih namirnica bogatih soli, poput suvomesnatih proizvoda, kačkavalja, instant supa, peciva i pice. Na primer, samo jedna porcija instant supe može sadržati i do 70% preporučenog dnevnog unosa natrijuma.

S druge strane, nedostatak natrijuma može se javiti u stanjima koja izazivaju gubitak tečnosti i elektrolita, uključujući dugotrajnu dijareju, povraćanje, upotrebu diuretika, prekomerno znojenje i poremećaje funkcije nadbubrežnih žlezda. Posledice mogu uključivati pad krvnog pritiska, mišićne grčeve i opštu slabost.

Dok se najveći deo natrijuma u organizmu nalazi u vanćelijskoj tečnosti, kalijum se pretežno nalazi unutar ćelija, a njihov balans je ključan za održavanje osmotske ravnoteže, regulaciju krvnog pritiska i prenošenje nervnih impulsa. Uglavnom se unosi kroz raznovrsnu ishranu bogatu voćem i povrćem, te je njegov deficit retka pojava kod osoba sa uravnoteženim režimom ishrane. Međutim, nedostatak kalijuma može nastati kod osoba koje ne unose dovoljno biljne hrane, koriste diuretike ili gube tečnost usled dijareje i povraćanja. Najznačajniji izvori kalijuma uključuju kajsije, banane, paradajz, orašaste plodove, krompir, avokado, soju, mlečne proizvode, spanać i dinju. Ipak, prekomeran unos kalijuma može imati ozbiljne posledice, uključujući poremećaje srčanog ritma koji mogu biti fatalni.




*Istraživanja sugerišu da su osobe sa izraženijom osetljivošću na ukuse sklonije prekomernom soljenju hrane. Ova osetljivost je naročito izražena pri unosu namirnica sa izraženim gorkim notama, poput kelja, kupusa, blitve i spanaća, ali i određenih napitaka, uključujući kafu, zeleni čaj, džin i tekilu. Ostale namirnice koje mogu izazvati ovakvu reakciju su grejpfrut, senf, soja, pečurke, anis, pa čak i kisela voda. Kako bi neutralisale gorak ukus, ove osobe često dodaju više soli nego što je neophodno.*

## Ostali glavni minerali

Magnezijum je mineral od značaja za pravilno funkcionisanje mozga, srca i skeletnih mišića. Ima ključnu ulogu u brojnim biološkim procesima, pomaže u prenosu signala između nervnih ćelija, omogućava normalnu kontrakciju mišića i reguliše rad ćelijskih membrana. Takođe učestvuje u vezivanju hormona za receptore i kontroli prolaska kalcijuma kroz ćelijske kanale, što je važno za očuvanje zdravlja srca i stabilnosti nervnog sistema. Magnezijum doprinosi smanjenju grčeva i u vezi sa tim, koristi se kao tokolitik, odnosno sredstvo za smanjenje kontrakcija materice u cilju sprečavanja prevremenog porođaja.

Magnezijum predstavlja centralni jon u molekulu hlorofila, slično kao što je gvožđe mineral u sastavu hemoglobina, pa stoga lisnato povrće, bogato hlorofilom predstavlja jedan od glavnih izvora magnezijuma u ishrani. Iako je magnezijum široko rasprostranjen u prirodi, procenjuje se da čak 60% odraslih ne unosi dovoljno ovog minerala. Glavni razlozi za to su neuravnotežena ishrana, upotreba određenih lekova i savremene poljoprivredne prakse koje su smanjile sadržaj magnezijuma u zemljištu za čak 80–90% u poslednjih 100 godina.

Ozbiljan nedostatak magnezijuma može nastati kod osoba sa zapaljenskim stanjem creva i poremećajem apsorpcije hranljivih materija, dijabetesom ili hroničnim alkoholizmom, a može se manifestovati gubitkom apetita i grčevima. Hronični, blagi nedostatak magnezijuma često prolazi neprimećeno, ali može doprineti razvoju ozbiljnih zdravstvenih problema kao što su dijabetes, astma, reumatoidni artritis, metabolički sindrom, ateroskleroza, srčana oboljenja, aritmije, pa čak i iznenadna srčana smrt. Iako je magnezijum neophodan za zdravlje, prekomerni unos, naročito kroz suplemente, može izazvati neželjene efekte kao što su mučnina, povraćanje, nizak krvni pritisak i usporen rad srca. Za održavanje optimalnog statusa preporučuje se redovan unos zelenog lisnatog povrća (spanać, blitva), integralnih žitarica, mahunarki, semenki (bundeva, suncokret), orašastih plodova i morskih plodova. Apsorpcija magnezijuma može biti smanjena kod osoba sa visokim unosom kalcijuma, alkohola ili fitinske kiseline iz nedovoljno natopljenih, proklijalih ili termički obrađenih integralnih žitarica i mahunarki.

Jod je esencijalni mikronutrijent od suštinskog značaja za sintezu hormona štitne žlezde, koji igraju ključnu ulogu u regulaciji brojnih metaboličkih procesa, uključujući rast, razvoj i energetski metabolizam. Odraslo telo sadrži približno 20 do 50 mg joda, pri čemu se gotovo sav jod nalazi ugrađen u hormone tiroksin (T4) i trijodtironin (T3). Nedostatak joda je čest u oblastima sa niskim sadržajem joda u zemljištu i u populacijama koje nemaju pristup obogaćenim prehrambenim proizvodima, što može dovesti do pojave endemske gušavosti, odnosno uvećanja štitne žlezde.

Već 1920. godine utvrđeno je da se gušavost može efikasno sprečiti dodatkom joda u ishranu. Prva sistematska primena jodirane soli započeta je u Švajcarskoj, a ubrzo je postala standardna praksa u mnogim zemljama širom sveta. Iako su morska alga i školjke prirodni bogati izvori joda, jodirana so ostaje najpouzdaniji i najšire dostupan izvor ovog minerala u svakodnevnoj ishrani.

Metabolizam joda može biti dodatno otežan prisustvom goitrogena, koje se nalaze u namirnicama kao što su soja i krstašice (brokoli, karfiol, kupus). Ove supstance mogu ometati apsorpciju i iskorišćavanje joda u organizmu, posebno kod osoba koje već imaju nedostatak ovog minerala, ali termička obrada značajno smanjuje njihov nivo, pa konačan uticaj zavisi od načina pripreme.

Nedostatak joda u kritičnim periodima rasta i razvoja, naročito tokom detinjstva, može dovesti do ozbiljnih posledica po mentalni razvoj, uključujući kognitivna oštećenja i smanjene intelektualne sposobnosti. U odraslom dobu, hronični nedostatak joda može uzrokovati simptome kao što su otoci tela (miks-edem), usporen rad srca (bradikardija) i smanjenje bazalnog metabolizma, što se manifestuje umorom, netolerancijom na hladnoću i povećanjem telesne mase.

Cink je esencijalni mineral od vitalnog značaja za brojne biološke procese u organizmu. Učestvuje u funkciji gotovo 100 enzimskih sistema, a ima ključnu ulogu u sintezi DNK i RNK, regulaciji imunskog odgovora, zarastanju rana, sintezi kolagena, kao i u očuvanju čula mirisa i ukusa. Cink je neophodan za pravilno funkcionisanje endokrinih žlezda, rast i razvoj, kao i za održavanje reproduktivnog zdravlja. Nedostatak cinka može dovesti do brojnih zdravstvenih problema, uključujući anoreksiju, usporen rast i razvoj, poremećaje seksualnog sazrevanja, oslabljen imunitet, loše zarastanje rana, promene na koži, impotenciju, hipogonadizam, oligospermiju, opadanje kose i noćno slepilo. Blagi nedostatak cinka je čest u razvijenim

zemljama,[27] a najugroženije grupe uključuju starije osobe, ljude sa hroničnim bolestima jetre i bubrega, dijabetesom, malignitetima, hroničnim alkoholizmom, kao i vegetarijance, trudnice i dojilje. Glavni izvori cinka u ishrani su meso, školjke, mahunarke, orašasti plodovi, semenke i obogaćene žitarice, dok su biljni izvori manje efikasni zbog prisustva fitata koji smanjuju apsorpciju cinka. Iako je cink neophodan za zdravlje, prekomeran unos, naročito kroz suplemente, može izazvati neželjene efekte, uključujući gastrointestinalne tegobe kao što su mučnina, povraćanje i dijareja. Dugotrajno unošenje visokih doza cinka (40 mg) može imati imunosupresivno dejstvo, smanjiti efikasnost imunog odgovora i poremetiti metabolizam bakra, što može dovesti do anemije i neuroloških poremećaja.

Selen je esencijalni oligoelement koji se u organizmu skladišti pretežno u štitnoj žlezdi i mišićnom tkivu, gde igra ključnu ulogu u brojnim fiziološkim procesima. On je važan antioksidans i sastavni deo enzima, kao što je glutation-peroksidaza, koji štiti ćelije od oksidativnog stresa smanjujući oštećenja izazvana slobodnim radikalima. Selen je neophodan za pravilnu sintezu hormona štitne žlezde, reproduktivno zdravlje, imunsku funkciju i sintezu DNK. Njegova esencijalnost potvrđena je 1989. godine kada je otkrivena njegova uloga u aktiviranju antioksidativnih vitamina A, C i E, čime doprinosi očuvanju ćelijske stabilnosti i funkcije. Nedostatak selena je redak, ali se može javiti u oblastima sa niskim sadržajem selena u zemljištu, što je zabeleženo u pojedinim delovima Kine, gde je povezan sa razvojem kardiomiopatije i osteoartritisa. U Srbiji je zemljište prirodno bogato selenom, što smanjuje potrebu za dodatnom suplementacijom, a nekontrolisani unos suplemenata može biti štetan. Prekomeran unos selena može izazvati selenozu, stanje koje se manifestuje neprijatnim zadahom nalik na miris belog luka, gubitkom kose, krtim noktima, gastrointestinalnim smetnjama, umorom i neurološkim poremećajima. Glavni prehrambeni izvori selena su brazilski orasi, koji sadrže velike ili ekstremno velike količine selena, u zavisnosti od regiona u kome se uzgajaju, riba i morski plodovi, meso, jaja, pečurke, orašasti plodovi i integralne žitarice. Održavanje optimalnog nivoa selena kroz raznovrsnu ishranu ključno je za prevenciju oksidativnog stresa, podršku imunskom sistemu i očuvanje zdravlja štitne žlezde.

## Gvožđe i anemija

Gvožđe je esencijalni mineral od vitalnog značaja za organizam, prisutan u količini od oko 4 grama, pretežno u sastavu hemoglobina, složenog proteina crvenih krvnih zrnaca koji učestvuje u prenosu kiseonika iz pluća do svih telesnih tkiva. Kiseonik je ključan za sagorevanje hranljivih materija u ćelijama, i samim tim za oslobađanje energije za normalno funkcionisanje organizma. Nedostatak gvožđa ometa ovaj proces, smanjujući sposobnost crvenih krvnih zrnaca da prenose kiseonik, što se manifestuje kao anemija,[28] ili preciznije sideropenijska anemija,[29] jedno od najčešćih stanja uzrokovanih nutritivnim nedostacima, koje pogađa između 66% i 80% svetske populacije.

Sideropenijska anemija se najčešće javlja kod siromašne populacije, starijih osoba, mladih žena i adolescenata, osoba koje izbegavaju crveno meso, unose velike količine kafe, crnog vina ili čaja, i onih sa nedovoljnim unosom vitamina C. Simptomi anemije uključuju slabost, vrtoglavicu, ubrzan rad srca, bledilo kože, malaksalost, smanjenu sposobnost za fizički i mentalni rad, kao i oslabljen imunitet. Dugotrajna anemija može izazvati promene na noktima, kosi, sluzokoži usta i jezika, zapaljenje želudačne sluzokože, kao i poremećaje u radu srca i pluća.

Uzroci anemije povezane sa nedostatkom gvožđa su različiti. Među njima su nedovoljan unos gvožđa zbog nepravilne ishrane, gladovanja ili vegetarijanstva, smanjena apsorpcija usled gastrointestinalnih problema kao što su dijareja, zapaljenske bolesti creva, hronični gastritis ili posledice određenih lekova, kao i povećane potrebe za gvožđem tokom rasta, trudnoće, dojenja i menstruacije. Hroničan gubitak krvi, naročito usled obilnih menstrualnih krvarenja, gastrointestinalnih krvarenja ili drugih skrivenih (okultnih) izvora krvarenja, takođe može dovesti do iscrpljivanja telesnih rezervi gvožđa i razvoja sideropenijske anemije.

---

27 u zemljama u razvoju je nedostatak, razume se češći i izraženiji

28 Tekst se odnosi isključivo na oblike anemije koji su posledica nutritivnih deficita, pre svega gvožđa, vitamina B12 i folne kiseline. Važno je napomenuti da anemija može imati i drugačiju etiologiju, uključujući hronične bolesti, genetske poremećaje, autoimunske mehanizme, hronični gubitak krvi i trovanje.

29 Sideropenijska anemija je oblik anemije koji nastaje kao posledica nedostatka gvožđa u organizmu, usled čega dolazi do smanjene sinteze hemoglobina i poremećaja u stvaranju crvenih krvnih zrnaca. Osim sideropenijske anemije, koja je uzrokovana nedostatkom gvožđa, postoje i druge nutritivno uslovljene anemije, poput megaloblastne anemije izazvane deficitom vitamina B12 i/ili folne kiseline, kao i anemije usled opšte pothranjenosti i nedostatka proteina. Drugi oblici anemije koji nisu vezani za ishranu uključuju anemije vezane za hronične bolesti (inflamatorne, infektivne ili maligne prirode), hemolitičke anemije (uzrokovane pojačanim razaranjem eritrocita), aplastične anemije (usled oštećenja koštane srži), posthemoragične anemije izazvane akutnim gubitkom krvi, kao i nasledne anemije, poput talasemije i srpaste anemije.

Najpouzdaniji parametar za procenu statusa gvožđa u organizmu nije samo nivo serumskog gvožđa ili hemoglobina, već feritin, intracelularni protein koji predstavlja glavni oblik skladištenja gvožđa. Prisutan je pretežno u jetri, slezini i koštanoj srži, dok se u manjim količinama nalazi i u krvi, gde njegova koncentracija u serumu odražava ukupne telesne rezerve ovog minerala. Za razliku od hemoglobina, koji ukazuje na trenutno prisustvo gvožđa u crvenim krvnim zrncima, serumski feritin pruža uvid u količinu deponovanog gvožđa i od ključnog je značaja u dijagnostici sideropenijske anemije.

Hem gvožđe, prisutno u mesu i ribi, lakše se apsorbuje u poređenju sa ne-hem gvožđem koje se nalazi u jajima i biljnim izvorima poput žitarica, povrća i voća. Takođe, apsorpcija gvožđa je efikasnija kada su zalihe ovog minerala u organizmu smanjene. Na primer, kod osoba sa anemijom apsorbuje se 20–30% unetog gvožđa iz hrane, dok zdravi pojedinci apsorbuju svega 5–10%. Prisustvo vitamina C poboljšava apsorpciju gvožđa stvaranjem rastvorljivih kompleksa, dok fitinska kiselina iz integralnih žitarica, oksalati iz povrća, tanini iz kafe, čaja, crnog vina i fosforna kiselina iz gaziranih pića smanjuju njegovu biodostupnost. Na primer, ukoliko se gvožđe i vitamin C unose istovremeno, samo 50 mg vitamina C može da poveća 3-4 puta preuzimanje gvožđa iz hrane. Suplementi cinka, magnezijuma i bakra, kao i prekomeran unos mleka bogatog kalcijumom, mogu dodatno smanjiti apsorpciju, što je poznato kao „mlečna anemija".

Terapija anemije izazvane nedostatkom gvožđa obično uključuje suplementaciju preparatima gvožđa, koji se bolje apsorbuju kada se uzimaju na prazan stomak, iako to može izazvati gastrointestinalne tegobe. Osobama sa anemijom preporučuje se povećan unos crvenog mesa i ribe, unos salata i voćnih sokova bogatih vitaminom C uz obroke, dok bi trebalo da ograniče unos kafe, crnog vina, koka-kole i čajeva, makar neposredno pre ili posle obroka.

Dok veliki broj ljudi širom sveta pati od anemije, postoji i metabolički poremećaj poznat kao hemohromatoza, koji se karakteriše prekomernim nakupljanjem gvožđa u telu zbog genetski uslovljene preterane apsorpcije. Ova bolest može dovesti do oštećenja jetre, srca i pankreasa. Hemohromatoza pogađa oko 0,5%-1% svetske populacije, posebno severnoevropske populacije, dok je oko 10% ljudi nosilac gena za ovu bolest. Terapija uključuje redovno davanje krvi kako bi se smanjio nivo gvožđa, izbegavanje crvenog mesa i ribe, kao i ograničenje unosa vitamina C na esencijalni minimum iz prirodnih izvora.

Pored gvožđa, anemija može biti uzrokovana i nedostatkom vitamina B12 i folne kiseline (vitamin B9), koji su ključni za sintezu crvenih krvnih zrnaca. Nedostatak vitamina B9 se brzo razvija, dok zalihe vitamina B12 u telu mogu trajati i nekoliko godina. Rizik od deficita vitamina B12 postoji kod osoba koje slede stroge vegetarijanske dijete, hroničnih alkoholičara, osoba sa malapsorpcijom, kao i nakon određenih hirurških zahvata na želucu ili infekcija sa *Helicobacter pylori*. Terapija uključuje suplemente vitamina B12 i folne kiseline, dok se preporučuje i povećan unos svežeg voća, tamnozelenog povrća bogatog folnom kiselinom, džigerice i obogaćenih žitarica.

*Česta je zabluda da su cvekla i crno vino bogati izvori gvožđa, verovatno zbog njihove intenzivne crvene boje koja podseća na krv. Ova pretpostavka nema naučno utemeljenje jer boja namirnice nije povezana sa sadržajem gvožđa. Cvekla sadrži veoma malu količinu gvožđa, a njena crvena boja potiče od betalainskih pigmenata, posebno betacijanina, koji nemaju nikakve veze sa prisustvom gvožđa. Slično tome, crveno vino duguje svoju boju antocijaninima iz pokožice grožđa, dok je sadržaj gvožđa zanemarljiv. Štaviše, polifenoli prisutni u crnom vinu, uključujući tanine, mogu čak smanjiti apsorpciju gvožđa u crevima.*



## Koliko vitamina i minerala unesemo pravilnom ishranom, a koliko ako se hranimo u pekari i fast food restoranima?

U nastavku poglavlja ću uporediti dva dnevna jelovnika koja imaju približno isti broj kalorija, ali njihov sadržaj vitamina, minerala, vlakana i drugih korisnih ili štetnih sastojaka značajno se razlikuje.

U prvom slučaju za doručak su planirana 2 jaja, 60 grama šampinjona, 150 grama paradajza i 50 grama zelene salate, 60 grama mocarela sira i 50 grama integralnog hleba. Za užinu je uneto 50 grama badema. Za ručak su planirane 2 punjene paprike sa oko 150 grama mešanog mesa, dovoljno pirinča, paradajz sosa i 100 grama integralnog hleba. Druga užina je sadržala 130 g svežih šljiva, 130 g malina i jednu mandarinu. Večera je bila bazirana na salati od 180 g mešanog povrća i 150 g tunjevine iz salamure.

Analizom ovog jelovnika može se zaključiti da su potrebe za svim esencijalnim makro- i mikronutrijentima u potpunosti zadovoljene, a u pojedinim slučajevima su i višestruko premašene preporučene dnevne vrednosti. Iako je zabeležen viši unos holesterola u odnosu na preporuke, kod osoba koje nemaju povišen nivo serumskog holesterola to ne predstavlja značajan zdravstveni rizik, posebno u kontekstu ukupnog kvaliteta ishrane i visokog unosa nezasićenih masnih kiselina.

| Parametar | Koliko nam je potrebno | Koliko smo uneli |
|---|---|---|
| kalorije | 2 000 | 2 066 |
| proteini | 60 g | 133 g |
| vitamin A | 800 µg | 1 764 µg |
| vitamin C | 60 mg | 232 mg |
| gvožđe | 18 mg | 19,5 mg |
| kalcijum | 1 000 mg | 1 020 mg |
| vitamin D | 10 µg | 13 µg |
| magnezijum | 400 mg | 407 mg |
| cink | 15 mg | 15,3 mg |
| vitamin B1 | 1,5 mg | 1,7 mg |
| vitamin B2 | 1,7 mg | 2,6 mg |
| vitamin B3 | 20 mg | 47 mg |
| vitamin B9 | 400 µg | 401 µg |
| vitamin B12 | 6 µg | 7 µg |
| vitamin E | 15 mg | 22 mg |
| holesterol | 300 mg | 507 mg |



U drugom slučaju, dnevni jelovnik je sastavljen od brze i prerađene hrane, a energetski unos je dominantno obezbeđen iz masti i prostih šećera. Za doručak je planiran kroasan sa jajima, šunkom i sirom, za užinu instant kafa sa mlekom, a za ručak burito sa mlevenim mesom i pasuljem. Druga užina uključivala je gazirani napitak i čokoladicu, dok su za večeru planirani pileći medaljoni (*nuggets*) i srednja porcija pomfrita.

Iako je ukupni energetski unos bio približno jednak prethodnom (2 053 kcal), unos većine ključnih vitamina i minerala bio je znatno ispod preporučenih dnevnih vrednosti. Posebno su niske vrednosti vitamina C (9 mg u poređenju sa preporučenih 60 mg), vitamina A, vitamina D, magnezijuma, dok unos vlakana praktično izostaje. Ovakav način ishrane, ukoliko se primenjuje dugoročno, može doprineti razvoju nutritivnih deficita i brojnih hroničnih bolesti, uključujući anemiju, osteoporozu, metaboličke poremećaje i kardiovaskularna oboljenja.

Iako je unos proteina nešto viši od minimalnih preporuka (74 g), oni dominantno potiču iz ultraprerađenih proizvoda, koji su puni natrijuma, zasićenih masti i aditiva, a aminokiselinski sastav je nepovoljniji u odnosu na proteine iz jaja, ribe i mlečnih proizvoda koji su prisutni u prvom jelovniku.

| Parametar | Koliko nam je potrebno | Koliko smo uneli |
|---|---|---|
| kalorije | 2 000 | **2 053** |
| proteini | 60 g | 74 g |
| vitamin A | 800 µg | 298 µg |
| vitamin C | 60 mg | 9 mg |
| gvožđe | 18 mg | 9 mg |
| kalcijum | 1 000 mg | 635 mg |
| vitamin D | 10 µg | 1,6 µg |
| magnezijum | 400 mg | 199 mg |
| cink | 15 mg | 10 mg |
| vitamin B1 | 1,5 mg | 1,3 mg |
| vitamin B2 | 1,7 mg | 1,4 mg |
| vitamin B3 | 20 mg | 22 mg |
| vitamin B9 | 400 µg | 290 µg |
| vitamin B12 | 6 µg | 4,4 µg |
| vitamin E | 15 mg | 5,4 mg |
| holesterol | 300 mg | 353 mg |







## ALKOHOL

Alkohol je tema koja se razmatra u krugovima ljudi zaposlenih u zdravstvu, institucijama prava, državnim i obrazovnim institucijama, delatnostima povezanim sa razonodom, ali i među običnim svetom. Sa hemijskog aspekta, kada se kaže „alkohol" misli se na etanol. Do skoro se smatralo da umeren unos alkohola, koji podrazumeva jedno alkoholno piće (44 ml žestokog pića, 148 ml vina ili 355 ml piva po ugostiteljskim standardima) dnevno za žene i do dva za muškarce, može biti od izvesne koristi jer smanjuje rizik od nastanka srčanih oboljenja, unapređuje cirkulaciju u telesnim tkivima i organima, smanjuje psihičku napetost i doprinosi socijalizaciji. Međutim, nakon brojnih studija danas preovlađuje stav da je alkohol štetan za zdravlje, čak i kad se koristi u najmanjim količinama. S druge strane, preteran unos alkohola skraćuje životni vek za oko 15 godina i ima brojne posledice po zdravlje, među kojima se najčešće spominju smanjen imunitet, aritmije, povećana koagulabilnost krvi, povišen krvni pritisak, dijabetes 2, osteoporoza, maligna oboljenja usta, jednjaka, creva, dojke, prostate i jetre, masna degeneracija i ciroza jetre, kao i zapaljenje želuca i pankreasa. Procene pokazuju da je oko 4% slučajeva karcinoma dojke povezano s prekomernim unosom alkohola. Rizik od razvoja hormonski zavisnog karcinoma dojke raste proporcionalno količini unetog alkohola, pri čemu čak i umeren unos, koji podrazumeva jedno alkoholno piće dnevno, može povećati rizik za oko 30%. Posebno je izražen rizik kod žena koje istovremeno koriste alkohol i hormonsku supstitucionu terapiju, gde istraživanja ukazuju na gotovo dvostruko veći rizik za razvoj raka dojke kod onih koje unose više od jednog alkoholnog pića dnevno.

U vezi sa kardiovaskularnim zdravljem, *holiday heart* sindrom predstavlja poremećaj srčanog ritma, najčešće atrijalnu fibrilaciju, koji se javlja kod prethodno zdravih osoba nakon akutnog unosa veće količine alkohola, naročito tokom praznika ili vikenda. Smatra se da čak i kratkotrajan unos većih količina alkohola može izazvati elektrofiziološke promene u miokardu, dovodeći do aritmija, posebno kod osoba sa latentnom srčanom disfunkcijom.

Podaci Svetske zdravstvene organizacije ukazuju na to da je alkoholizam treći na listi uzroka smrti odraslih ljudi koji mogu biti prevenirani, odmah iza pušenja i gojaznosti. Takođe, procenjuje se da je 2019. godine, oko 4,7% smrti u svetu bilo posledica zloupotrebe alkohola. Istraživanja Zavoda za javno zdravlje pokazuju da se tada u Srbiji trošilo više alkohola nego mleka, a upotreba alkohola je češća među osobama muškog nego ženskog pola, kao i među osobama nižeg socioekonomskog statusa.

Lako je primetiti da su efekti alkohola na ljude veoma individualni. Naime, uticaj alkohola na organizam zavisi od sposobnosti stvaranja produkcije alkohol dehidrogenaze, enzima koji u telu razgrađuje oko 90% unetog alkohola. Sposobnost za stvaranje alkohol dehidrogenaze zavisi i od pola, pa se 30% alkohola kod muškaraca i samo 10% alkohola kod žena razgradi već u ćelijama želuca, pre prelaska u krv. Takođe, osobe ženskog pola imaju u proseku i manju zapreminu krvi, zbog čega ista količina alkohola postiže veću koncentraciju i brže dovodi do opijenosti.

Takođe, među rasama postoje geneteske razlike koje uslovljavaju sporiji ili brži metabolizam alkohola u telu. Na primer, neki pripadnici istočnoazijskih populacija, posebno Kinezi, Japanci i Korejci, imaju mutaciju gena za aldehid dehidrogenazu, drugi enzim potreban za metabolizam alkohola. Ova mutacija može uzrokovati sporiju razgradnju acetaldehida, toksina koji nastaje u procesu metabolizma alkohola, što kod ovih osoba može, nakon unosa alkohola dovesti do crvenila lica, mučnine i lupanja srca.

Uzrast takođe igra ulogu, kada je u pitanju tolerancija na alkohol, pa tako tinejdžeri i mlađi odrasli imaju još uvek nedovoljno zreo enzimski sistem za metabolisanje alkohola, zbog čega njihovo telo sporije razgrađuje alkohol. Takođe, starije osobe mogu sporije metabolisati alkohol zbog promena u jetri i smanjenja telesne mase i nižeg sadržaja vode u telu.

Uz sve navedeno, zdravstveno stanje, uhranjenost i istovremeno uzimanje hrane su takođe faktori od kojih zavisi uticaj alkohola na organizam. Kombinovanje alkohola sa lekovima za smirenje ili energetskim pićem može imati smrtonosan ishod, dok unos alkohola u trudnoći predstavlja poseban rizik zbog toga što su molekuli alkohola dovoljno sitni da prođu kroz placentalnu barijeru i utiču na mozak ploda u osetljivim fazama rasta i razvoja. Kao posledica upotrebe alkohola u trudnoći javlja se fetalni alkoholni sindrom koji se manifestuje psihičkim poremećajima, poremećajima unutrašnjih organa i deformitetom glave koji podrazumeva smanjen obim lobanje, kratak i širok nos, uske očne otvore i tanku gornju usnu, mada

simptomi variraju u zavisnosti od nivoa izloženosti alkoholu. Kod ove dece detektuju se i poremećaji pažnje, slabo rasuđivanje, odloženo učenje i poremećaj sna. Kao posledica unosa alkohola u trudnoći, svake godine se oko 120 000 dece u svetu rodi sa fetalnim alkoholnim sindromom.

Redovan unos alkohola kod odraslih utiče i na smanjenje mišićne mase, a zbog visoke kalorijske vrednosti alkohol podstiče i nastanak gojaznosti. Svaki gram alkohola prilikom sagorevanja oslobađa oko 7,1 kcal (5,6 kcal/ml jer je specifična težina alkohola manja od specifične težine vode), što je dva puta više nego gram šećera, a malo manje nego gram masti. Tako na primer, jedna boca vina od 750 ml sadrži oko 630 kalorija, a dvolitarska boca piva oko 860 kalorija, što je velika količina energije imajući u vidu da prosečan dnevni energetski unos iznosi oko 2 000 kalorija. Takođe treba naglasiti da alkohol brzo oslobađa značajnu količinu energije pri razgradnji i ima prioritet nad drugim izvorima energije, što sve govori u prilog tome da uzrokuje gojaznost.

Efekti alkohola variraju od euforije, preko izrazitih poremećaja koordinacije pokreta, nekontrolisanog ponašanja, do letargije, usporenosti i na kraju kome, a vreme koje je potrebno za potpunu eliminaciju alkohola iz organizma može iznositi i do 24 sata.

Trovanje alkoholom može imati ozbiljne posledice po fizičko i mentalno zdravlje. Fizički, alkohol deluje kao depresant na centralni nervni sistem, pa visoke doze mogu usporiti ili blokirati disanje, što može dovesti do kome ili smrti. Povraćanje je često, naročito kod tinejdžera koji konzumiraju velike količine alkohola, što nosi rizik od aspiracije povraćenog sadržaja, i posledičnog gušenja ili upale pluća. Alkohol takođe uzrokuje hipotermiju, jer remeti regulaciju telesne temperature, kao i hipoglikemiju ili pad šećera u krvi, što je još jedna ozbiljna posledica unosa velike količine alkohola, koja može dovesti do gubitka svesti. Zbog svog diuretskog efekta, alkohol uzrokuje i dehidrataciju, što može poremetiti ravnotežu elektrolita i dovesti do daljih zdravstvenih komplikacija.

Često se može čuti izgovor da se pod uticajem alkohola gubi prisebnost ili da se pojedinac posle trežnjenja ne seća dešavanja u pijanom stanju. Naime, unos velikih količina alkohola može izazvati *blackout* ili amnestički sindrom, koji podrazumeva da osoba delimično ili potpuno gubi sposobnost da se seti događaja koji su se desili tokom intoksikacije. Ovaj efekat je posebno čest kod tinejdžera, koji su zbog nezrelog mozga još podložniji oštećenju kognitivnih funkcija usled alkohola. Na globalnom nivou, procenjuje se da je oko 25% adolescenata u dobi od 12 do 15 godina unelo alkohol u poslednjih 30 dana, pri čemu je unos češći kod dečaka i starijih tinejdžera. Učestalo trovanje alkoholom tokom puberteta može dovesti do trajnih strukturnih promena i trajnog oštećenja kognitivnih sposobnosti. Pubertet je period kada se mozak još uvek razvija, posebno delovi mozga povezani sa donošenjem odluka, kontrolom impulsa i učenjem, kao što je prefrontalni korteks i hipokampus, koji su i najosetljiviji na uticaj alkohola u pubertetu.

Kada je u pitanju ponašanje, alkohol podstiče agresivnost i nasilje, čini da intoksicirane osobe budu podložne seksualnom zlostavljanju i da donose loše odluke. Čest i prekomeran unos alkohola u dužem vremenskom roku može povećati rizik od razvoja anksioznih poremećaja i depresije. Istraživanja pokazuju da je polovina rizika za alkoholizam kod ljudi genetski regulisano, zbog čega deca alkoholičara imaju 4 puta veći rizik da i sami postanu alkoholičari, čak i bez obzira na eventualno odrastanje u drugoj porodici.

*Opšteprihvaćen je stav da je pivo dobar izvor vitamina B. Međutim, istina je da osim kalorija alkoholna pića ne sadrže ni vitamine ni minerale ni proteine. Tako na primer, prosečnom muškarcu bi bilo potrebno 6 litara piva dnevno da bi zadovoljio potrebu za vitaminom B6. Zapravo, alkohol čak podstiče izbacivanje vitamina i minerala kroz bubrege jer ima diuretski efekat. Zbog diuretskog dejstva, kod sporadičnog pijanstva nastaje nedostatak magnezijuma koji se povezuje sa halucinacijama, dok se kod hroničnih alkoholičara zbog oštećenja jetre i pankreasa, kao i loše ishrane, javlja nedostatak skoro svih vitamina i minerala, a posebno B1, B9, B6, vitamina A i D.*



Na kraju da se osvrnemo na rok trajanja alkoholnih pića. Naime, destilisana pića (40% alkohola) nemaju rok trajanja, bar ne u smislu da nakon isteka roka mogu biti pokvarena, ali dugo skladištenje može uticati na promenu ukusa, boje i mirisa. S druge strane, vino i pivo nakon otvaranja gube svoje kvalitete relativno brzo, a u prisustvu vazduha, može doći do razmnožavanja kvasaca, gljivica ili *Acetobacter* bakterija, od kojih poslednje izazivaju sirćetno vrenje i stvaraju sirće kao proizvod prerade alkohola.

## KAFA

Jedan od najčešće korišćenih napitaka u svetu je kafa, zahvaljujući prijatnoj aromi koja potiče od eteričnih ulja. Kafa je seme višegodišnje drvenaste biljke tropskih predela i danas se gaji u preko 70 zemalja širom Afrike, Latinske Amerike i Južne Azije, a najveći proizvođač je Brazil. Naziv je dobila prema oblasti Kafa u Etiopiji, gde su je afrički starosedeoci koristili kao hranu koja im je davala snagu. Legenda koja se vezuje za otkriće kafe je priča o Kaldiu, etiopskom pastiru iz 9. veka. Prema legendi, Kaldi je primetio da njegove koze postaju izuzetno energične nakon što bi pojele crvene bobice sa određenog grma. Zainteresovan, Kaldi je odlučio da i sam proba te bobice i primetio je da mu one daju osećaj budnosti i pojačane energije.

Kaldi je odneo bobice lokalnim monasima, koji su ih isprva odbacili, verujući da su u pitanju plodovi đavola. Međutim, kada su monasi isprobali napitak napravljen od tih bobica, otkrili su da im pomaže da ostanu budni tokom dugih noćnih molitvi. Tako je otkriven stimulativni efekat kafe, koja se zatim proširila iz Etiopije u arapski svet, a kasnije i širom sveta. Tokom istorije kafa se koristila i za poboljšanje varenja i otklanjanje glavobolje i kašlja.

Prema statistici, najviše kafe danas piju Skandinavci, a zatim Amerikanci, Nemci i Francuzi. U odnosu na skandinavske zemlje, potrošnja kafe u Srbiji nije naročito visoka.

Sve komercijalne mešavine kafe na svetu sadrže dve osnovne vrste: najčešće se gaji *Coffea arabica* (70–75%), a značajno manje *Coffea robusta* (25–30%). Zrna arabike su ravnija, izduženija i njihov središnji žleb je talasast. Njihova boja se kreće od svetlo do tamno zelene sa plavkastom nijansom. Kod nas, kao i u svetu, najpoznatije vrste arabike su „minas" i „santos", nazvane po oblastima Brazila u kojima se uzgajaju. Robusta je kafa lošijeg kvaliteta i proizvodi se u Indokini, Obali Slonovače, Ugandi i Keniji. Zrna robuste su okruglija, više savijena i njihov žleb je ravan. Ona su bledozelene boje, sa tonom braon ili sive. Uzgoj ove vrste je jednostavniji jer je otpornija na tropske vrućine i štetočine, raste na nižim nadmorskim visinama, a ima i nižu cenu. Nažalost, bolja otpornost robuste utiče na povećanu gorčinu i oporost, tako da se robusta koristi u manjoj količini pri izradi komercijalnih mešavina. Robusta ima i skoro dva puta veću količinu kofeina od arabike.

Sa aspekta sadržaja hranljivih materija, kafa je niske hranljive vrednosti, što znači da sadrži malo vitamina i minerala (kalijum, magnezijum, vitamin B3), ali zato sadrži preko 2.000 raznih hemijskih jedinjenja među kojima je najpoznatiji alkaloid kofein.

Istraživanja o uticaju kafe su dugo trajala jer postoji veliki broj vrsta kafe i načina spremanja koji otežavaju poređenje rezultata istraživanja, a takođe je teško odvojiti uticaj kafe od uticaja pratećih navika, kao što je pušenje ili način ishrane.

Iz dosadašnjih istraživanja koja su potvrđena, poznate su uglavnom činjenice vezane za kofein. Kofein je toksičan za pojedine insekte i biljojede, zbog čega se smatra da ovaj alkaloid predstavlja deo prirodne odbrane biljke. Najveći sadržaj kofeina je u domaćoj kafi, zatim nes kafi, a zbog male zapremine, espreso sadrži najmanje kofeina. Ono što se često zaboravlja jeste da energetska pića, gazirano sokovi, crni i zeleni čaj takođe sadrže kofein. Kofein se razgrađuje u jetri, a poluvreme razgradnje u telu zavisi od fiziološkog stanja, starosti, stanja jetre, upotrebe lekova, kao i genetske predispozicije. Poluvreme eliminacije kofeina iz tela odrasle osobe iznosi 3-4 sata u proseku, ali ako ženska osoba koristi kontraceptivna sredstva, onda je poluvreme eliminacije produženo na 5-10 sati, a u slučaju trudnoće i 9-11 sati. Iz tog razloga, trudne žene treba da ograniče ili prekinu unos kafe kako bi smanjile verovatnoću od spontanog pobačaja, prevremenog porođaja i snižene telesne mase i kako bi odstranile uticaj kofeina na razvoj ploda, jer i kofein kao i alkohol, prolazi kroz placentalnu barijeru. Istraživanja su pokazala da mogu povećati rizik od nastanka leukemije kod deteta.

Osim toga, kod žena u menopauzi koje koriste hormonsku terapiju, kao što je *Cyclo-Progynova*, metabolizam kofeina može biti usporen zbog uticaja estrogena na jetrene enzime. Naime, estrogeni inhibiraju aktivnost glavnog enzima odgovornog za razgradnju kofeina u jetri. Kao posledica toga, kofein se duže zadržava u organizmu, što može dovesti do izraženijih i produženih efekata, uključujući nervozu, nesanicu, palpitacije i pojačanu osetljivost na stimulaciju. Zbog toga se ženama koje koriste hormonsku nadoknadu savetuje oprez sa količinom i vremenom unosa kofeinskih napitaka, posebno u kasnim popodnevnim i večernjim satima.

Za kofein je pokazano da ostvaruje razne uticaje na organizam: u manjim količinama stimuliše budnost, a u većim izaziva uznemirenost, razdražljivost i nervozu. Kofein povećava budnost tako što se vezuje za adenozinske receptore u mozgu i sprečava da adenozin ostvari svoj sedativni efekat. Međutim, pokazalo se da se uz redovan unos kofeina broj adenozinskih receptora u mozgu povećava, što znači da osoba naviknuta na dve šolje kafe dnevno neće imati veće sposobnosti ako ih unese, ali će biti usporenija ako ih ne unese. Pritom treba reći i to da kofein povećava sposobnost da se brzo menja objekat pažnje, ali ne i sposobnost da se bude dugo i intenzivno koncentrisan na jedan određeni objekat. To praktično znači da kafa povećava vrstu pažnju koja nam je potrebna pri upravljanju motornim vozilima, ali zato, na primer, nimalo ne utiče na vrstu pažnju koja nam je neophodna za učenje ili čitanje.

Osim na koncentraciju, kofein ima uticaj na ubrzanje rada srca, zbog čega ima uticaj na kratkoročno povećanje krvnog pritiska, a u većim količinama ili kod osetljivih osoba može izazvati ubrzano lupanje srca i podrhtavanje ruku. Međutim, uticaj kofeina zavisi i od tolerancije organizma koja se razvija zbog redovne upotrebe kafe, kao i od toga da li osoba spada u osetljivu grupu, kao što su adolescenti, stariji ljudi i ljudi sa visokim pritiskom.

Kada su u pitanju efekti kafe, osim kofeina istraženi su i efekti hlorogene kiseline, koja ima antioksidantno dejstvo, kao i kafestola i kahveola, diterpena koji deluju kao antioksidansi, ali kod nekih ljudi izazivaju porast „lošeg" holesterola u krvi. Uklanjanje diterpena se postiže isključivo dejstvom papirnih, a ne metalnih filtera, zbog čega espreso sadrži diterpene, a filter kafa ne. Prekomeran uticaj kafe se povezuje i sa povećanim rizikom od preloma kostiju kod starijih žena, kao i sa smanjenim preuzimanjem gvožđa iz creva, zbog čega starije žene ili osobe sklone anemije treba da ograniče svoj dnevni unos kafe, iako neke studije napominju da dodavanje kafe mleku može biti dovoljno da se prevaziđe ovaj štetan efekta kafe na koštani sistem osetljive starije ženske populacije. Sa dužim prženjem kafe, smanjuje se njen antioksidantni potencijal.

Kada su u pitanju pozitivni uticaji kafe na zdravlje, većina istraživanja pokazuje da unos umerene količine kafe, pod čim se podrazumeva unos 3-4 šoljice, smanjuje rizik od nastanka velikog broja oboljenja, kao što su kardiovaskularne bolesti, Alchajmerova bolest, Parkinsonova bolest, dijabetes tipa 2, kamen u žučnoj kesi i ciroza jetre, kao i nekih vrsta raka, kao što su rak prostate, rak materice, melanom, rak usne duplje, leukemija i rak jetre. Uz navedeno, nema dokaza da prekomeran unos kafe može imati negativne efekte na kardiovaskularni sistem zdravih osoba, uprkos uticaju diterpena na masni status. Iako će većina lekara preporučiti isključivanje kafe osobama koje boluju od iritabilnog sindroma creva ili gorušice, ne smatra se da kafa može biti značajan faktor u nastanku ili pogoršanju ovih bolesti. S druge strane, postoje naznake da kafa uzrokuje korisne promene u crevnoj mikroflori, čime doprinosi borbi protiv gojaznosti i sistemskog zapaljenja. Većina pozitivnih efekata na zdravlje nisu posledica dejstva kofeina, jer su studije pokazale da i kafa bez kofeina ima isto dejstvo, već verovatno hlorogene kiseline i drugih antioksidantnih materija. Poslednjih godina pažnju javnosti je privukla zelena kafa koja se zahvaljujući visokom sadržaju hlorogene kiseline pokazala kao efikasno sredstvo za mršavljenje. Kao što važi i za druga sredstva za mršavljenje, ni za zelenu kafu ne postoje dokazi o bezbednosti upotrebe.



*Kopi luvak je najskuplja kafa na svetu i proizvodi se na ostrvima Java i Sumatra, na kojima žive cibetke. Ovi torbari hrane se plodovima kafe i zato su smatrani štetočinama, sve dok nije otkriveno da zrno koje prođe kroz njihov digestivni trakt dobije specifičan, manje gorak i karamelizovan ukus, koji mu daju enzimi iz želuca ove životinje. Polusvarena zrna se skupljaju i od njih se pravi najskuplja kafa na svetu bogate i jake arome. Proizvodi se svega 500 kg kafe godišnje na celom svetu i kilogram košta oko 500 dolara.*

# ŠTETNE MATERIJE U HRANI

Kroz čitavu ljudsku istoriju, do pre svega stotinak godina ljudi su morali da ulažu enormne napore i posvete dobar deo života pronalaženju hrane. Suprotno tome, današnji neograničen pristup hrani nas čini pomalo neosetljivim na pitanja koja se odnose na žrtvovanje prirodnih dobara.

Tokom druge polovine 20. veka, prinos žitarica po hektaru biljaka se drastično povećao, cene su se smanjile i smanjila se glad u razvijenom svetu. Ovo se desilo pre svega zbog industrijske poljoprivrede i stočarstva koji se oslanjaju na intenzivnu obradu zemljišta, uzgoj monokultura, primenu sintetičkog đubriva i pesticida, hormona i antibiotika, intenzivno navodnjavanje i manipulaciju biljnom, i u manjoj meri, životinjskom genetikom. Zato što su novim pristupima povećani prinosi, mnogi ljudi u razvijenim zemljama smatraju da će hrane uvek biti dovoljno za sve. Pritom, nemaju svest o tome na koji način su ove namirnice stigle od poljoprivrednog dobra do trpeze, a važno bi bilo da znaju da su industrijska poljoprivreda i stočarstvo za postizanje ovih ciljeva žrtvovali dosta toga: plodnost zemljišta, slatku vodu, klimatske uslove, kruženje materija po prirodi, genetski diverzitet i druge prirodne kapacitete i potencijale. Činjenica je da su ljudi primorani da se sve više oslanjaju na nauku i tehnologiju koje će imati ovakve efekte samo do nekog trenutka, i da današnja praksa koja je unapredila poljoprivrednu produktivnost u velikoj meri podriva osnove visokog prinosa u dugom roku.

U poslednje vreme se sve češće susrećemo sa informacijama koje izazivaju zabrinutost i paranoju da je danas zbog industrijske poljoprivrede i stočarstva sve zagađeno i štetno. Neke od ovih tvrdnji su bazirane na poluistinama ili na činjenicama koje su izvučene iz konteksta, ali neke su istinite. Na primer, veličina jabuka, krušaka, paradajza, krastavaca i tikvica u supermarketima često navodi potrošače na zaključak da je reč o genetski modifikovanim organizmima. Ipak, istina je da se promene u izgledu i karakteristikama ovih plodova uglavnom duguju tradicionalnim metodama selekcije i ukrštanja sorti, s ciljem postizanja većih prinosa, poboljšane otpornosti i dužeg roka trajanja.

Pored toga, savremen pristup za očuvanje svežine uključuje kontrolu temperature i vlažnosti tokom skladištenja, optimizaciju uslova transporta, selekciju sorti sa sporijim sazrevanjem, kao i primenu prirodnih voskova za smanjenje gubitka vlage, na primer kod jabuka i krastavaca. Upotreba blagih fungicida za prevenciju razvoja gljivičnih infekcija na citrusima i drugom voću, kao i agenasa za regulaciju procesa sazrevanja, poput 1-metilciklopropena (1-MCP), inhibitora delovanja biljnog hormona etilena, takođe doprinosi produženju roka trajanja. Dodatne metode uključuju vakuumsko pakovanje, upotrebu modifikovane atmosfere sa povećanom koncentracijom ugljen-dioksida, kao i antimikrobne filmove.

Ove tehnike razvijene su s ciljem obezbeđivanja stabilnog snabdevanja hranom za rastuću populaciju i imaju poseban značaj kada se uzme u obzir da se procenjuje da čak 35% proizvedene hrane nikada ne dospe do krajnjih potrošača.

Na nekoliko narednih strana biće razmotreno u najkraćim crtama čega se potrošači najviše plaše, kao i čega bi zapravo trebalo da se plaše kada je u pitanju izbor hrane.

## PESTICIDI

Na prvom mestu spomenućemo pesticide. Činjenica je da su milioni ljudi širom sveta izloženi pesticidima koji su prisutni u vodi, zemljištu i hrani, i koji povećavaju rizik od nastanka raka, hormonskih poremećaja, poremećaja u razvoju ploda i drugih zdravstvenih problema. Centar za kontrolu i prevenciju bolesti (SAD) je izdao saopštenje u kome se navodi da je u telu stanovnika razvijenih zemalja u svakom trenutku prisutno oko 13 različitih pesticida. S druge strane, neka od ovih hemijskih sredstava koja se primenjuju u poljoprivredi ispiraju se iz zemljišta sa padavinama i završavaju u vodenim sistemima, gde mogu opstati decenijama i kružiti po prirodi. Tako na primer, procenjuje se da su pesticidi prisutni u oko 80% vodotokova u poljoprivrednim oblastima, uključujući i one u razvijenim zemljama. U nerazvijenim oblastima, procenat je nešto niži, ali i dalje značajan i procenjuje se da oko 65% vodotokova pokazuje tragove pesticida.

Činjenica je da pesticidi svoju lošu reputaciju duguju i negativnim primerima koji su zabeleženi prethodnih decenija, kao što je ozloglašeni pesticid DDT (dihloro-difenil-trihloretan), za čije je otkriće švajcarski naučnik Pol Miler dobio Nobelovu nagradu. Zanimljivo je napomenuti da se DDT neposredno nakon Drugog svetskog rata koristio za direktno tretiranje ljudi. Naime, raspršivan je po koži vojnika i dece radi suzbijanja vaški i sprečavanja transmisije tifusa i malarije, što danas deluje nezamislivo, ali svedoči o tadašnjoj percepciji bezbednosti ove supstance. Samo dve decenije pošto se krenulo sa upotrebom DDT-ja, pokazalo se da DDT ulazi u lanac ishrane i nagomilava se u telu životinja, kod kojih izaziva reproduktivne poremećaje, pa je ubrzo zabranjen u velikom broju zemalja. Na primer, DDT je iz blata i vode dospevao u plankton, pa u ribu u kojoj bi se nakupljao, prvo u sitnu, i na kraju u krupniju ribu. Kao ilustraciju procesa bioakumulacije, navode se sledeće koncentracije DDT-a u lancu ishrane:

- DDT u vodi – 0,02 mg/kg,
- u planktonu je koncentracija 10 mg/kg,
- u tkivima ribe koja jede planktone koncentracija DDT-a je bila 900 mg/kg,
- a u krupnim ribama koje se hrane sitnim ribama koncentracija DDT je bila čak 2,700 mg/kg.

Konačno, ptice grabljivice koje su se hranile krupnom ribom akumulirale bi tolike količine DDT-a da bi došlo do trovanja ili problema s reprodukcijom, kao što je stanjivanje ljuske jajeta. Jedan od najozbiljnijih ekoloških efekata DDT-a zabeležen je kod ptica grabljivica, poput orlova i pelikana, kod kojih je došlo do značajnog stanjivanja ljuske jajeta, što je dovodilo do loma jaja pod težinom roditelja tokom inkubacije i smanjenja populacija ovih vrsta. Nažalost, danas se DDT koristi još u Africi za uništenje komaraca sa objašnjenjem da je veća opasnost od malarije koju prenose komarci nego od upotrebe DDT-ja. Kod ljudi DDT izaziva smanjenu telesnu masu na rođenju, prevremen ulazak u pubertet ženske dece, dijabetes, poremećaj žlezda sa unutrašnjim lučenjem i poremećaje imunskog sistema. Iako je u Evropi zabranjen, ne znači da ne dospeva do nas jer pojedini pesticidi opstaju u životnoj sredini, pa na primer, DDT koji se koristi za tretiranje komaraca u tropskom području, može se naći u telu životinja u arktičkom području. Takođe, neki pesticidi mogu opstati u prirodi decenijama nakon što su zabranjeni. Na primer, u SAD, atrazin je i dalje prisutan u 40% pijaće vode u ruralnim područjima, iako je zabranjen 2004. godine. Kad su u pitanju organohlorni pesticidi, njihova trajnost je poseban problem, pa iako su mnogi isključeni iz upotrebe Stokholmskom konvencijom, kao aldrin, dieldrin, hlordan, DDT, heptahlor, mireks i heksahlorbenzen, još uvek se mogu naći u životnoj sredini. Savremena istraživanja ukazuju da hronična izloženost niskim dozama organohlornih pesticida može značajno modifikovati sastav i funkciju crevnog mikrobioma, što može imati dalekosežne posledice po imunski sistem i povećati šansu za razvoj inflamatornih i metaboličkih bolesti.

Od Drugog svetskog rata do danas, upotreba pesticida se povećala preko 10 puta, što je posledica više faktora. Kao prvo, pokazalo se da upotreba pesticida utiče na štetočine ali i na njihove prirodne neprijatelje, pa kad izgube prirodne neprijatelje, štetočine imaju manje prepreka za umnožavanje. Drugo, vremenom su se pojavile štetočine koje su razvile izvesnu otpornost, što je takođe povećalo upotrebu pesticida. Treće, ukrštanje je dalo hibridne sorte koje imaju značajno veće prinose, ali često zahtevaju povećanu primenu pesticida jer nemaju prirodnu otpornost na štetočine. Četvrto, globalno otopljavanje utiče na to da su uzgajivači primorani da koriste više hemijskih sredstava nego nekad. Peto, pored direktnih štetnih efekata na ljude i životnu sredinu, određene klase pesticida, naročito neonikotinoidi i sistemski insekticidi, imaju izražen negativan uticaj na pčele i druge oprašivače, što može ugroziti stabilnost poljoprivredne proizvodnje.

## Koliko pesticida ostaje u hrani?

Procenjuje se da se u 1 kg hrane nalazi oko 0,01 mg pesticida. Da biste lakše ovo zamislili prevešćemo ove brojeve u vreme. Dakle 0,01 mg pesticida u odnosu na 1 kg hrane je kao jedna sekunda u odnosu na 3 godine i dva meseca. Koliko pesticida ima u biljnoj hrani zavisi i od karence, a to je vreme koje je potrebno da prođe od primene pesticida do berbe ili setve. Ako se poštuje karenca koja je određena za svaki pesticid, pruža se garancija potrošačima da je prošlo dovoljno vremena od poslednjeg prskanja i da su se ova jedinjenja razgradila i eliminisala iz hrane. Zato je važno kupovati biljnu hranu od proverenih proizvođača.

Najveće količine ostataka pesticida obično se nalaze u voću poput breskvi, jabuka, nektarina, jagoda, borovnica i grožđa. Kada je reč o povrću, najviše pesticida sadrže babura paprika, celer, spanać, zelena salata, krompir i kelj. S druge strane, najmanje količine pesticida prisutne su u voću kao što su lubenica, grejpfrut, kivi, mango i ananas, dok se kod povrća najmanje ostataka pesticida registruje u patlidžanu, kupusu, grašku, avokadu i luku.

### Šta ovo sve znači za ljude?

U zavisnosti od doze i vrste, pesticidi ispoljavaju neurotoksičnost, imunotoksičnost, genotoksičnost, pa i kancerogenost. Neurotoksični pesticidi, kao što su karbamati, deluju inhibicijom enzima acetilholinesteraze, što dovodi do poremećaja prenosa nervnih impulsa. Imunotoksični efekti često se povezuju sa hroničnom izloženošću herbicidima i insekticidima, kao što su piretroidi, koji mogu dovesti do smanjene otpornosti organizma, autoimunskih reakcija i alergijskih oboljenja. Genotoksični pesticidi koji mogu izazvati oštećenje DNK, povećavajući rizik od mutacija i hromozomskih aberacija, prisutni su u tragovima i u mlečnim proizvodima, ribi i uljaricama. Kada je reč o kancerogenim pesticidima, utvrđeno je da dugotrajna izloženost određenim aktivnim supstancama može povećati rizik od razvoja limfoma i leukemije. Osim toga, pesticidi koji narušavaju ili oštećuju endokrini sistem su prvenstveno antiandrogene supstance,[30] estrogene supstance[31] i tireoidotoksične supstance.[32] U velikoj studiji koja je obuhvatila 31 787 poljoprivrednika, dugotrajno izlaganje pesticidima se pokazalo kao dijabetogeno u slučaju sledećih organofosfata: hlorpirifos, kumafos, diazinon, dihlorvos, forat, terbufos i trihlorfon.

Značajno je da ove materije deluju u veoma niskim koncentracijama, a njihova rasprostranjenost u životnoj sredini je razlog što ni upotreba organske hrane ne može u potpunosti da rastereti telo ovih uticaja, iako smanjuje izloženost pesticidima za 30-50%. Pesticidi su posebno opasni za poljoprivrednike zbog akutne izloženosti, ali hronični unos preko hrane takođe može imati negativne efekte na osetljive grupe, kao što su trudnice i deca. Iako se povezuju isključivo sa biljnim namirnicama kao što su žitarice, voće i povrće, pesticidi su prisutni i u vodi, mesu, jajima, mlečnim proizvodima, pa čak i u krvi i majčinom mleku. U proceni rizika od pesticida neophodno je uzeti u obzir tzv. koktel efekat, odnosno činjenicu da su ljudi istovremeno izloženi više različitih pesticida i njihovih metabolita, čiji sinergistički, aditivni ili čak antagonistički efekti mogu značajno odstupati od toksikoloških procena pojedinačnih supstanci.

Uprkos prisustvu pesticida, nije preporučljivo izbegavati unos voća i povrća, jer ove namirnice predstavljaju važan izvor nutrijenata i od ključnog su značaja za očuvanje zdravlja. Pritom, važno je kupovati hranu od proverenih proizvođača koji poštuju vreme koje treba da prođe od poslednjeg prskanja do prodaje, ljuštiti voće i povrće. Osim pranja tekućom vodom, potapanje u 1% rastvor sode bikarbone takođe može pomoći spiranju rezidua pesticida sa površine voća i povrća za 60-90%. Kuvanje takođe ima izvestan uticaj, pa se neki pesticidi koji su osetljiviji na visoke temperature mogu delimično razgraditi tokom ključanja, pečenja ili prženja. Mada, pojedini pesticidi u zavisnosti od rastvorljivosti mogu da pređu iz namirnice u vodu za kuvanje ili supu, a masniji delovi namirnice mogu zadržati više pesticida koji su lipofilni, pa kuvanje ne mora biti naročito efikasno u tim slučajevima.

## HORMONI I ANTIBIOTICI U MESU

Osim što se u negativnom kontekstu spominju pesticidi, sredstva javnog informisanja često navode da je meso izvor hormona i antibiotika, od kojih se prvi okrivljuju za prevremen ulazak devojčica u pubertet. Dok je u Americi upotreba hormona u industrijskom stočarstvu dozvoljena i prisutna, u Evropi su zakoni dosta rigorozniji, pa je upotreba hormona zabranjena za uzgoj krupne stoke. S druge strane, upotreba hormona za uzgoj živine nema smisla i ne koristi se ni u Americi, a savremene studije navode mogućnost da je učestala pojava prevremenog puberteta verovatnije uzrokovana gojaznošću i visokokaloričnom hranom.

30 fungicidi, inhibitori biosinteze ergosterola i ditiokarbamati

31 endosulfan, koji se nalazi u čajevima, voću, mesu, žitu, šećernoj repi i uljanoj repici, kao i mleku

32 ditiokarbamati, koji se nalaze u jabukama, povrću, kafi, suncokretu, začinima, čajevima, dinji, žitu i krompiru

Lečenje životinja se svakako sprovodi upotrebom antibiotika, ali određeno vreme nakon lečenja životinja ne sme da se koristi za proizvodnju mesa i mleka, sve dok antibiotik ne napusti organizam. Iako nije opasan za ljude, redovan unos antibiotika u malim dozama preko hrane bi mogao da uzrokuje otpornost bakterija, što bi u perspektivi kompromitovalo lečenje bakterijskih infekcija. Nažalost, u savremenoj živinarskoj praksi antibiotici se često koriste preventivno, posebno za uzgoj živine, kako bi se sprečile bolesti poput dijareje i omogućio neometan rast pilića. Ova praksa ima negativne posledice kako na životnu sredinu, tako i na ljudsko zdravlje, jer doprinosi globalnom problemu bakterijske otpornosti. Stoga je neophodno promovisati odgovornu upotrebu antibiotika u poljoprivredi i tražiti alternative kako bi se smanjile štetne posledice po zdravlje ljudi i ekosisteme.

## Aflatoksin

Poslednjih godina u našoj zemlji se vodila polemika oko granice tolerancije aflatoksina, kao i oko štetnih efekata koje aflatoksin može da ima na zdravlje pre svega najmlađih stanovnika. Priča o aflatoksinima počinje 1960. godine kada su identifikovani kao uzročnici epidemije koja je rezultirala masovnim pomorom živine koja je tovljena kikirikijem u Latinskoj Americi. Naknadna istraga je pokazala da je stradanje životinja uzrokovano prisustvom obične buđi na kukuruznim klipovima, *Aspergilus flavus*, tačnije prisustvom toksina koji stvara ova buđ, a koji je uzrokovao zapaljenje i oštećenje jetre živine. Danas se zna da su aflatoksini prisutni u ljudskoj ishrani, a posledice njihovog štetnog dejstva su tema istraživanja u preko 10 000 naučnih publikacija. Prema Međunarodnoj agenciji za istraživanje raka,[33] aflatoksini spadaju u prvu kategoriju kancerogena, za čije štetno dejstvo postoje pouzdani dokazi. Pod UV svetlom aflatoksini isijavaju zeleno (AFG1 i AFG2) ili plavo (AFB1 i AFB2), pa se UV lampe koriste za kontrolu kvaliteta žitarica i kikirikija, a treća vrsta toksina, AFM, nalazi se u mleku i njegova kancerogenost je značajno manja jer biva izlučen u mleko nakon što je već prerađen u organizmu krave. Najčešće su aflatoksinima kontaminirani kukuruz, kikiriki, pirinač, semenke bundeve, badem i lešnik, a AFB1 toksin se smatra jednom od najkancerogenijih prirodnih materija. Granice tolerancije aflatoksina u hrani se propisuju zakonom i razlikuju se u državama sveta, a poseban oprez se preporučuje osobama koje zbog hepatitisa, genetske predispozicije ili uslova života imaju sklonost za rak jetre. U tom smislu, istovremena ekspozicija aflatoksinu i virusu hepatitisa B značajno povećava rizik od hepatocelularnog karcinoma, jer ova dva faktora ne deluju zbirno već sinergistički. Kod dece, hronična izloženost aflatoksinima se povezuje, ne samo sa povećanim rizikom od raka jetre, već i sa zaostajanjem u rastu, smanjenom telesnom masom i imunskom funkcijom.

Samo u Kini svake godine se dijagnostikuje oko 360 000 slučajeva raka jetre, od čega 350 000 ljudi umre, a skorašnji zaključci pokazuju da je udvostručenje učestalosti raka jetre tokom poslednjih 40 godina najviše povezano sa aflatoksinom u hrani. Međutim, treba istaći da je dozvoljena koncentracija aflatoksina u mleku u Srbiji, iako 5 puta veća od evropske vrednosti, zapravo granica tolerancije koja je postavljena na osnovu procene rizika, kao i to da je velika stopa oboljevanja i smrtnosti od raka jetre u Kini zapravo vezana za aflatoksin iz pirinča koji je dominantna namirnica u kineskoj kuhinji i koji se na farmama malih proizvođača skladišti pod neadekvatnim uslovima.

Pri razmatranju ovog pitanja treba uzeti u obzir i ekonomski aspekt. U Evropi, stroža granica tolerancije za aflatoksin u mleku postavljena je radi obezbeđivanja visoke bezbednosti hrane, ali istovremeno služi i kao zaštita unutrašnjeg tržišta od konkurencije iz trećih zemalja. Domaći propisi, koji dopuštaju viši prag aflatoksina nego što je dozvoljeno u EU, omogućavaju da se na domaće tržište uvozi mleko iz EU koje ne zadovoljava evropske standarde, ali ispunjava važeće srpske normative. Ova situacija stvara pritisak na domaću mlečnu industriju, jer lokalni proizvođači moraju da se takmiče sa uvoznim mlekom koje je jeftinije, ali ispunjava iste propisane granice tolerancije, čime se otežava njihov položaj na tržištu.

33 *International Agency for Research on Cancer*



*Rak jetre predstavlja značajan zdravstveni problem na globalnom nivou, sa značajnim varijacijama u incidenciji i mortalitetu među različitim zemljama. Prema podacima iz 2020. godine, zabeleženo je oko 905.700 novih slučajeva raka jetre širom sveta, sa približno 830.200 smrtnih ishoda povezanih sa ovom bolešću. Najviše stope incidencije primećene su u istočnoj i jugoistočnoj Aziji, kao i u podsaharskoj Africi, pri čemu Mongolija ima najvišu stopu, sa standardizovanom stopom od 78,1 na 100.000 stanovnika. Kina sama čini preko 50% globalnog opterećenja rakom jetre. Nasuprot tome, zemlje severne Evrope, Bliskog istoka, Okeanije i Amerike beleže niže stope incidencije, na primer, u Sjedinjenim Američkim Državama rak jetre je relativno ređi, iako je njegova učestalost u porastu poslednjih decenija. Ove razlike se uglavnom pripisuju varijacijama u prevalenciji faktora rizika kao što su hronične infekcije hepatitisom B i C, unos alkohola i izloženost aflatoksinima. Preventivne mere uključuju vakcinaciju protiv hepatitisa B, antivirusne tretmane za hepatitis C i javnozdravstvene inicijative usmerene na smanjenje ovih faktora rizika.*

## PRIRODNI TOKSINI

Savremnoj ekspanziji industrijske poljoprivrede i stočarstva suprotstavljene su brojne grupe i pokreti koji zastupaju stav da u ishrani treba koristiti isključivo prirodne, lokalne ili organske namirnice, proizvedene na tradicionalan način. Još ekstremniji pristup je tipičan za pobornike veganstva ili restriktivnih vegetarijanskih režima koji podrazumevaju unos sirovih biljnih namirnica bez termičke obrade. Ali da li je sve prirodno i zdravo?

Zabrinutost oko upotrebe pesticida u poljoprivredi bi možda bila manja kada bi ljudi znali da većina biljaka proizvodi prirodne pesticide kojima se štiti od bakterija, virusa, gljivica i predatora, i da kroz ishranu unosimo 5 000–20 000 ovih jedinjenja u koncentracijama koje su veće od koncentracija sintetičkih pesticida. Takođe, stimulansi (kofein, kokain, efedrin, nikotin, teobromin, teofilin), halucinogeni (heroin) i analgetici (morfin) potiču iz prirode. U biljnim namirnicama koje svakodnevno koristimo postoje toksične materije kao što su lektini, inhibitori enzima, oksalna i fitinska kiselina, i ovi prirodni toksini se skoro u potpunosti neutrališu upravo termičkom obradom. Drugim rečima, termička obrada čini određene namirnice biljnog porekla manje škodljivim.

Od prirodnih toksina, u mahunarkama, krompiru, paprici, bobičastom voću, žitaricama i orasima se nalaze lektini, materije koje uzrokuju odumiranje crevnih ćelija i oštećuju imunski sistem. Iako su istraživanja pokazala da su eksperimentalne životinje hranjene nekuvanim mahunarkama zaostajale u razvoju, čime je nedvosmisleno potvrđena štetnost lektina, danas je poznato da ove materije imaju i izvesno pozitivno dejstvo na zdravlje. Uticaj lektina se smanjuje termičkom obradom jer su proteinske prirode pa dolazi do njihove denaturacije. Kako se pokazalo, 10-minutno kuvanje smanjuje aktivnost lektina u hrani 200 puta.

U mahunarkama i žitaricama nalaze se i prirodni inhibitori digestivnih enzima. Ova jedinjenja ometaju razgradnju proteina i drugih hranljivih materija u crevima, što može dovesti do smanjene iskoristljivosti nutrijenata i probavnih smetnji, posebno ako se ove namirnice koriste sirove ili nedovoljno termički obrađene.

S druge strane, proklijali i pozeleneli krompir sadrži toksične alkaloide, kao što su solanin i čakonin, koje biljka proizvodi kao prirodnu zaštitu od biljojeda. Nakupljanje hlorofila u kori krompira, što se vidi kao zelenkasta obojenost, nije samo po sebi štetno, ali ukazuje na prisustvo ovih opasnih alkaloida. Takav krompir, posebno ako je i omekšao i razvio duge, debele klice, smatra se potencijalno opasnim za upotrebu. Za razliku od inhibitora proteaza koji se deaktiviraju kuvanjem, alkaloidi su termostabilni i ne razgrađuju se

u potpunosti tokom termičke obrade, pa čak ni pečenjem. Zato je neophodno temeljno ukloniti koru i zeleni sloj ispod nje, jer je u tom delu koncentrisan solanin, a ukoliko je krompir u znatnoj meri proklijao i pozeleneo, preporuka je da se ceo odbaci. Simptomi trovanja alkaloidima uključuju peckanje i iritaciju usne duplje i grla, mučninu, povraćanje, bolove u stomaku, dijareju, glavobolju, vrtoglavicu, pa čak i respiratorne i neurološke poremećaje u težim slučajevima.

Neki prirodni toksini imaju posebno štetno dejstvo na pojedine organe, kao na primer, goitrogene materije koje se nalaze u kupusastom povrću i soji. Uprkos činjenici da kelj, na primer, sadrži kalcijum, vitamin C, gvožđe, dijetetska vlakna i antioksidantne materije koje su važne za zdravlje, prekomerni unos kelja, ali i drugog kupusastog povrća, kod predisponiranih osoba može izazvati smanjenje funkcije štitne žlezde. Razlog je taj što goitrogene materije sprečavaju preuzimanje joda u crevima, a ovaj mikroelement je neophodan za stvaranje hormona štitne žlezde. Nivo goitrogenih materija u kupusastom povrću je moguće smanjiti kroz kuvanje jer većina ovih materija isparava i rastvara se u vodi, a takođe je delotvorna i fermentacija ili kiseljenje kupusa.

U spanaću, blitvi, zelenom čaju, kakau i brojnim drugim namirnicama se nalazi oksalna kiselina, koja reaguje sa kalcijumom iz krvi i u bubrezima se taloži kao kalcijum oksalat,[34] ili reaguje sa kalcijumom i drugim mineralima u crevima i tako smanjuje njihovo preuzimanje iz hrane. Da bi oksalna kiselina bila neutralisana u crevima i da bi se smanjio rizik za nastanak kamena u bubregu, spanać i blitva se služe uz mlečne proizvode koji su bogat izvor kalcijuma. Na taj način kalcijum iz mlečnih prozvoda vezuje višak oksalne kiseline iz blitve i spanaća i zajedno se izbacuju iz creva u obliku nerastvorne soli, a time se sprečava prelazak oksalne kiseline u krvotok i rizik od nastanka kamena u bubregu.

Slično oksalnoj kiselini, fitinska kiselina koja se nalazi u mahunarkama, jezgrastom voću i žitaricama, posebno kukuruzu, pšenici i pirinču, smanjuje preuzimanje minerala[35] iz hrane tako što ih u crevima vezuje u nerastvoran kompleks. Na primer, unos 5-10 mg fitinske kiseline smanjuje preuzimanje gvožđa iz creva za 50%, a jedna studija je pokazala da osoba na tzv. mediteranskoj dijeti unese dnevno i do 2 000 mg fitinske kiseline.

Pošto imaju negativan uticaj na preuzimanje hranljivih materija iz creva, oksalna i fitinska kiselina se nazivaju antinutrijenti. Osim uticaja na minerale, fitinska kiselina smanjuje svarljivost ugljenih hidrata i proteina. Kao što se može pretpostaviti, anemija izazvana deficitom gvožđa češće se beleži kod osoba na strogo biljnoj ishrani koje unose velike količine žitarica i mahunarki bogatih fitinskom kiselinom, a istovremeno ne unose dovoljne količine gvožđa iz životinjskih izvora. Međutim, koliko je priroda kompleksna pokazuju i istraživanja koja su dokazala da fitinska kiselina ima i izvestan pozitivan uticaj na organizam, jer je prirodni antioksidans i deluje antikancerogeno. lako je prilično otporna na dejstvo temperature, postoji nekoliko drugih načina da se minimalizuje štetan uticaj fitinske kiseline, kao što su na primer potapanje i kuvanje mahunarki u vodi, redovan unos vitamina C kroz sveže voće i povrće, upotreba hleba sa kvascem ili hleba od proklijalih zrna.

Tanini, polifenolna jedinjenja prisutna u bobičastom voću, čaju, crnom vinu i kakau, tradicionalno se smatraju antinutrijentima jer mogu vezivati proteine i minerale, smanjujući njihovu iskoristljivost. Ipak, novija istraživanja ukazuju na njihov antioksidativni, antihipertenzivni i antikancerogeni potencijal, zavisno od doze. Visoke doze tanina, naročito iz specifičnih izvora kao što je betel orah,[36] povezane su sa povećanim rizikom od karcinoma jednjaka i želuca, ali ovakvi slučajevi nisu relevantni za umerene količine koje se unose kroz standardnu ishranu u našim uslovima.

Pojedini biljni suplementi, čajevi i tinkture ne služe uvek zdravlju, već mogu biti izvor pirolizidinskih alkaloida, materija koje su prirodni toksini i stvaraju se da zaštite ove biljke od prirodnih neprijatelja, biljojeda.[37] Kako lekovite biljke često rastu na poljoprivrednim poljima, alkaloidi lako dospevaju u žito, brašno, mleko, jaja i med. Pokazano je da su pirolizidinski alkaloidi toksični za jetru, zbog čega trudnice i dojilje treba da izbegavaju upotrebu biljnih čajeva i tinktura. U Nemačkoj je određena gornja granica (1 µg) za ove materije u dnevnoj dozi lekovitih proizvoda, bez obzira na to da li su lekoviti proizvodi namenjeni kratkotrajnom ili dugotrajnom tretmanu.

34 oko 65% kamena u bubregu je kalcijum-oksalatni

35 gvožđa, bakra, magnezijum, cinka i mangana

36 Betel orah se tradicionalno koristi u zemljama Dalekog istoka i Južne Azije, naročito u Indiji, Mjanmaru, Tajlandu, Šri Lanki i Tajvanu, gde se žvaće u svrhu stimulacije.

37 na primer, gavez, čestoslavica, neven

Miristicin je prirodni aromatični etar koji se nalazi u malim količinama u šargarepi, celeru i crnom biberu, ali se u većim koncentracijama nalazi u muskatnom oraščiću. U velikim dozama deluje psihoaktivno i može izazvati halucinacije, euforiju i poremećaje svesti.

Nakon predstavljenih prirodnih toksina i kratkog pregleda upotrebe pesticida, hormona i antibiotika u industrijskoj poljoprivredi i stočarstvu, napravićemo kratak rezime.

Pre svega, neophodno je istaći da ove teme ne bi trebalo da izazivaju strah kod potrošača jer kao što je već rečeno, meso nije izvor hormona, a redovan unos voća i povrća smanjuje rizik od nastanka raka i drugih hroničnih oboljenja bez obzira na to što ne postoji biljna namirnica koja ne sadrži sintetičke pesticide ili prirodne toksine, a najčešće i jedne i druge. Prirodni toksini i antinutrijenti prisutni su u većini biljnih namirnica, ali njihovo prisustvo ne znači automatski zdravstveni rizik. Naprotiv, mnoge od ovih supstanci u malim količinama imaju korisne biološke efekte. U kontekstu raznovrsne i uravnotežene ishrane, uz adekvatnu termičku obradu i higijenske uslove, rizici od unosa toksičnih ili antinutritivnih jedinjenja su minimalni. S druge strane, aflatoksin najčešće predstavlja opasnost za ljude koji se hrane sopstvenim kukuruzom ili pirinčem kontaminiranim gljivicom *Aspergilus flavus* zbog nepravilnog skladištenja na temperaturi preko 25°C i u uslovima povećane vlage, ili za ljude koji kupuju kikiriki i orašaste plodove u rinfuzu od nepoznatih proizvođača.

U nastavku teksta prelazimo na temu koja je veoma aktuelna u poslednje vreme, takođe povezana sa potencijalnim zdravstvenim efektima, a tiče se genetske modifikacije hrane i proizvodnje organske hrane.

## GENETSKI MODIFIKOVANA vs. ORGANSKA HRANA

U savremenoj poljoprivredi aktuelna je intenzivna manipulacija genetskim materijalom biljaka i životinja, što je dovelo do proizvodnje genetski modifikovanih organizama (GMO). Do sada je genetski modifikovano tek nekoliko vrsta životinja, od kojih je najpoznatiji primer losos (*AquaAdvantage*),[38] koji raste brže i dostiže veću telesnu masu u poređenju sa divljim vrstama. Postoje i eksperimentalni modeli genetski modifikovanih svinja i krava, sa ciljem smanjenja zagađenja ili povećanja nutritivnog kvaliteta mleka, ali ovakve životinje nisu široko prisutne u komercijalnoj proizvodnji.

Kada je reč o biljkama, genetska modifikacija je mnogo rasprostranjenija. Dva tipa genetske modifikacije biljnih organizama su posebno zastupljena:

1. Biljke koje su modifikovane da budu otporne na herbicide, kao što je glifosat, omogućavajući da se korovi efikasno suzbijaju bez oštećenja useva.
2. Biljke sa genima bakterije *Bacillus thuringiensis*, koje proizvode prirodni insekticid tzv. Bt toksin, čime se smanjuje potreba za primenom sintetičkih insekticida.

Globalno, pamuk i soja su genetski modifikovani na približno 80 %, a kukuruz na oko 33 % površina. U SAD u, GMO sorte čine oko 90 % kukuruza, pamuka i soje.

Genetska modifikacija je prvobitno obećavala smanjenje upotrebe pesticida i herbicida, smanjenje potreba za navodnjavanjem, kao i mogućnost uzgoja biljaka na manje pogodnim zemljištima, poput slanih terena. U početku je zaista došlo do smanjenja upotrebe određenih pesticida, posebno insekticida kod Bt useva. Međutim, vremenom su se pojavili izazovi. Neki korovi su razvili otpornost na pesticide, što je dovelo do potrebe za primenom novih, često jačih herbicida. Slično tome, određeni insekti su postali otporni na Bt toksin, što je rezultiralo ponovnim korišćenjem konvencionalnih insekticida.

Ekološke bojazni u vezi sa GMO najčešće se odnose na potencijalne posledice po biodiverzitet. Na primer, bekstvo genetski modifikovanog lososa u prirodna staništa moglo bi da ugrozi autohtone vrste i naruši ekosistemsku ravnotežu. Takođe, širenje gena otpornosti na korove i insekte može promeniti prirodnu dinamiku.

38 *AquaAdvantage* je jedini GMO životinjski organizam za ljudsku ishranu koji je do sada odobren za komercijalnu upotrebu u SAD i Kanadi

Iako većina dostupnih studija ne pokazuje značajne razlike u bezbednosti GMO i konvencionalne hrane, dugoročni efekti i dalje su predmet istraživanja i javne rasprave. U Srbiji, Zakon o genetički modifikovanim organizmima reguliše promet i označavanje GMO proizvoda. Prema ovom zakonu, proizvodi koji sadrže više od 0,9% genetski modifikovanih sastojaka moraju biti jasno označeni. Međutim, ukoliko proizvod sadrži GMO sastojke ispod ovog praga, obeležavanje nije obavezno.

S druge strane, diskusije oko kvaliteta hrane koju koristimo se dodatno podstiču preteranim i često neopravdanim insistiranjem na kvalitetu i posebnosti organskih proizvoda. Kao što je već rečeno, industrijska poljoprivreda je okrenuta kapitalu, zavisna od fosilnih goriva i visoko specijalizovana. Za razliku od toga, ciljevi organske proizvodnje bi trebalo da budu u skladu sa očuvanjem životne sredine. Prethodnih godina proizvodnja organske hrane je bila ograničena samo na male proizvođače, a danas se odvija na velikim organskim farmama u razvijenim zemljama, pa su organski proizvodi češće dostupni na tržištu.

Namirnice koje su biljnog porekla se smatraju organskim ukoliko su proizvedene bez upotrebe pesticida, veštačkih đubriva, jonizujućeg zračenja ili aditiva. Kada je reč o pesticidima, u organskoj proizvodnji se koriste dozvoljeni, prirodni pesticidi koji se brzo razlažu pod dejstvom vazduha i svetlosti. Da bi se meso, mleko i mlečni proizvodi smatrali organskim, potrebno je da se stoka redovno izvodi na ispašu na polja koja nisu tretirana sintetičkim pesticidima bar poslednje tri godine, da se uz to dohranjuje biljkama koje nisu hemijski tretirane ili genetski modifikovane, kao i da se ne podvrgava antibiotskom tretmanu, bar ne češće od tri puta godišnje. Ako se upotreba antibiotika pokaže neophodnom, životinja se isključuje iz organskog lanca proizvodnje.

Razlike između organskog i konvencionalnog mleka, kao i drugih namirnica, zaista postoje, ali uglavnom nisu toliko značajne da bi se na osnovu njih moglo zaključiti da organski proizvodi imaju veći zdravstveni benefit. Neke studije ukazuju na blago povećan sadržaj određenih hranljivih materija u organskom mleku, ali većina istraživanja pokazuje da su razlike male ili nepostojeće, naročito kada je reč o vitaminima. Visoka cena organskih proizvoda uglavnom je rezultat složenijih i zahtevnijih proizvodnih procesa, a ne isključivo nutritivnih prednosti.

Iako se često govori o potencijalnim rizicima savremene ishrane, važno je napomenuti da zahvaljujući napretku nauke danas imamo više saznanja o hemijskom sastavu namirnica nego ikada ranije. To utiče na to da se diskusije o toksinima i aditivima ponekad vode i kada su ti sastojci prisutni u količinama koje nisu značajne za prosečnog potrošača. S druge strane, postoje stvarne opasnosti povezane sa prekomernim unosom određenih sastojaka, kao što su zasićene masti, trans-masti, natrijum i šećeri, koji su nedvosmisleno povezani sa povećanim rizikom od kardiovaskularnih i malignih oboljenja, a o tome se nedovoljno govori. Drugim rečima, uprkos svakodnevnim medijskim raspravama o aditivima, toksinima i raznim hemijskim materijama u hrani, mnogo veći rizik za javno zdravlje predstavljaju loše navike u ishrani, jednolična i visokokalorična ishrana i prekomeran unos nutritivno siromašnih, ultraprerađenih proizvoda.

U nastavku teksta predstavićemo stvarne rizike po zdravlje, koji često ostaju zanemareni, iako su prisutni u svakodnevnoj ishrani i imaju dokazane štetne efekte.

## ENDOKRINI DISRUPTORI

Endokrini disruptori[39] su hemijske supstance koje mogu da remete normalno funkcionisanje endokrinog sistema, i to čak i pri vrlo niskim dozama. Ova grupa obuhvata različite vrste jedinjenja, uključujući neke perzistentne organske zagađujuće materije (POPs), isparljiva organska jedinjenja (VOCs), teške metale i aditive iz plastike. Mnoge od navedenih supstanci, prisutne u industrijskim i potrošačkim proizvodima, doprinose ukupnom hemijskom opterećenju organizma. Dugotrajna izloženost ovim hemikalijama povezana je sa poremećajem plodnosti, razvojnim smetnjama, neurološkim i metaboličkim bolestima, a u nekim slučajevima i sa povećanim rizikom od hormonski zavisnih karcinoma. U nastavku su predstavljene konkretne i naučno utemeljene preporuke za smanjenje izloženosti ovim štetnim agensima u svakodnevnom životu:

39 *endocrine-disrupting chemicals*

1. Izbegavajte plastične slamke i kašičice, posebno ih nemojte koristiti za tople i masne napitke jer toplota i mast povećavaju migraciju hemijskih materija iz plastike, uključujući ftalate i bisfenole, koji su dokazani endokrini disruptori. Alternativa su metalne, staklene ili bambusove slamke i kašike.
2. Koristite staklene ili čelične posude za čuvanje hrane jer plastika pod uticajem toplote i masnoće otpušta aditive, stabilizatore i druge toksične komponente.
3. Često usisavajte i brišite vlažnom krpom nameštaj jer je mikroplastika iz nameštaja i elektronike deo kućne prašine. Redovno čišćenje, naročito vlažnom krpom, značajno smanjuje izloženost putem disanja.
4. Uklonite mirisne sveće i osveživače prostora jer sveće pri sagorevanju emituju policiklične aromatične ugljovodonike i isparljiva organska jedinjenja, dok osveživači često sadrže ftalate i formaldehid.
5. Smanjite upotrebu starih nelepljivih tiganja, naročito ako su izgrebani ili proizvedeni pre 2013. godine, jer su tokom njihove proizvodnje mogle biti korišćene supstance poput PFOA iz grupe PFAS,[40] koje su perzistentne u telu i životnoj sredini i povezuju se sa poremećajem rada štitne žlezde, neplodnošću i povećanim rizikom od određenih karcinoma. Savremene nelepljive posude, koje su izrađene bez upotrebe PFOA i koriste stabilniji politetrafluoretilen, smatraju se bezbednim za upotrebu dok god nisu mehanički oštećene i ne pregrevaju se iznad 260 °C. Za dugotrajnu upotrebu i pripremu hrane na visokim temperaturama, preporučuju se i posude od emajliranog gvožđa, nerđajućeg čelika ili keramike, koje ne oslobađaju štetne supstance ni pri višim temperaturama.
6. Birajte odeću od prirodnih vlakana jer sintetička vlakna poput poliestera i najlona oslobađaju mikroplastiku prilikom pranja i nošenja. Mikrovlakana ulaze u vodeni ekosistem, a zatim i u lanac ishrane. Pamuk, lan i vuna predstavljaju sigurniju alternativu.
7. Nikada ne grejte hranu u plastičnim posudama jer zagrevanje plastike, čak i one kvalitetnije, može dovesti do ispuštanja endokrinih disruptora. Grejanje hrane treba obavljati u staklenim, keramičkim ili posudama od nerđajućeg čelika.
8. Minimizirajte unos konzervirane hrane jer unutrašnje obloge limenki često sadrže bisfenol A ili bisfenol S, koji mogu migrirati u hranu. Bolje je birati staklenu ambalažu ili sveže proizvode.
9. Birajte igračke od prirodnih materijala za decu jer dečje igračke od plastike mogu sadržati ftalate, teške metale i druge aditive koji se unose u telo oralno. Bezbednije su silikonske (medicinski silikon), drvene ili platnene igračke sa sertifikatima o netoksičnosti.
10. Kupujte na veliko i koristite platnene kese jer je plastična ambalaža čest izvor endokrinih disruptora i mikroplastike.
11. Birajte manje ribe jer velike grabljivice u koje spada i tuna akumuliraju visoke koncentracije perzistentnih organskih supstanci, uključujući polihlorisane bifenile, dioksine i metil-živu. Sitnije ribe poput sardina i haringi imaju niži nivo kontaminacije.

Uvođenje ovih mera u svakodnevnu rutinu može značajno smanjiti ukupnu hemijsku izloženost jedinjenjima koja utiču na hemijsku ravnotežu, reproduktivno i metaboličko zdravlje.

## ENERGETSKA PIĆA

Energetska pića su postala veoma popularna među mladima i odraslima širom sveta, često se koriste kao sredstvo za povećanje energije, održavanje budnosti i poboljšanje performansi tokom fizičkih i mentalnih aktivnosti. Ipak, njihova učestala upotreba i potencijalni uticaji na zdravlje izazivaju sve veću zabrinutost. U nastavku će biti razmotreni ključni argumenti protiv upotrebe ovih napitaka, uključujući njihov potencijalni negativni uticaj na kardiovaskularno, nervno i opšte zdravlje, kao i rizici povezani s dugoročnom upotrebom i kombinacijom s drugim supstancama.

40 PFAS (per- i polifluorovana alkilna jedinjenja) predstavljaju veliku grupu supstanci koje se odlikuju izuzetnom hemijskom i termičkom postojanošću, zbog čega se nazivaju i „večnim hemikalijama". Jedan od najpoznatijih i najistraživanijih predstavnika ove grupe je PFOA (perfluorooktanska kiselina), koja se ranije koristila u procesu proizvodnje nelepljivih premaza poput teflona. Iako se više ne koristi u većini razvijenih zemalja, PFOA je i dalje prisutan u životnoj sredini i organizmima zbog svoje izrazite postojanosti i bioakumulacije.

## “Hoću da imam više energije”

Adolescenti često veruju da energetska pića poboljšavaju fizičke i mentalne performanse, ali naučni dokazi ukazuju na suprotno. Energetska pića sadrže velike količine šećera, kao što je 37 g u standardnoj limenci *Red Bull*-a, što je značajno više od preporučenog dnevnog unosa od 25 g. Ova količina šećera daje priliv energije, nakon kojeg sledi nagli pad i povećana želja za dodatnim unosom šećera. Dalje, fiziološki efekti kofeina su kratkotrajni. Kofein blokira adenozinske receptore u mozgu, tako privremeno smanjuje osećaj umora i povećava nivo adrenalina. Međutim, posle samo tri nedelje redovne upotrebe razvija se tolerancija, jer ovu stimulaciju mozak kompenzuje povećanjem broja receptora. To dovodi do stanja u kojem korisnici osećaju umor ako ne unesu kofein.

Kod mladih sportista, efekat kofeina na performanse se takođe smanjuje nakon nekoliko nedelja. Studije pokazuju da redovni korisnici kofeinskih dodataka ne postižu ni prosečne rezultate bez dodatnog unosa, što pokazuje da se "energija" koju pruža kofein oslanja na privremenu stimulaciju koja dugoročno vodi iscrpljenju organizma.

Povećan unos kofeina među mladima takođe doprinosi anksioznosti, nervozi, iritabilnosti i promenama raspoloženja, koji se pogrešno interpretiraju kao "višak energije." Zapravo, ovo su znaci disbalansa centralnog nervnog sistema, koji nastaje zbog povećane aktivnosti simpatičkog nervnog sistema i smanjene sposobnosti organizma da održava stabilnost.

## “Želim da ostanem budan”

Hronični nedostatak sna kod adolescenata ima ozbiljne posledice jer ometa lučenje hormona rasta, ključnog za fizički razvoj tokom puberteta, dok oslabljen imunski sistem povećava rizik od infekcija i bolesti. Nedostatak sna doprinosi metaboličkim poremećajima, uključujući povećan apetit i smanjen osećaj sitosti, što dugoročno može dovesti do gojaznosti. Kada su u pitanju kognitivne funkcije, nedostatak sna negativno utiče na koncentraciju, obradu informacija i sposobnost rešavanja problema. Učenici koji ne spavaju dovoljno beleže lošije rezultate u školi i imaju problema sa pamćenjem i savladavanjem gradiva. Takođe, nedostatak sna doprinosi razdražljivosti, stresu i impulsivnom ponašanju, što povećava rizik od korišćenja alkohola i droga.

## “Dopada mi se ukus”

Iako ukus energetskih pića možda privlači mlade, posledice po oralno i opšte zdravlje su ozbiljne. Visok sadržaj šećera u ovim pićima doprinosi razvoju karijesa i parodontopatije, što može rezultirati gubitkom zuba i zadahom. Gazirana pića sadrže i kiseline koje narušavaju zubnu gleđ, čineći zube podložnim propadanju.

Takođe, energetska pića i gazirani sokovi doprinose gojaznosti jer visok unos kalorije u formi tečnosti ne daje osećaj sitosti. Šećeri iz tečnosti se brzo apsorbuju u krvotok, uzrokuju nagli porast glukoze i insulina, što podstiče skladištenje viška energije u obliku masti. Ovaj mehanizam dodatno opterećuje pankreas i doprinosi razvoju metaboličkih poremećaja.

## “Hoću da imam bolju koncentraciju”

Kofein, kao centralni nervni stimulans, primarno utiče na budnost[41] blokiranjem adenozinskih receptora, čime smanjuje osećaj umora i pospanosti. Međutim, naučni dokazi pokazuju da kofein ne poboljšava pažnju u smislu njene dubine i trajanja[42]. Njegov efekat ogleda se u povećanju sposobnosti održavanja

41 vigilnost
42 tenacitet

budnog stanja i brže reakcije na spoljašnje stimulanse. Drugim rečima, kofein omogućava bržu obradu informacija i skraćeno vreme reakcije, ali ne unapređuje kapacitet za fokusiranje na složene ili dugotrajne zadatke koji zahtevaju kontinuiranu pažnju. Ovo je posebno izraženo kod aktivnosti koje zahtevaju trajnu koncentraciju, gde kofein ne pruža značajnu podršku za rešavanje kompleksnih problema ili dublje angažovanje u mentalnim procesima. Kao rezultat, često se pogrešno percipira da kofein poboljšava ukupnu pažnju, dok je njegovo dejstvo zapravo ograničeno na podršku budnom stanju.

Pored toga, pokazalo se da deca sa slabijim uspehom u školi, manjim roditeljskim nadzorom, kao i deca pod nepovoljnim uticajem vršnjaka imaju veću sklonost ka učestalom unosu energetskih pića. Takođe, tinejdžeri s neakademskim aspiracijama češće unose energetska pića (46,0%) u poređenju s onima koji imaju akademske planove (18,3%).

Kombinacija energetskih pića i alkohola može kratkoročno povećati sinaptičku plastičnost u hipokampusu, što je povezano sa učenjem i pamćenjem. Iako ovo može delovati kao potencijalno pozitivan efekat u specifičnim okolnostima, istovremeno je praćeno hiperaktivnošću, koja može smanjiti pažnju i uticati na kvalitet kognitivnih procesa. Međutim, dugotrajna istovremena izloženost energetskim pićima i alkoholu ima negativne posledice, uključujući smanjenje plastičnosti hipokampusa, što može nepovoljno uticati na neuronske mreže i kapacitet za učenje i pamćenje. Ovi efekti su trajni, jer promene u sinaptičkoj plastičnosti i kognitivnim funkcijama ostaju prisutne i dugo nakon prestanka unosa ovih supstanci.

## “Hoću da ublažim mamurluk”

Laboratorijske studije na ljudima i životinjama pokazale su da unos energetskih pića u kombinaciji sa alkoholom povećava želju za daljim unosom alkohola. Mladi koji piju ovu kombinaciju često unose veće količine alkohola nego kada piju samo alkohol.

Takođe, kofein, sa svojim stimulativnim dejstvom, može suzbiti sedativni efekat alkohola. To znači da osobe koje kombinuju alkohol i energetska pića ne osećaju uobičajene simptome opijenosti, što ih može navesti da piju više nego što bi to inače činile. Ovaj efekat povećava rizik od prekomernog unosa alkohola i nosi dodatne opasnosti, a jedna od njih je i vožnja pod uticajem alkohola.

## “Hoću da treniram jače”

Kada vežbamo, srce ubrzava rad kako bi zadovoljilo povećane potrebe organizma za kiseonikom. Nakon vežbanja, srčani ritam bi trebalo da se brzo smiri, a krvni pritisak obično opada usled širenja krvnih sudova. Kod mladih, ovaj povratak u mirno stanje može biti osetljiviji na spoljašne uticaje, jer njihov nervni sistem još uvek nije potpuno razvijen. Kofein, blokira adenozin, ometa signale koji usporavaju srce i opuštaju krvne sudove. Zato posle fizičkog napora srčani ritam i krvni pritisak ostaju povišeni duže nego što je poželjno, a taj efekat izraženiji je kod mladih ljudi. Ovo može predstavljati rizik, naročito kod onih sa predispozicijom za srčane probleme.

U vezi sa tim, jedna studija pokazala kako je 18,5% učesnika koji su prijavili negativne efekte upotrebe energetskih napitaka bilo uključeno u sportske aktivnosti.

## “Energetska pića su u trendu”

Statistika pokazuje da je unos energetskih pića tipičan za osobe nižeg socioekonomskog statusa, iz siromašnijih porodica, što ukazuje na to da nema ničeg “trendi” u vezi sa energetskim napicima. Međutim, veliki broj mladih stiče pogrešan utisak jer im se ovi napici agresivno reklamiraju, sa ciljem obezbeđenja zavisnika i trajnih korisnika, što obezbeđuje siguran profit.

## Najgori ishodi upotrebe energetskih napitaka

Iako su ozbiljne posledice upotrebe energetskih pića retke, dokumentovani su slučajevi koji ukazuju na potencijalno ozbiljne ishode, uključujući srčane aritmije, koronarne vazospazme, infarkt miokarda, disekciju aorte i iznenadnu srčanu smrt, čak i kod mladih i naizgled zdravih osoba. Pored ovih kardiovaskularnih efekata, zabeleženi su i problemi sa gastrointestinalnim sistemom i bubrezima, kao što su akutni gastritis, zapaljenje jetre, pankreatitis i akutni zastoj rada bubrega. Ove posledice često se javljaju u kontekstu visokog unosa energetskih pića ili njihove kombinacije s alkoholom, a dodatni rizik predstavljaju neotkriveni zdravstveni problemi, poput hipertrofične kardiomiopatije.

Važno je naglasiti da navedeni primeri nisu uobičajeni i da ih ne treba tumačiti kao glavne argumente protiv upotrebe energetskih pića, s obzirom na njihovu relativno retku pojavu. Međutim, oni služe kao podsetnik na potencijalne rizike kod ranjive populacije.

Postoji još jedan važan problem, a to su loše navike, koje predstavljaju vrtlog iz kojeg se teško izlazi. Kada se sprovode naučna istraživanja, obično se posmatra uticaj jednog izolovanog faktora na određenu populaciju u kontrolisanim uslovima. Često, kako ističu kritičari nalaza, eksperimentalni uslovi podrazumevaju izlaganje jedinke, obično laboratorijske životinje, visokim koncentracijama potencijalno štetne materije, kako bi se posledice što brže registrovale. Na osnovu toga, oni koji ne žele da prihvate štetnost određenog proizvoda, bilo zbog sopstvenih navika ili materijalne koristi od reklame i prodaje, često iznose tvrdnje da ti nalazi nisu relevantni za svakodnevni život, jer, na primer, niko neće popiti cisternu gaziranih sokova ili energetskih pića.

Na prvi pogled, ovaj argument deluje utemeljeno jer zaista, čovek neće popiti ogromne količine ovih napitaka. Međutim, time se zanemaruju dve ključne činjenice.

Prva je da redovan unos manjih količina često ima mnogo ozbiljnije posledice od povremenog preterivanja. Kao što su istaknuli mnogi autori, uključujući i popularne teorije o navikama, svakodnevne, male aktivnosti vremenom dovode do velikih promena. Kada se primeni na ovu temu, svakodnevni unos energetskih pića je mnogo štetniji od povremenog preterivanja. Kad je u pitanju profit, proizvođači vrlo dobro znaju da su lojalni, svakodnevni korisnici najvažniji izvor zarade.

Druga činjenica koja se često zanemaruje jeste da u stvarnom životu nismo izloženi samo jednoj štetnoj materiji. Istovremeno smo izloženi mnogobrojnim nepovoljnim faktorima, kao što su zagađen vazduh, isparenja u zatvorenim prostorijama, duvanski dim i nespavanje. Kada se na sve to doda redovan unos materije za koju su istraživanja već pokazala štetnost, posledice se akumuliraju i postaju značajnije.

Energetska pića često su povezana s nespavanjem, što dodatno utiče na uspeh u školi, društvene odnose i zdravlje. Nespavanje vodi ka lošijem raspoloženju i slabijim kognitivnim sposobnostima, a to može rezultirati ulaskom u loše društvo. Loše društvo povlači sa sobom pušenje i alkohol, koji su povezani sa drugim destruktivnim navikama kao što su redovni noćni izlasci, loša ishrana, posete kladionicama i trošenje novca.

## NAPREDNI GLIKACIONI KRAJNJI PROIZVODI (AGES)

U ovom poglavlju biće objašnjeno zašto svakodnevni unos roštilja, pekarskih proizvoda i velikih količina šećera može imati negativne posledice po zdravlje, uključujući ubrzano starenje i razvoj hroničnih bolesti. Ključnu ulogu u tim procesima imaju napredni glikacioni krajnji proizvodi (AGEs),[43] koji nastaju spontano, bez učešća enzima, kada se glukoza u telu vezuje za proteine, masti ili DNK, ili kada se šećeri u hrani vezuju za iste komponente tokom termičke obrade. Prvi, koji nastaju unutar organizma su endogenog porekla, a oni koji se unose hranom se nazivaju egzogenim.

Iako su ovi proizvodi delimično rezultat prirodnih metaboličkih procesa, njihova prekomerna akumulacija, naročito kada je podstaknuta nezdravim životnim stilom i nepravilnom ishranom, doprinosi oštećenju tkiva, gubitku elastičnosti krvnih sudova i aktivaciji zapaljenskih i oksidativnih procesa.

43 eng. *Advanced Glycation End Products*

Proces formiranja AGEs-a je, dakle, spontan i neenzimski, i dovodi do nepovratnih promena u strukturi i funkciji biomolekula. U tom smislu, važno je napraviti razliku između kontrolisanog procesa glikozilacije, koji je enzimski regulisan i neophodan za normalno funkcionisanje proteina, i glikacije, koja je nekontrolisana i često štetna.

Visok nivo glukoze u krvi kod osoba sa dijabetesom značajno ubrzava formiranje endogenih AGEs-a, što može dovesti do oštećenja tkiva, naročito bubrega, krvnih sudova i očnog sočiva, i povećati rizik od kardiovaskularnih bolesti, retinopatije i katarakte.

AGEs deluju na ćelije na dva osnovna načina. Prvi je putem vezivanja za specifične receptore (RAGE), čime se aktivira zapaljenski odgovor i oksidativni stres. Drugi mehanizam podrazumeva direktno vezivanje za strukturne proteine u tkivima, poput kolagena i laminina, što smanjuje elastičnost i povećava krutost tkiva, pa se u arterijama time ubrzavaju aterosklerotski procesi i starenje.

Način pripreme hrane ima ključnu ulogu u smanjenju unosa egzogenih AGEs. Prženje i pečenje na visokim temperaturama, naročito životinjskih proizvoda, značajno povećava njihovu koncentraciju, dok metode poput kuvanja u vodi, kuvanja na pari i poširanja smanjuju njihovo stvaranje. Mariniranje mesa u sirćetu ili limunovom soku pre termičke obrade može dodatno smanjiti sintezu AGEs-a. Industrijski prerađena hrana, poput čipsa, krekera i pekarskih proizvoda, često je bogata ovim jedinjenjima, dok su mahunarke, sveže voće i mlečni proizvodi sa nižim sadržajem masti znatno bezbedniji izbor u svakodnevnoj ishrani.

## AKRILAMID U ČIPSU I POMFRITU

Akrilamid je hemijsko jedinjenje koje nastaje tokom termičke obrade hrane na temperaturama iznad 120 °C, posebno pri pečenju, prženju i grilovanju ugljenohidratnih namirnica. Ova supstanca se formira kroz *Maillard*-ovu reakciju između šećera i aminokiseline asparagin, a glavni izvori u ishrani su prženi krompir (pomfrit i čips), pekarski proizvodi, keks, krekeri i kafa. Termički obrađene životinjske namirnice ne sadrže značajne količine akrilamida, jer u njima ugljeni hidrati nisu prisutni u dovoljnoj meri.

Istraživanja su pokazala da visok unos akrilamida može povećati rizik od razvoja karcinoma kod ljudi svih starosnih dobi. Pored toga, novije studije sugerišu da akrilamid može doprineti razvoju kardiovaskularnih bolesti, uključujući povećan rizik od srčanog i moždanog udara. Takođe, postoje indikacije da akrilamid može biti povezan sa neurodegenerativnim poremećajima, poput demencije, kao i sa neurorazvojnim poremećajima kod dece.

Iako prosečan potrošač verovatno neće uneti količinu akrilamida koja bi neposredno dovela do ovih zdravstvenih problema, preporučuje se smanjenje unosa hrane bogate akrilamidom. To podrazumeva ograničavanje unos prženih i pečenih proizvoda poput čipsa, pomfrita i peciva, kao i primenu metoda pripreme hrane koje koriste niže temperature, poput kuvanja ili kuvanja na pari. Takođe, izbegavanje prekomernog pečenja ili zagorevanja hrane može smanjiti formiranje akrilamida.

## KANCEROGENE MATERIJE U MESU SA ROŠTILJA

Meso je važan izvor proteina, vitamina i minerala u ljudskoj ishrani, ali prekomeran unos, naročito crvenog mesa i mesnih prerađevina, povezan je sa povećanim rizikom od određenih oblika raka, posebno debelog creva, ali i pankreasa, prostate i dojke, prema nekim epidemiološkim studijama. Jedan od razloga za to jeste nastanak kancerogenih jedinjenja tokom termičke obrade mesa na visokim temperaturama.

Prilikom prženja, pečenja ili grilovanja, iz prirodnih sastojaka mesa (aminokiselina, kreatina i šećera) formiraju se heterociklični amini (HCA), čija kancerogenost je potvrđena u eksperimentalnim uslovima. Njihova količina zavisi od temperature pripreme, dužine izlaganja toploti i stepena zapečenosti. S druge strane, kada masnoća iz mesa kaplje na užareni ugalj, dolazi do stvaranja policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u dimu, koji se potom adsorbuju na površinu mesa. Ova jedinjenja su takođe potencijalno kancerogena, a u povećanim količinama se javljaju i tokom tradicionalnog dimljenja mesa, posebno u domaćim uslovima bez kontrole temperature i bez filtracije dima.

Zbog svega navedenog, preporučuje se umeren unos pečenog i prženog mesa, posebno crvenog. Takođe je preporučljivo izbegavati ulje koje je više puta korišćeno za prženje, koristiti manje masno meso za roštilj, i primenjivati marinade koje mogu smanjiti stvaranje štetnih jedinjenja. Kao najbezbedniji način pripreme mesa ističe se kuvanje, pri kojem ne dolazi do stvaranja ni HCA ni PAH, a uz to se poboljšava i svarljivost proteina.

## SUVOMESNATI PROIZVODI I KONZERVANSI

U savremenoj proizvodnji šunke, kobasica, kulena, pečenice i drugih specijaliteta, u meso se ubrizgava rastvor koji sadrži kuhinjsku so, stabilizatore, konzervanse, antioksidanse, boje, zgušnjivače i pojačivače arome. Jedan od najvažnijih sastojaka ovog rastvora je kuhinjska so koja utiče višestruko na meso tako što doprinosi ukusu, povećava sposobnost za vezivanje vode i usporava bakterijski kvar. Osim kuhinjske soli, rastvor koji se ubrizgava u meso sadrži i fosfate, koji imaju funkciju stabilizatora, što znači da povećavaju sposobnost vezivanja vode i održavaju homogenost smeše masti, proteina i drugih materija rastvorljivih u vodi. Pored fosfata, suvomesnatim proizvodima se dodaju i drugi stabilizatori koji sprečavaju izdvajanje tečne faze i održavaju ili pojačavaju postojeću boju, kao što je karagenan, materija koja služi kao zgušnjivač, sredstvo za želiranje i glaziranje.

Karagenan je aditiv (E407) koji se koristi kao zgušnjivač i stabilizator u različitim prehrambenim proizvodima, uključujući mesne prerađevine, biljna mleka, sladolede, jogurte i formule za dojenčad. Iako je Američka agencija za hranu i lekove (FDA) još 1973. godine proglasila karagenan relativno bezbednim za upotrebu, kasnija istraživanja su ukazala na moguće zdravstvene rizike povezane s njegovim unosom. Studija iz 2012. godine pokazala je da karagenan može izazvati promene u crevnoj flori i dovesti do upalnih procesa koji mogu rezultirati stanjima poput kolitisa ili sindroma iritabilnog creva. Neki izvori takođe povezuju unos karagenana s povećanim rizikom od razvoja dijabetesa i određenih oblika raka, posebno raka debelog creva, ali naučna zajednica još uvek nije postigla konsenzus po ovom pitanju. Međutim, ono što se za sada zna je da karagenan trenutno predstavlja veći problem sa aspekta obmane kupaca. Naime, njegova sposobnost vezivanja vode koristi se u mesnoj industriji kako bi se povećala sposobnost mesa da zadrži vlagu, poboljša konzistencija i smanji gubitak tečnosti tokom skladištenja i termičke obrade, ali pored tehnološke funkcije, karagenan omogućava povećanje mase i zapremine proizvoda bez povećanja nutritivne vrednosti, što se može zloupotrebiti.

Suprotno tome, oko uticaja nitrata i nitrita, koji se koriste kao konzervansi u mesnoj industriji, više nema diskusije jer je potvrđeno i dobro poznato da se radi o štetnim materijama. Ove materije produžavaju trajnost mesnih proizvoda, štite ih od mikrobiološkog kvara, održavaju boju i pomažu održanju karakteristične arome. Nitriti pod uticajem visoke temperature ili želudačne kiseline reaguju sa prirodnim sastojcima mesa i tako stvaraju kancerogene nitrozamine koji prelaze u krvotok. Rizik od formiranja nitrozamina najveći je kada nitriti reaguju sa aminima pri visokim temperaturama, kao što je slučaj tokom prženja slanine. Nažalost, antimikrobno dejstvo nitrata i nitrita u mesu opravdava njihovu upotrebu, naročito jer u mesu postoji mogućnost razvoja bakterije *Clostridium botulinum*-a. Treba spomenuti i to da su se u poslednje vreme pojavili mesni proizvodi koji navodno ne sadrže nitrate (*nitrate-free*), bar kada je u pitanju deklaracija. Međutim, kao konzervans u ovim proizvodima se koristi sok celera, koji je prirodno bogat nitratima, što takođe ima za posledicu stvaranje kancerogenih nitrozamina.

## ADITIVI

Aditivi su hemijske supstance koje se dodaju namirnicama kako bi poboljšali ukus, teksturu, boju, stabilnost ili produžili rok trajanja. Danas je u upotrebi preko 10 000 različitih aditiva, uključujući direktne i indirektne aditive,[44] od kojih su mnogi označeni E brojevima ili punim hemijskim nazivima na nutritivnim deklaracijama. Procene ukazuju da prosečan čovek u razvijenim zemljama godišnje unese oko pola kilograma aditiva.

44 Indirektni aditivi su supstance koje nenamerno dospevaju u hranu tokom procesa proizvodnje, prerade, pakovanja, skladištenja ili transporta, a nisu dodate s ciljem postizanja tehnološkog efekta u samoj hrani.

Iako aditivi omogućavaju industrijskim prehrambenim proizvodima da budu vizuelno privlačniji, senzorno prijemčiviji i mikrobiološki stabilniji u dužem vremenskom periodu, među potrošačima je i dalje prisutna izražena zabrinutost u vezi sa njihovim uticajem na zdravlje. Ipak, brojna toksikološka i epidemiološka istraživanja ukazuju da većina aditiva, kada se koriste u okviru zakonom dozvoljenih količina, ne predstavlja rizik po zdravlje. Štaviše, određeni aditivi mogu imati i pozitivne efekte. Na primer, hrana se obogaćuje vitaminima i mineralima i to se takođe tretira kao upotreba aditiva. Tako se, recimo, voćnim sokovima često dodaju vitamini A i C, dok se mleku i mlečnim proizvodima dodaju vitamini A i D, sa ciljem prevencije nutritivnih deficita kod osetljive populacije.

Prehrambeni aditivi se mogu podeliti u više grupa, prema funkciji koju obavljaju. Supstance koje sprečavaju zgrudnjavanje koriste se u praškastim proizvodima, poput supa i začinskih mešavina. Emulgatori omogućavaju stabilnost emulzija, kao što je slučaj sa majonezom gde sprečavaju razdvajanje ulja i vode. Stabilizatori i zgušnjivači doprinose održavanju konzistencije i teksture proizvoda, na primer kod sladoleda, kome daju glatku i kremastu strukturu. Konzervansi i antioksidansi imaju ključnu ulogu u produženju trajnosti i svežine proizvoda, sprečavajući oksidaciju masti i kvarenje, pa tako, na primer, čips ne potamni i ne užegne, iako znamo da sirov krompir vrlo brzo oksidira na vazduhu.

Hleb, kao osnovna prehrambena namirnica, često sadrži aditive koji poboljšavaju njegova tehnološka svojstva i produžavaju svežinu. Pored osnovnih sastojaka kao što su brašno, voda, kvasac i so, u industrijskoj proizvodnji hleba primenjuju se poboljšivači kvaliteta testa, poput askorbinske kiseline i enzima, koji utiču na elastičnost i obradivost testa. Emulgatori, kao što su monogliceridi i digliceridi masnih kiselina, dodaju se kako bi se sprečilo mrvljenje i očuvala mekoća hleba u periodu od nekoliko dana nakon pečenja.

Nepoverenje potrošača prema aditivima delimično je posledica njihove E oznake, ali je ovaj sistem uveden radi zakonske regulative i standardizacije. E oznake se koriste u Evropskoj uniji za aditive koji su prošli neophodna toksikološka ispitivanja i odobreni su za upotrebu, dok se na drugim kontinentima koristi numerički sistem bez prefiksa "E".

Iako su prehrambeni aditivi generalno odobreni od strane regulatornih tela poput EFSA i FDA i smatraju se bezbednim u dozvoljenim količinama, određeni aditivi mogu izazvati neželjene efekte kod osetljivih osoba. Neki su povezani sa alergijskim reakcijama, astmom, glavoboljama, gastrointestinalnim smetnjama ili čak potencijalnim dugoročnim rizicima. U smislu štetnih efekata razmotrićemo neke o čijem se uticaju najviše raspravljalo.

Tartrazin (E102) je veštačka žuta boja koja se dodaje gaziranim pićima, slatkišima, supama u prahu i grickalicama. Može izazvati alergijske reakcije, osipe, astmatične napade i hiperaktivnost kod dece, naročito ako se koristi u kombinaciji s natrijum benzoatom. Kod osetljivih osoba može izazvati i koprivnjaču (urtikariju).

Sulfiti (E220–E228) se dodaju suvim kajsijama i drugom sušenom voću, belom i crnom vinu, sirćetu, kockama za supu, prerađenim krompirićima za prženje, konzerviranom povrću, voćnim sokovima iz koncentrata, školjkama i nekim pečenim proizvodima, posebno onima sa produženim rokom trajanja, radi sprečavanja kvarenja, oksidacije i zadržavanja boje. Zbog sposobnosti da izazovu bronhospazam, posebno kod osoba sa astmom, kao i simptome kao što su glavobolja, mučnina i kožne reakcije, obavezno je navesti ih na deklaraciji kada koncentracija prelazi 10 mg/kg ili 10 mg/l.

Nitriti i nitrati (E249–E252) su prisutni u mesnim prerađevinama (viršle, slanina, kobasice) radi očuvanja boje i sprečavanja rasta *Clostridium botulinum*. Kako je spomenuto, u telu se mogu konvertovati u nitrozamine, koji su potencijalno kancerogeni i zato se unos suvomesnatih proizvoda povezuje sa rakom želuca, jednjaka i debelog creva, pri čemu je najčvršća veza ustanovljena za kolorektalni karcinom. Preporučuje se ograničen unos prerađenog mesa, a povećan unos vlakana, povrća i antioksidanasa, koji mogu delimično neutralisati dejstvo potencijalno kancerogenih nitrozamina.

Natrijum benzoat (E211) se koristi kao konzervans u bezalkoholnim pićima, kečapima, marinadama i voćnim sokovima. U kombinaciji sa veštačkim bojama može doprineti hiperaktivnosti kod dece. U prisustvu vitamina C može formirati benzen, potencijalno kancerogenu supstancu, mada se to dešava u minimalnim količinama.

Mononatrijum glutamat (MSG, E621) je pojačivač ukusa koji daje umami ukus brojnim industrijskim prehrambenim proizvodima. Najčešće se dodaje u instant supe, kocke za supu, začinske mešavine, grickalice poput čipsa i flipsa, mesne prerađevine (kobasice, viršle, paštete), zamrznuta gotova jela, sosove

i jela azijske kuhinje, posebno u kineskim restoranima. Iako je MSG odobren od strane međunarodnih regulatornih tela i smatra se bezbednim u propisanim količinama, godinama se raspravlja o mogućim neželjenim efektima. Pojam "sindrom kineskog restorana" prvi put je upotrebljen 1968. godine da bi se opisali simptomi poput glavobolje, crvenila lica, znojenja, lupanja srca i utrnulosti nakon unosa ovog aditiva. Međutim, brojne kontrolisane studije nisu potvrdile postojanje ovog sindroma kao jasno definisanog medicinskog stanja.

Aspartam (E951) je veštački zaslađivač koji se koristi u dijetalnim pićima, žvakaćim gumama, slatkišima i niskokaloričnim proizvodima. Kod osoba sa retkim genetskim poremećajem, fenilketonurijom, njegova upotreba je strogo kontraindikovana, jer organizam ne može da razgradi fenilalanin, jednu od komponenti aspartama. Tokom godina postojale su brojne kontroverze u vezi sa njegovim mogućim uticajem na mozak, pojavom glavobolja, promenama raspoloženja i neurološkim poremećajima, ali dosadašnje kliničke i toksikološke studije nisu potvrdile ove efekte u opštoj populaciji. Evropska agencija za bezbednost hrane (EFSA) je nakon sveobuhvatne reevaluacije 2013. godine zaključila da je aspartam bezbedan u dozama do 40 mg po kilogramu telesne mase dnevno. Međutim, 2023. godine Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC), koja deluje u okviru SZO, klasifikovala je aspartam kao mogući kancerogen za ljude (grupa 2B), na osnovu ograničenih dokaza za povezanost sa karcinomom jetre.

Kohineal crvena (E120) je crvena boja koja koja se dobija iz osušenih tela ženki insekta *Dactylopius coccus*. Kad se dodaje proizvodima, insistira se na tome da je prirodnog porekla, a najčešće se dodaje u voćne jogurte, sladolede, bombone, gumi-bombone, konditorske proizvode poput torti i glazura, voćne sokove i sirupe, kao i u pojedine mesne prerađevine i alkoholna pića poput likera. Može izazvati alergijske reakcije, uključujući astmu kod izrazito osetljivih osoba.

Propil galat (E310) je sintetički antioksidans koji se koristi u prehrambenoj industriji kako bi se usporila oksidacija masti i ulja, čime se produžava rok trajanja proizvoda i sprečava užeglost. Najčešće se dodaje u namirnice bogate mastima, kao što su biljna ulja, margarin, instant supe, začinske mešavine, prerađeni mesni proizvodi, industrijski kolači i peciva, grickalice poput čipsa i flipsa, kao i određene vrste žvakaćih guma i slatkiša. Iako je propil galat odobren za upotrebu u brojnim zemljama, kod osetljivih osoba može izazvati neželjene reakcije kao što su iritacija kože, želuca i jetre, kao i alergijske manifestacije, naročito kod osoba preosetljivih na derivate aspirina.

BHA (butil-hidroksi-anizol, E320) i BHT (butil-hidroksi-toluen, E321) su sintetički antioksidansi koji se dodaju prehrambenim proizvodima kako bi se sprečila oksidacija masti i produžila svežina. Najčešće se koriste u biljnom ulju, margarinu, žvakaćim gumama, industrijskim grickalicama, instant supama, pakovanim pecivima i mesnim prerađevinama sa produženim rokom trajanja. Njihova osnovna funkcija je očuvanje ukusa, boje i nutritivnog sastava masnih proizvoda. Iako su BHA i BHT dozvoljeni u EU i SAD, postoje indikacije da su potencijalno kancerogeni, kao i da imaju uticaj na endokrini sistem. Neka istraživanja na životinjama ukazuju na promene u radu štitne žlezde i jetre, ali ti nalazi nisu dosledno potvrđeni u studijama na ljudima. Zbog toga je njihova upotreba strogo regulisana.

Za većinu aditiva ne postoje dokazani štetni efekti kada se koriste u dozvoljenim količinama, ali preporučuje se ograničen unos industrijski prerađene hrane iz brojnih razloga, a aditivi su jedan od njih.

## FRITEZA I HEMIJSKE PROMENE MASTI

Zbog svoje zlatno-smeđe boje, teksture i hrskavosti, namirnice pržene dubokim uljem su izuzetno popularne širom sveta, a prihod koji se ostvaruje njihovom prodajom meri se stotinama milijardi dolara. Krompirov i tortilja čips, krofne, pomfrit i prženo meso sadrže između 10 i 38% masti, koja se prilikom prženja ili pohovanja akumulira u površinskim slojevima hrane, da bi prilikom hlađenja prodirala dublje. Nažalost, pored prijatnog ukusa, hemijske reakcije koje se dešavaju u ulju tokom naizmeničnog zagrevanja i hlađenja dovode do specifičnih promena, uključujući stvaranje kancerogenih materija i trans-masti koje povećavaju nivo holesterola u krvi. U sklopu ove teme nameće se pitanje – da li postoji ulje koje je pogodnije za termičku obradu od ostalih? Iako postoji dosta kontroverznih informacija, većina stručnih izvora slaže se da rafinisana ulja sa tačkom dimljenja preko 200°C, kao što su rafinisano maslinovo ulje, ulje avokada ili rafinisano kokosovo ulje, predstavljaju najbezbedniji izbor za pečenje, prženje i fritezu, jer se termička

obrada uglavnom odvija na temperaturama do 170–190°C. Zagrevanjem ulja preko tačke dimljenja naglo se ubrzavaju hemijske reakcije koje dovode do stvaranja štetnih supstanci, poput kancerogenog akroleina. S druge strane, nerafinisana ulja, kao što su devičansko maslinovo ulje, susamovo ulje ili laneno ulje, imaju nižu tačku dimljenja i gube svoje antioksidativne svojstva pri visokim temperaturama, pa su pogodnija za upotrebu u hladnim jelima, salatama i predjelima. Takođe, važno je napomenuti da se tačka dimljenja smanjuje pri svakom ponovnom zagrevanju ulja u fritezi, što dovodi do stvaranja štetnih raspadnih proizvoda. Zbog toga je ključno izbegavati višestruku upotrebu istog ulja za prženje.

## PLASTIČNA AMBALAŽA

Prva plastika, poznata kao bakelit, uvedena je u upotrebu 1907. godine i bila je napravljena od fenola i formaldehida. To je bila termostabilna plastika, pogodna za industrijsku proizvodnju, što je omogućilo njenu široku upotrebu. Iako bakelit sam po sebi nije bio kancerogen, hemikalije koje se koriste u njegovoj proizvodnji jesu povezane s određenim zdravstvenim rizicima, uključujući kancerogenost.

Danas se spektar plastičnih materijala znatno proširio. Hemijski sastav plastičnog materijala je naznačen na pakovanju u vidu trougla sa brojem od 1 do 7. Na primer, PET ambalaža ili polietilen tereftalat ima na sebi oznaku 1 i obično se koristi za pakovanje sokova, flaširanih voda i tečnosti za ispiranje usta. Savremena plastika za ambalažu uglavnom uključuje polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilentereftalat (PET), i polistiren (PS). Ovi materijali su izabrani zbog sposobnosti da se formiraju u razne oblike za pakovanje hrane, pića i drugih proizvoda. U poređenju sa staklom ili metalnom ambalažom, plastična ambalaža je jeftina, lagana, mehanički prilagodljivija i estetski prihvatljiva, po potrebi providna ili neprovidna, jednostavna za grafičku obradu, i optimalno čvrsta i savitljiva. Po trenutnoj stopi proizvodnje, predviđa se da će do 2050. godine više od 10 000 miliona metričkih tona neadekvatno upravljanog plastičnog otpada biti rasuto u prirodnoj sredini. Plastika je postala deo svih medijuma životne sredine, veoma sporo se raspada i fragmentiše u komadiće različite veličine, oblika, hemijskog sastava. Nalazi se u vodi sa česme, nalazi se u vazduhu, pa najmanje pola čestica koje vidite kako lebde u vazduhu na svetlosti su plastične. Takođe, plutajući otpad u Pacifiku je nošen okeanskim strujama formirao ogromno ostrvo površine 1,6 miliona kvadratnih kilometara, pa i delovi svemirskih letelica su plastični. Bilo je zasad pokušaja da se zabrani upotreba plastike za jednokratnu upotrebu koja čini oko 40% plastike, ali korona i druge okolnosti u svetu su usporile ove mere. Veliki plastični otpad može imati direktne negativne efekte na divlje životinje i procenjuje se da više od 1 500 vrsta životinja, koje žive u različitim okruženjima, unose u svoje telo ostatke i raspadne proizvode plastike.

Ipak, zabrinutost za ljudsko zdravlje, usled sveprisutnosti mikroplastike u vodi, hrani i vazduhu, postaje ključni pokretač zahteva za strožiju regulaciju i ograničavanje upotrebe plastičnih materijala, što je u direktnom sukobu sa interesima petrohemijske industrije, s obzirom na to da se većina plastike dobija preradom nafte.

Mikroplastika je postala ekološko iznenađenje s nepredvidivim posledicama, jer se radi o postojanim, globalno rasprostranjenim zagađujućim česticama koje mogu ostati u životnoj sredini vekovima. Na primer, procenjuje se da plastične PET flaše za vodu, jednokratne pelene i PS pene mogu trajati 450, 500 i čak 5 000 godina u okolini.

Plastični otpad otpušten u prirodno okruženje se ne razgrađuje potpuno, već se raspada na manje čestice, na mikro (<5 mm) i nanoplastiku (<1 μm), koje svakodnevno unosimo kroz hranu i vodu, što je potvrdilo i otkriće plastičnih čestica u ljudskim stolicama. Poređenja radi, sitni kapilari su veličine 5-8 μm pa je to granična vrednost komadića koji se mogu razneti po telu, deo preko ćelija imuniteta, deo slepljen sa proteinima ili masno-proteinskim česticama. Procenjuje se da se više od 90% unete mikroplastike izlučuje iz organizma, naročito čestice veće od 150 μm, dok manje mogu biti apsorbovane. Veličina čestica, površinski naboj i hidrofobnost značajno utiču na unutrašnju apsorpciju i translokaciju mikroplastike, pa tako manje čestice i one sa hidrofobnim svojstvima imaju veću stopu apsorpcije. Takođe, apsorpcija mikroplastike može biti povećani kod pojedinaca sa poremećajima koji povećavaju propustljivost crevnog epitela, kao što su inflamatorne bolesti creva.

Mikroplastika se deli na primarnu i sekundardnu na osnovu svog izvora. Primarna se odnosi na proizvedene plastične čestice koje su manje od 5 mm, a služe kao mikrogranule u sredstvima za čišćenje lica/piling, gelovima za tuširanje i abrazivnim sunđerima, ili kao mikrovlakna iz odeće. Sekundarna mikroplastika nastaje od plastičnih polimera kroz normalne procese trošenja, uključujući eroziju, abraziju, koroziju, foto-oksidaciju (hemijsku) i biološku transformaciju.

Smatra se da mikroplastika veličine 0,1–10 μm može proći krvno-moždanu barijeru i placentu, da čestice manje od 150 μm mogu proći kroz gastrointestinalni epitel, a da čestice manje od 2,5 μm mogu ući u sistemsku cirkulaciju. Iako su analize plastike u krvi kompleksne i skupe, nema sumnje da je mikroplastika prisutna u telima većine ljudi, srazmerno njihovoj izloženosti. Na globalnom nivou, potrošnja plastike značajno varira. Prema *Plastics Insight*, nivo potrošnje plastike po glavi stanovnika u Sjedinjenim Američkim Državama i Indiji bio je 95 i 8 kg, respektivno, što govori o tome da su stanovnici razvijenih zemalja više izloženi uticaju plastike.

U početku, bilo je opšte prihvaćeno da su plastični polimeri inertni. Danas imamo na raspolaganju nakupljene dokaze koji pokazuju da mikroplastika nije inertna, da je udišemo, da može biti medijum za širenje patogenih mikroorganizama, da narušava integritet crevne barijere, da remeti crevnu mikrofloru i da u nekoj meri prodire u krvotok. Čestice plastike koje se nađu u krvotoku se akumuliraju u tkivima i organima, ulaze u ćelije, ometaju njihovu normalnu aktivnost i pokreću zapaljenski odgovor. Tokom prethodnih godina, novine su preplavili naslovi u kojima se napominje da je mikroplastika detektovana u uzorcima tkiva uzetim iz pluća, jetre, slezine i bubrega doniranih ljudskih leševa.

Kroz brojne životinjske studije pokazano je da mikroplastika dovodi do oštećenja svih organa u kojima se akumulira, a epidemiološke studije pokazuju da udisanje mikroplastike više sati dnevno, kod radnika u industriji sintetičkog tekstila dovodi do respiratornih oboljenja uključujući astmu i pneumokoniozu. Ljudi su i u svojim domovima izloženi udisanju plastike jer ona dospeva u vazduh sa tkanina koje sadrže polestar ili poliamid, od igračaka, plastične tastature, plastičnih podova, zavesa do tepiha.

Nakon prolaska kroz crevni epitel, plastika prvo odlazi u jetru. U jednom eksperimentu kornjače su mesec dana hranjene mikroplastikom i ispostavilo se da je u grupi kornjača sa većim unosom plastike došlo do poremećaja enzima jetre, holesterola, glukoze, kao i do pada imunoglobulina i albumina. Same čestice plastike u telu izazivaju oksidativni stres, deluju citotoksično na ćelije imuniteta i utiču na lučenje citokina čime izazivaju zapaljenje. Jedno istraživanje je pokazalo da su uzorci jetre pacijenata koji su oboleli od ciroze imali 8 čestica mikroplastike po gramu tkiva, što je 8 puta veći broj čestica plastike u poređenju s praznim uzorcima i uzorcima jetre zdravih pojedinaca. Naime, i kontrolni uzorci su imali u proseku jednu česticu mikroplastike po gramu uzorka jer je danas plastika sveprisutna u životnoj sredini, pa uzorak tkiva ili uzorak vazduha bez mikroplastike skoro da ne postoji.

Zbog prirode istraživanja nije se moglo doći do odgovora na pitanje - zašto pacijenti s bolestima jetre akumuliraju više plastičnih čestica u jetri u poređenju s zdravim pojedincima? Verovatnije je da je povećana akumulacija posledica oštećenja funkcije jetre, a ne uzrok bolesti. Naime, izlučivanje mikroplastike se odvija prvenstveno putem jetre, odnosno žuči koja sadrži intaktne čestice koje se kasnije detektuju u stolici, kao i putem bubrega, gde se izlučuju produkti biodegradacije. Takođe, moguće je da postoji posredna povezanost jer su ishrana i način života ključni faktori koji izazivaju hronične bolesti jetre, a količina unete mikroplastike takođe zavisi od unosa visoko prerađene hrane koja je upakovana u plastičnu ambalažu. Osim izlučivanja preko jetre, mikroplastika koja se nađe u telu se eliminiše delovanjem imunskog sistema, a vrsta belih krvnih zrnaca igra ključnu ulogu u uklanjanju mikroplastike putem fagocitoze. Nakon udisanja, čestice mikroplastike se u sluzi pomeraju ka ždrelu pomoću pokreta treplji, sitnih dlačica na ćelijama disajnih puteva. Odatle, čestice i sluz se gutaju i kasnije izbacuju putem probavnog sistema.

Postoje i dokazi da plastika u telu može da doprinese stvaranju tromba. Kad se mikroplastika nađe u krvi, na njenu površinu se vežu krvni proteini čime nastaje konglomerat, što dovodi do toga da ćelije imuniteta ne mogu da se izbore sa konglomerisanim česticama pa dolazi do odumiranja ćelija imuniteta i do zapaljenskih reakcija, a u uslovima zapaljenja veća je i šansa za stvaranje tromba.

U ispitivanjima na laboratorijskim miševima i pacovima, mikroplastika je uzrokovala biohemijske promene, strukturna oštećenja i disfunkciju različitih organa, uključujući jetru, bubrege, srce, jajnike i testise. Na primer, kod muških miševa mikroplastika je izazvala oštećenje tkiva unutar testisa, što je dovelo do uništavanja ćelija koje proizvode spermatozoide. Ovo znači da mikroplastika može ozbiljno narušiti zdravlje reproduktivnog sistema, potencijalno smanjujući plodnost.

Među toksičnim efektima mikroplastike i plastičnih aditiva, primećeni su i metabolički poremećaji poput narušene adipogeneze i metabolizma lipida, što ukazuje na moguću vezu između izloženosti plastici i porasta gojaznosti. Takođe, pokazano je da su obesogeni efekti aditiva tributiltina bili transgeneracijski i otkriveni su kod potomaka F1, F2, F3 i F4 od miševa F0 izloženih tokom trudnoće.

Dakle, dva su glavna aspekta koja treba razmotriti kad su u pitanju negativni efekti plastike na ljudsko zdravlje:

1. Mikroplastika može biti medijum za transport hemijskih materija koje potiču iz samog materijala ili hemijskih materija koje su apsorbovane iz okoline, od kojih naročito zabrinjava potencijalno prisustvo teških metala i policikličnih aromatičnih ugljovodonika. Ovaj mehanizam prenosa poznat je kao "efekat Trojanskog konja". Kad je u pitanju hemijski sastav, polivinil-hlorid ili plastika tipa 3 sadrži izrazito reaktivni i kancerogeni vinil-hlorid koji predstavlja osnovu ove plastike, a plastika tipa 6, polistiren, sadrži kancerogeni stiren.

   Od aditiva, svaka plastika sadrži brojne aditive za ojačavanje plastike, za otpornost na toplotu, plastifikatore za fleksibilnost, retardante plamena za otpornost na paljenje i vatru, UV stabilizatore za sprečavanje fotooksidacije i degradacije, boje za obezbeđivanje neprozirnosti i mat izgleda ili aditive za sjaj. Većina ovih aditiva je prisutna u plastičnim proizvodima u koncentracijama do 20%, iako neki plastifikatori mogu biti prisutni u koncentracijama do 70%.

   Povodom štetnog uticaja plastične ambalaže na hranu i piće do sada je bilo dosta diskusije u medijima i akademskim krugovima i zaključeno je da postoji nekoliko jedinjenja koja su potencijalno štetna.

   Među njima su ftalati, jedinjenja koja se dodaju plastičnim polimerima tokom proizvodnje, najviše providnim materijalima na bazi vinila i polivinila (PVC) koji nose oznaku 3, jer daju plastici fleksibilnost, izdražljivost, transparentnost, trajnost. Estri ftalne kiseline prema dosadašnjim rezultatima studija na životinjama utiču na oštećenje reproduktivnog sistema, respiratorni distres, degeneraciju bubrežnog tkiva, oštećenje jetre, smanjenje srčane frekvencije, pad pritiska, čak i smrt fetusa. Studije koje su merile produkte razgradnje ftalata u urinu kod dece od 6 do 19 godina pokazale su da deca koja su izložena većem unosu tih jedinjenja imaju viši krvni pritisak od svojih vršnjaka. Osim toga, prethodnih godina ftalati su povezivani i sa poremećajem hormona i metabolizma kod dece, prevremenim ulaskom u pubertet, alergijama i astmom.

   Od aditiva kao posebno opasan izdvaja se i bisfenol A koji se danas zamenjuje bisfenolom S. Bisfenol A ima potencijal da izazove slične efekte kao estrogen, i nalazi se ne samo u plastičnoj ambalaži već i u prevlakama limenki i plastičnim slojevima kombinovane ambalaže. Kako je pokazano do sada, bisfenol A uzrokuje povećanu telesnu masu, sterilitet, a utiče i na nervni i imuni sistem. Utvrđeno je da kod trudnica utiče na razvoj ploda, dok kod dece može uzrokovati hiperaktivnost, anksioznost i depresiju. Iako se procenjuje da oko 90% osoba starijih od 6 godina na svetu ima nivo bisfenola u krvi koji je iznad granice detekcije, trenutno autoriteti tvrde da je prosečan unos bisfenola oko 1 000 puta niži od granice toksičnosti. Nekad su zamene jednako toksične. Na primer, bisfenol S koji je ponuđen kao alternativa izaziva slične efekte, a proizvodi koji ga sadrže se označavaju kao *BPA free*, što potrošače dovodi u zabludu. Bisfenol S jeste stabilniji na dejstvo svetlosti i toplote, ali kako deluje, ima sličan, poguban uticaj na endokrini sistem kao bisfenol A.

2. Negativni efekti mikroplastike ne potiču isključivo od hemijskog sastava već i od njenog fizičkog prisustva. Kao strano telo, ona može da izazove lokalnu zapaljensku reakciju, oksidativni stres i naruši barijerne funkcije tkiva.

   Kada je u pitanju hrana, najveći izvor mikroplastike su morski plodovi i male ribe koje se jedu cele. Međutim, istraživanja pokazuju da se više mikroplastike može uneti iz vazduha tokom obroka nego iz namirnice. To znači da okruženje u kojem jedemo ima ogroman uticaj na našu izloženost.

## Koliko mikroplastike unosimo?

Prema nekim procenama, prosečna osoba unese između 74 000 i 121 000 čestica mikroplastike godišnje, putem hrane, pića i udisanja. Iako se ranije verovalo da je ishrana glavni put ekspozicije, novije studije sugerišu da vazduh može biti dominantan izvor. Zbog male gustine i dimenzija, mikroplastika ostaje suspendovana u vazduhu i lako se udiše.

Pri prosečnoj prijavljenoj koncentraciji vazduha od 9,8 čestica/$m^3$ i stopi udisanja od 15 $m^3$/dan, godišnja izloženost inhalacijom u proseku je iznosila 53 700 čestica po osobi u jednoj studiji. Pritom se procenjuje da je mikroplastike oko 5-10 puta više u unutrašnjem nego u spoljašnjem vazduhu.

Procene pokazuju da bi osoba koja isključivo koristi flaširanu vodu mogla uneti oko 90 000 čestica mikroplastike godišnje, u poređenju sa samo 4 000 čestica godišnje kod osoba koje piju isključivo vodu iz česme. Kod pojedinaca koji redovno koriste flaširanu vodu i napitke iz plastične ambalaže, izloženost mikroplastici putem pića može prevazići izloženost putem inhalacije. Najproblematičnije su boce od tanke, lako deformabilne plastike.

Deca su posebno osetljiva na štetne efekte plastike. Jedno istraživanje je pokazalo da se iz flašica od polipropilena tokom sterilizacije može osloboditi i do 16 miliona čestica mikroplastike, dok se procenjuje da odojče koje pije mleko iz takvih flašica može uneti i više od 3 miliona čestica mikroplastike dnevno. Uz to, procenjuje se da roditelji u proseku godišnje kupe oko 18 kilograma plastičnih igračaka po detetu.

Hemijski sastav plastike koja se koristi za izradu igračaka znatno varira, dok su deca zbog specifičnosti razvoja organizma mnogo osetljivija od odraslih. Deca imaju manju zapreminu krvi, manju telesnu masu, nezreo endokrini sistem, a ćelije im se brzo dele, što ih čini podložnijim delovanju toksičnih supstanci. Osim toga, današnje generacije dece biće izložene mikroplastici tokom čitavog života, a bile su izložene i u prenatalnom periodu, što nije bio slučaj s prethodnim generacijama.

Promene u sastavu plastike kroz vreme odražavaju potrebe za poboljšanjem performansi ambalaže, kao što su bolja barijerna svojstva, fleksibilnost, i transparentnost, ali i rastuća potreba za smanjenjem uticaja na okolinu, što podstiče razvoj biorazgradivih i reciklabilnih plastičnih materijala.

## Potrebno je da razlikujemo bioplastiku od biorazgradive plastike.

Bioplastika se odnosi na plastične materijale koji su proizvedeni upotrebom obnovljivih izvora, kao što su kukuruz, šećerna trska, krompir, umesto upotrebom fosilnih goriva. Međutim, poreklo sirovine ne podrazumeva nužno i sposobnost razgradnje. Neke bioplastike nisu biorazgradive, dok su druge, kao što je PLA (polilaktična kiselina), dizajnirane da se razgrađuju u određenim uslovima. Iako bioplastike oslobađaju manje $CO_2$ pri raspadu, njihov uticaj na korišćenje zemljišta, vode i pesticida može biti značajan ako se koriste kao zamena za konvencionalnu plastiku.

Biorazgradiva plastika je ona koja se razlaže biološkim putem, uz pomoć mikroorganizama, do vode, ugljen-dioksida i biomase. Njena razgradnja zavisi od hemijskog sastava i uslova okruženja, koji podrazumevaju prisustvo kiseonika, određenu temperaturu i vlagu. Međutim, u realnim uslovima, kao što su okeani ili deponije, većina biorazgradivih plastika se ne razlaže potpuno, već fragmentira u mikroplastiku. U idealnim kompostnim uslovima, oko 50% biorazgradive plastike može se razložiti u roku od 60 dana, ali to se ne dešava van kontrolisanog okruženja.

## Možemo li smanjiti izloženost mikroplastici?

Pre 30-tak godina, u svetu se plastika koristila neuporedivo manje nego danas. Na primer, procenjuje se da je 1976. godine korišćeno oko 2 kg plastike po glavi stanovnika godišnje, a danas koristi u proseku 43 kg. Koristile su se staklene flaše, stakleni sudovi i šerpe za prenos hrane, umesto kupki koristili su se sapuni, nosila se garderoba od prirodnih materijala, na ceni su bili vuneni tepisi, zavese su bile od konca, deca su se igrala drvenim igračkama, pila se kuvana kafa umesto espresa iz patrona, a u nabavku su se nosili cegeri. Mnogo toga može biti ograničeno i situacija se može značajno poboljšati, iako će plastika koja je već u prirodi ostati teret za najmanje narednih deset generacija.

Evo nekih preporuka u vezi sa upotrebom plastike, kako bismo smanjili izloženost i zagađenje:

- Izbegavajte plastične čaše, posebno za vruće napitke.
- Ne zagrevajte hranu u plastičnim posudama u mikrotalasnoj pećnici.
- Kupujte garderobu napravljenu od prirodnih materijala, poput pamuka, lana ili vune.
- Izbegavajte konzerviranu hranu, jer unutrašnja obloga može sadržati štetne supstance.
- Ne sipajte alkoholna pića, poput rakije, u plastične flaše, jer može doći do migracije aditiva.
- Koristite cegere ili torbe za višekratnu upotrebu prilikom kupovine kako biste smanjili upotrebu plastičnih kesa.
- Birajte staklene ili metalne flaše za vodu i druge napitke.
- Zagrevajte hranu u staklenim ili keramičkim posudama koje su otporne na visoke temperature.
- Kad su u pitanju igračke, birajte prirodne materijale kao što su drvo ili tkanina, umesto plastike.

## REZIME – ŠTA JE ZAPRAVO ZDRAVA ISHRANA?

Zahvaljujući modernoj poljoprivredi, tehnologiji konzervisanja i metodama transporta, danas je hrana mnogo dostupnija nego pre. Oni koji su rođeni u poslednjih 50-ak godina u razvijenom delu sveta imaju sreću da veoma malo brinu o onome što je čoveka mučilo vekovima: kada sazreva voće i povrće, kakvi su klimatski uslovi i da li će štetočine uništiti prinos.

Ipak, za promenu navika vezanih za ishranu potrebno je više od same mogućnosti. Potrebno je unaprediti znanje i svest, ojačati volju i upornost ljudi da kontrolišu svoja zadovoljstva. Zdravstvena prosvećenost ljudi igra veliku ulogu kada je u pitanju odabir namirnica, a razvijanje korisnih navika treba započeti već u detinjstvu. Obrazac ponašanja za stolom i svest o značaju ishrane usvajaju se u primarnoj porodici i mogu se promeniti tokom života, ali uz velike napore.

Pre nešto više od dve decenije, autoriteti iz američkog Ministarstva poljoprivrede su predložili vodič za ishranu poznat pod nazivom Piramida ishrane. Piramida ishrane je postala široko prihvaćena u svetu i dobila svoja različita izdanja u zavisnosti od lokalne kuhinje. Prema mediteranskoj, severnoameričkoj i evropskoj Piramidi, osnovu ishrane treba da čine žitarice, proizvodi od žita i krompir. U azijskoj Piramidi ishrane ove namirnice su zamenjene pirinčem, a u latinoameričkoj kukuruzom, povrćem i mahunarkama. U međuvremenu, Piramida je zamenjena i novim grafičkim prikazom nazvanim Moj tanjir (*My Plate*). Cilj ovih prikaza je isti, da definišu zastupljenost različitih namirnica koje su podeljene u grupe prema biološkoj vrednosti i poreklu, ali postoji ključna razlika. Naime, za razliku od Piramide ishrane, koja insistira na tome da dominantan deo dnevnog unosa bude ostvaren kroz proizvode od žitarica i krompir, Moj tanjir preporučuje da polovina dnevnog energetskog unosa potiče od voća i povrća.

Suprotno nanovijim preporukama, beli hleb, testenina i pekarski proizvodi predstavljaju osnovu skoro svakog obroka i time doprinose sa 50% dnevnom energetskom unosu prosečnog stanovnika Srbije. Treba imati na umu da je biološka vrednost belog hleba i peciva veoma niska zbog visokog sadržaja energije i malo proteina biljnog porekla. Pošto se radi o proizvodima od belog brašna koje se dobija od zrna kome je uklonjena ljuska, njihov sadržaj minerala je nizak, a vitamina ima tek u tragovima. Zato beli hleb i pekarski proizvodi predstavljaju najjeftiniji način da se unese samo energija, bez gradivnih i zaštitnih materija. Suprotno tome, integralni proizvodi su proizvodi od celog zrna žitarica i predstavljaju dobar izvor vitamina B grupe, dijetetskih vlakana, a u manjoj meri sadrže gvožđe, kao i vitamine E i D.

Za razliku od žitarica, povrće i voće obiluje zaštitnim materijama. Povrće, s izuzetkom skrobnog, ima nisku kalorijsku vrednost i nizak sadržaj proteina, ali sadrži biljna vlakna, minerale, provitamin A, vitamin C i B9, zavisno od vrste. Izuzetak u smislu visoke kalorijske vrednosti i sadržaja proteina je mahunasto povrće, u koje spada soja, pasulj, grašak i sočivo.

Kao i povrće, voće sadrži dosta biljnih vlakana, vitamina i minerala. U zavisnosti od vrste, voće može imati dosta vode (jagode, maline, kupine, trešnje, lubenica, dinja, grožđe, pomorandže, limun, grejpfrut i dr.) ili retko, dosta masti (orah, badem, lešnik i avokado). Orašasto voće i semenke su bogate vitaminom B9 i E, a uz to sadrže i dosta proteina, dijetetskih vlakana i visok procenat masti. Masti iz orašastog voća sadrže uglavnom mononezasićene masne kiseline, osim kada su u pitanju orah, čia i laneno seme, koji sadrže esencijalnu α-linoleinsku kiselinu.

Meso i mesne prerađevine, jaja, kao i mleko i mlečni prozvodi predstavljaju odličan izvor proteina i energije. Meso, proizvodi od mesa i riba sadrže gvožđe i cink od minerala, kao i vitamine A, D, B1, B2, B3 i B6, dok mleko i mlečni proizvodi sadrže i vitamin B2, a od minerala kalcijum i fosfor. Jaja takođe predstavljaju dobar izvor vitamina A, D i B2, ali zbog visokog sadržaja holesterola potreban je oprez, naročito kada su u pitanju gojazne osobe ili osobe obolele od kardiovaskularnih bolesti.

Kao i u slučaju žitarica, u okviru ovih kategorija namirnica postoje vrste koje su manje i vrste koje su više deo pravilne ishrane. Na primer, kad govorimo o mesu i mleku i mlečnim proizvodima, preporučuje se svakodnevni unos posnog mesa, plave morske ribe, posnije rečne ribe, obranog mleka, jogurta, kefira, mladog sira i kiselog mleka. Najposnije je konjsko meso, koje sadrži čak pet puta manje masti nego svinjsko, a uz to predstavlja i odličan izvor gvožđa, zbog čega se posebno preporučuje malokrvnim osobama. S druge strane, poželjno je ograničiti unos punomasnih kačkavalja, putera, kajmaka i kisele pavlake, fete i drugih punomasnih sireva, suvomesnatih proizvoda, pohovanog mesa, mesa prženog u dubokom ulju, kao i svinjskog, jagnjećeg i telećeg pečenja. Meso prženo u fritezi je vrlo ukusno, ali sadrži dosta štetnih proizvoda koje nastaju naizmeničnim zagrevanjem i hlađenjem ulja.

Uprkos brojnim neakademskim izvorima koji preporučuju izbacivanje mleka i mlečnih proizvoda, činjenica je da bez mleka i mlečnih proizvoda nije lako postići unos dovoljne količine kalcijuma. Razlog je taj što je u velikom broju biljnih namirnica kao što su spanać, rotkvice, blitva i peršun, kalcijum vezan sa oksalnom kiselinom i nedostupan za korišćenje.

U namirnice koje treba unositi minimalno spadaju svinjska mast, loj, guščija mast, zatim suncokretovo, kukuruzno, maslinovo i druge vrste ulja, slane grickalice, kao i rafinirani šećer, bombone, čokolade, med, džem i slični proizvodi. Većina stručnjaka je saglasna da unos dodatog šećera ne treba da prekoračuje 10% ukupnog dnevnog energetskog unosa. Svako polemisanje o tome da li je svinjska mast bolja od biljnog ulja predstavlja gubitak vremena, jer se radi o namirnicama čiji je preporučeni unos ionako vrlo nizak, pa su razlike u njihovom nutritivnom profilu u tom kontekstu potpuno irelevantne.

Posle nekoliko poglavlja i predstavljenih informacija o ishrani, autor ovog udžbenika će probati da jednostavno i najkraće moguće odgovori na pitanje – šta je pravilna ishrana?

Možda bi najpreciznji odgovor bio da je pravilna ona ishrana koja obezbeđuje više proteina, vitamina, minerala i dijetetskih vlakana za dovoljnu količinu energije, pri čemu „dovoljno" zavisi od pola, uzrasta, fizičkih karakteristika, zahteva posla, obima fizičke aktivnosti i sličnih faktora. Naravno, pravilna ishrana mora da osigura i osećaj sitosti i zadovoljstva jer je bez užitka nema istrajnosti u dobrim navikama.

Ovaj zaključak ćemo ilustrovati poređenjem hranljive vrednosti 100 grama brokolija i iste količine čipsa (tabela 1). Možda deluje neverovatno, ali čips pržen u dubokom ulju, ima daleko veći sadržaj svih vitamina i minerala i ovakav podatak se, na prvi pogled, ne bi dopao mnogima koji su se zarad zdravlja prisiljavali na „bezukusni zeleni ručak". Zašto je onda zdravije jesti brokoli nego čips?

Razlog je sadržaj energije. Brokoli ima nisku energetsku vrednost, sa oko 35 kcal na 100 grama, dok čips sadrži znatno više, u proseku oko 530 kcal na istu količinu, što ga svrstava među energetski najgušće industrijske proizvode.

Pritom, čips je bogatiji vitaminima i mineralima od većine konditorskih proizvoda, tj. slatkiša, koji se uz specijalitete brze hrane i alkoholna pića nazivaju namirnicama koje sadrže „prazne kalorije" (*empty-calorie food*), tj. sadrže energiju uz veoma male količine zaštitnih i gradivnih materija, tj. vitamina, minerala i proteina.

**Tabela 1.** Poređenje sadržaja vitamina i minerala u 100 grama čipsa i brokolija, izraženo u procentima dnevnih potreba odraslog čoveka

| Parametar | Čips | Brokoli |
|---|---|---|
| Vitamin C | 0-17% | 99-108% |
| Vitamin B1 | 9% | 6% |
| Vitamin B2 | 3% | 7% |
| Vitamin B3 | 24% | 4% |
| Vitamin B6 | 17% | 10% |
| Natrijum | 33% | 2% |
| Kalijum | 27% | 7% |
| Fosfor | 14% | 7% |
| Mangan | 22% | 10% |
| Bakar | 13% | 3% |
| Magnezijum | 19% | 5% |
| Gvožđe | 7% | 4% |

## Kako posmatrati hranljivost namirnica?

Suštinski pokazatelj nutritivno kvalitetne namirnice jeste veći doprinos porcije unosu proteina i mikronutrijenata u odnosu na doprinos porcije dnevnom energetskom unosu. Dakle, u slučaju hranljivih namirnica ili namirnica visoke nutritivne gustine (engl. *nutrient density*), procenat kojim jedna porcija učestvuje u ispunjavanju dnevnih potreba za proteinima, vitaminima i mineralima značajno nadmašuje procenat kojim doprinosi ukupnom dnevnom energetskom unosu. S druge strane, kalorične namirnice siromašne mikronutrijentima (tzv. "prazne kalorije") doprinose pretežno unosu energije, a nemaju prateći hranljivi sadržaj, i stoga povećavaju rizik od nutritivnih deficita i metaboličkih poremećaja.

Uzmimo jogurt za primer. Unosom 330 ml punomasnog jogurta (3,2–3,6% mlečne masti), unosi se približno 198 kalorija, što čini oko 10% dnevnih energetskih potreba.[45] Istovremeno, jogurt obezbeđuje oko 17% dnevnih potreba za proteinima. Sa oko 462 mg kalcijuma, pokriva se čak 46% preporučenog dnevnog unosa, dok vitamin B12 iz jogurta učestvuje sa 29% u preporučenom dnevnom unosu. Vitamin D, koji se u mnogim zemljama obavezno dodaje fermentisanim mlečnim proizvodima, prisutan je u količini od oko 2,64 µg, što obezbeđuje 13% dnevnog unosa. Jogurt ima i 33 mg magnezijuma, što predstavlja 8% dnevnog unosa. Pored ovih elemenata, jogurt sadrži i korisne probiotske kulture, koje doprinose zdravlju gastrointestinalnog trakta, kao i membranu globula mlečne masti (*Milk Fat Globule Membrane,* MFGM), čije bioaktivne komponente mogu imati povoljan efekat na metabolizam lipida, kognitivne funkcije i imunitet.

S obzirom na to da jogurt obezbeđuje oko 10% dnevnog unosa kalorija, dok istovremeno značajno doprinosi unosu većeg broja esencijalnih mikronutrijenata (za kalcijum skoro 50%), jasno je da se radi o nutritivno gustoj i vrednoj namirnici, čije je uključivanje u ishranu opravdano sa stanovišta javnog zdravlja i prevencije deficita.

45 bazirano na prosečnom unosu od 2 000 kcal

Drugi primer su bademi, visokoenergetska, ali nutritivno bogata namirnica. Naime, 50 grama badema sadrži oko 290 kalorija, što čini 14,5% dnevnih energetskih potreba. U pogledu proteina, 50 g badema obezbeđuje oko 10 grama proteina, što je oko 17% preporučenog dnevnog unosa za odraslu osobu, kao i 13 mg vitamina E, čime se pokriva čak 87% dnevnih potreba za ovim vitaminom. Bademi su i odličan izvor magnezijuma, a 127 mg magnezijuma koliko sadrži porcija badema predstavlja 32% preporučenih dnevnih potreba. Takođe, bademi obezbeđuju 5,85 g dijetetskih vlakana, čime se ostvaruje oko 23% preporučenog dnevnog unosa, što doprinosi osećaju sitosti, zdravlju creva i kontroli glikemije. Pored pomenutih nutrijenata, bademi sadrže i kalcijum i gvožđe, kao i fitosterole, koji deluju na sniženje LDL holesterola u krvi, bogati su polifenolima i taninima, koji doprinose antioksidativnom i protivupalnom potencijalu ove namirnice.

Treći primer je banana, koja je niskokalorična i nutritivno vredna namirnica, koja obezbeđuje značajan udeo važnih mikronutrijenata i bioaktivnih jedinjenja u odnosu na svoj doprinos energetskom unosu. Jedna prosečna banana od 120 grama sadrži približno 105 kalorija, što predstavlja 5% dnevnih potreba za energijom. Sadržaj dijetetskih vlakana u jednoj banani iznosi oko 3 grama, čime se pokriva 12% preporučenog dnevnog unosa. Kalijum, čiji je unos od ključnog značaja za regulaciju krvnog pritiska i funkciju mišića i srca, prisutan je u količini od 422 mg, što predstavlja takođe oko 12% dnevnih potreba. Banana sadrži i oko 10 mg vitamina C, što je 11% preporučenog unosa, a značajan je i sadržaj vitamina B6, što čini 25% dnevnih potreba za ovim vitaminom. Zatim obezbeđuje i oko 32 mg magnezijuma ili 8% dnevnih potreba, uz prisustvo prirodnih prebiotskih vlakana koja potpomažu rastu korisne crevne mikroflore. Banana je takođe prirodan izvor triptofana, esencijalne aminokiseline koja učestvuje u sintezi serotonina, neurotransmitera odgovornog za raspoloženje i regulaciju sna.

Da razmotrimo sada namirnice u kojima dominira sadržaj energije. Na primer, integralni keks, iako sadrži određenu količinu vlakana i mikronutrijenata zahvaljujući integralnom brašnu, nije nutritivno gusta namirnica, budući da njegov energetski doprinos značajno nadmašuje doprinos unosu proteina i mikronutrijenata. Naime, porcija od 100 grama integralnog keksa sadrži oko 450 kalorija, što čini 22,5% dnevnog energetskog unosa. Nasuprot tome, doprinos preporučenom dnevnom unosu kalijuma je svega 4%, kalcijuma 5%, a magnezijuma 10%. Jedino gvožđe je prisutno u nešto većoj meri, oko 19% dnevnog unosa je sadržano u 100 grama keksa, ali je reč o ne-hem gvožđu biljnog porekla, koje se slabije apsorbuje, a njegova dostupnost je dodatno umanjena prisutnim inhibitorima apsorpcije poput fitinske kiseline. Sadržaj proteina iznosi oko 8 grama, što čini 13% dnevne potrebe, ali se i ti proteini ne odlikuju visokim biološkim kvalitetom. Iako 100 grama integralnog keksa može sadržati 7–10 grama, što predstavlja 28–40% dnevnih potreba, ovaj pozitivan aspekt je u velikoj meri narušen prisustvom visokog udela zasićenih masti (5–7 g), koje dostižu 35% dnevnog limita, kao i čestim dodatkom hidrogenizovanih biljnih masti i visokofruktoznog sirupa. Ove komponente se dovode u vezu sa nepovoljnim metaboličkim efektima, uključujući dislipidemiju, insulinsku rezistenciju i povećan rizik od kardiovaskularnih oboljenja. Imajući u vidu sve navedeno, integralni keks treba da stoji u odeljku prodavnice gde su razmeštene grickalice i ne treba ga tretirati kao zamenu za obrok.

Čips smo već spominjali, ali možemo ga ponovo analizirati jer je tipičan primer energetski guste, a nutritivno siromašne namirnice, koji sadrži supstanci koje mogu nepovoljno uticati na zdravlje. Porcija od 50 grama čipsa sadrži oko 270 kalorija, što čini 13,5% dnevnog energetskog unosa, dok je sadržaj proteina skroman i iznosi oko 3 g, što zadovoljava 5% dnevnih potreba. Vlakna su prisutna u količini od oko 2 grama, što je svega 8% preporučenog dnevnog unosa. Najveći deo kalorija potiče od masti, kojih ima oko 17 g, što predstavlja približno 25% preporučenog dnevnog unosa ukupnih masti, dok 2,5 g zasićenih masnih kiselina čini oko 12,5% maksimalno preporučenog dnevnog unosa za ovu vrstu masti. Čips često sadrži i industrijske trans-masti, koje su povezane s povećanim kardiovaskularnim rizikom i u mnogim zemljama zakonski ograničene ili zabranjene. Natrijum u formi soli je prisutan u značajnoj količini, između 300 i 400 mg po porciji, što dostiže 17–20% dnevnog limita. U čipsu je većoj meri prisutan kalijum, koji potiče iz krompira i njegov sadržaj iznosi oko 500 mg, što zadovoljava 14% dnevnih potreba. Uz to, čips često sadrži pojačivače ukusa (npr. mononatrijum glutamat), dekstrozu i arome, koje nemaju nutritivnu vrednost, a dodatno stimulišu apetit i unos većih količina hrane.

Možemo se osvrnuti i na nutritivni kvalitet proteinskih čokoladica, koje predstavljaju funkcionalne proizvode namenjene prvenstveno fizički aktivnoj populaciji. Jedna proteinska čokoladica obezbeđuje u proseku oko 190–220 kalorija, što čini približno 10% dnevnog energetskog unosa. Istovremeno sadrži 13–15 grama

proteina, čime pokriva oko 25% dnevnih potreba prosečne odrasle osobe, što je značajan doprinos, naročito u kontekstu oporavka mišića nakon vežbanja, ishrane sa smanjenim unosom mesa, vegetarijanske dijete ili nutritivne podrške starijim osobama sa povećanim rizikom od sarkopenije. Međutim, u pogledu mikronutrijenata, doprinos proteinske čokoladice je umeren do nizak. Sadržaj gvožđa varira od 2 do 5 mg, što pokriva 11–28% dnevnih potreba, dok je sadržaj kalijuma uglavnom između 100 i 300 mg, odnosno 5–8% preporučenog dnevnog unosa. Prisustvo drugih mikronutrijenata, kao na primer magnezijuma, cinka, vitamina B grupe, je često skromno i zavisi od formulacije. Čest sastavni deo proteinskih čokoladica su zaslađivači kao što su maltitol, eritritol, steviol-glikozidi i sukraloza, koji ne doprinose kalorijskom unosu, ali kod osetljivih osoba mogu izazvati gastrointestinalne smetnje poput nadutosti, gasova ili laksativnog efekta, naročito pri unosu većih količina. Takođe, formulacije nižeg kvaliteta mogu sadržati palmino ulje, hidrogenizovane biljne masti, nepotrebne arome i druge aditive. Prema tome, proteinske čokoladice ne treba posmatrati kao zamenu za obrok, već pre kao dodatak ishrani u specifičnim situacijama, kada je unos proteina otežan ili nakon intenzivne fizičke aktivnosti.

Poglavlje o pravilnoj ishrani ćemo završiti uz konkretne i jasne smernice koje mogu biti korisne prilikom izbora hrane, a koje su u potpunosti utemeljene na savremenim naučnim saznanjima:

1. treba unositi raznovrsnu hranu u dva ili više raspoređenih obroka, koji su pre svega usklađeni sa bioritmom pojedinca;
2. treba smanjiti unos zasićenih i transmasnih kiselina, masnog mesa, mesnih prerađevina, tvrdih sireva, punomasnih mlečnih proizvoda, margarina, grickalica, pomfrita i ostalih namirnica prženih u fritezi. Osim što ovi proizvodi sadrže veliku količinu energije, povećavaju rizik od nastanka maligniteta i kardiovaskularnih oboljenja;
3. treba unositi proizvode od celog zrna žitarica umesto belog hleba, pirinčanih galeta, lisnatog testa i obične testenine;
4. osim u slučaju niskog krvnog pritiska, treba ograničeno koristiti so, a hranu začiniti biljnim začinima, sokom od limuna i belim lukom;
5. redovno treba unositi proteine životinjskog porekla, a ako je izbor veganska ishrana, treba kombinovati povrće kako bi se zadovoljila potreba za proteinima. Nedostatak proteina u ishrani se najviše odražava na obnavljanje tkiva i imunitet;
6. treba svakodnevno unositi hranu bogatu biljnim i dijetetskim vlaknima, kao što su voće i povrće. Ove kategorije namirnica pored vlakana, sadrže i hemijske materije koje mogu biti korisne za zdravlje, kao što su polifenoli, izotiocijanati, fitosteroli i dr.;
7. nije neophodno tragati za neobičnim receptima iz modnih magazina, kao ni pronalaziti egzotične namirnice u prodavnicama zdrave hrane za koje prodavci tvrde da imaju čudotvorno dejstvo na zdravlje. Na svetu postoji mnogo različitih načina ishrane i svaki od njih ima prednosti i nedostatke. Ono što je presudno za zdravlje jeste obezbediti unos vitamina, minerala i proteina uz umeren unos energije. Na koji način, to i nije toliko važno. Naime, Eskimi se hrane termički neobrađenom ribom, Masai piju mleko i krv stoke, vegani ne koriste namirnice životinjskog porekla, a pravilna ishrana, usklađena sa srpskom kulturom i običajima, trebalo bi da uključi i kuvana jela, kao što su sladak kupus sa mesom, boranija, grašak i pasulj, sarma, musaka, đuveč, bosanski lonac, punjene paprike i sl.

Određene namirnice treba unositi povremeno i u ograničenim količinama, jer sadrže štetne materije koje mogu imati posledice po zdravlje i u takve spadaju:

- zapečeno meso i suvomesnati proizvodi,
- pecivo, posebno lisnato testo s margarinom i pekarski proizvodi produžene svežine,
- čips i pomfrit,
- kečap, dresinzi za salate, topljeni sir,
- gazirani sokovi i energetska pića,
- pudinzi, gumene bombone, fondani za torte i mlečni slatkiši sa veštačkim bojama i hidrogenizovanim biljnim mastima,
- namirnice pohovane i pržene u fritezi.

Većinu ovih proizvoda srećemo u prodavnicama tzv. brze hrane, a ako tome dodamo i plastičnu ambalažu u kojoj se često pakuju, priča o štetnim materijama u hrani je u potpunosti zaokružena.

U savremenoj prehrambenoj industriji obmanjujuće tvrdnje i marketinški trikovi postali su česta praksa, sa ciljem da se potrošači navedu na kupovinu proizvoda koji često nisu nutritivno vredni, a ponekad mogu biti i štetni. Reklame i oznake poput „zdravo" ili „bez holesterola" koriste se za stvaranje iluzije zdravlja, dok stvarni sastav proizvoda često ostaje skriven iza nepotpunih informacija.

Na primer, proizvodi koji se reklamiraju kao „bez holesterola" mogu sadržati visok nivo zasićenih masti, trans-masti, šećera i soli, uz minimalan sadržaj vitamina i minerala. Studija koja je analizirala 58 proizvoda na američkom tržištu sa oznakom „bolji za Vas" pokazala je da 84% ovih proizvoda ne ispunjava osnovne nutritivne standarde definisane američkim smernicama za ishranu. Od tih proizvoda, 95% je sadržalo dodat šećer, dok je više od polovine imalo nizak sadržaj vlakana.

Fokus na prirodne proizvode otvorio je dodatni prostor za manipulaciju. Oznaka „prirodno" nema jasno definisanu zakonsku osnovu, pa se često koristi za proizvode koji u smislu hranljivosti nisu vredniji od prerađenih alternativa. Dodavanje šećera u proizvode poput kečapa ili prerađenog mesa, koji se ne smatraju slatkim, kao i dodavanje soli instant žitaricama, koje se ne percipiraju kao slane, doprinosi intenzivnijem ukusu ovih proizvoda, potencijalnom prejedanju i razvoju nezdravih navika u ishrani i zavisnosti.

Pored toga, i prodavnice zdrave hrane često nude proizvode koji ne doprinose zdravlju. Proizvodi poput pirinčanih galeta ili žitarica za doručak s visokim glikemijskim indeksom, iako se promovišu kao zdravi, zapravo povećavaju rizik od oboljevanja. Neki proizvodi mogu čak biti i potencijalno opasni zbog prisustva mikotoksina ili kontaminacije izmetom glodara i insekata. Primeri proizvoda koji se često predstavljaju kao sastavni deo pravilne ishrane, a nisu, uključuju:

- pirinčane galete koje nemaju značajne hranljive materije.
- žitarične barove i bonžite, prepune šećera, bez vlakana i vitamina.
- keks, uključujući integralni, sa hidrogenizovanim mastima i visokofruktoznim sirupom.
- slatke prelive poput javorovog ili agava sirupa koji nutritivno nisu kvalitetniji od običnog šećera.
- proteinske čokoladice koje često ne sadrže vlakna, vitamine i minerale.
- instant žitarice za doručak sa visokim glikemijskim indeksom koje doprinose razvoju insulinske rezistencije.

# SUPLEMENTI

Sa razvojem svesti i modernog društva javila se i potreba za promenom kvaliteta i načina života. Mnogo želja, među kojima su želja za brzim ozdravljenjem ili postizanjem dugovečnosti, želja za poboljšanjem imuniteta, želja za povećanjem mentalne i fizičke snage, želja za smanjenjem telesne mase ili želja za povećanjem „nivoa energije", izdržljivosti i plodnosti, navelo je ljude, a posebno one koji pripadaju višim društvenim slojevima i nemaju dovoljno predznanja na tu temu, da poveruju u čarobne moći različitih nutritivnih i biljnih dodataka ishrani. Veliki broj ljudi svakodnevno koristi kapsule omega-3 masnih kiselina, propolis, ehinaceu, kantarion i ginko bilobu, multivitaminske i multimineralne preparate, proizvode na bazi algi i gljiva, i brojne dodatke ishrani čiji sastav, uvoz i promet ne podležu detaljnoj kontroli. Još 1564. godine je Paracelzus primetio da sve sadrži otrov, samo je pitanje količine. Kao što je već naglašeno u prethodnim poglavljima, pogrešan je stav da je sve prirodno i zdravo, jer su ljudi tokom istorije biljke koristili i za lečenje i trovanje, kao i za ishranu. Iako su mnogi ljudi uvereni u njihove prednosti, važno je znati da upotreba suplemenata nosi brojne rizike. Na primer, oko 70% ljudi koji koriste suplemente ne prijavljuju to svojim lekarima, što može dovesti do potencijalno opasnih interakcija sa lekovima, od kojih su neke samo navedene u posebnom poglavlju ove knjige.

Prema vrsti aktivne materije, dodaci ishrani mogu biti:

- dijetetski ili nutritivni suplementi, koji sadrže esencijalne i fiziološki aktivne komponente hrane, kao što su proteini, vitamini, minerali, probiotici, omega masne kiseline, koenzim Q10 i sl,
- herbalni suplementi, koji sadrže ekstrakte lekovitih biljaka.

Prisustvo velikog broja preparata sa aktivnim materijama egzotičnog porekla i prateće marketinške kampanje otvaraju i diskusije na temu njihove efikasnosti i bezbednosti. Poseban problem je to što se ovi proizvodi najčešće ispituju samo u pogledu mikrobiološke i hemijske ispravnosti, dok pouzdane kliničke studije koje bi dokazale njihovu delotvornost uglavnom nedostaju. Novčani obrt od prodaje različitih dodataka ishrani se meri milijardama dolara, a njihova upotreba ostavljena je potrošačima na slobodnu volju. Dodatni problem je taj što zapažanja psihologa pokazuju da osobe koje koriste suplemente računaju na zaštitu i neranjivost, zbog čega se češće izlažu rizičnom ponašanju, retko vežbaju i lošije se hrane.

Regulativa u oblasti dodataka ishrani u većini zemalja obuhvata analizu kvalitativnog i kvantitativnog sastava, porekla sirovine, zdravstvene bezbednosti, eventualnih kontraindikacija i posebnih upozorenja. Ipak, dokaz o efikasnosti aktivne materije nije uslov za stavljanje suplementa u promet. Prema Direktivi 2002/46/EC, suplementi ne smeju biti predstavljeni, označeni ili reklamirani kao proizvodi koji mogu sprečiti, lečiti ili izlečiti bolesti. Na etiketama suplemenata moraju biti navedeni svi sastojci, preporučena dnevna doza uz upozorenje da se ne prekorači ta doza, kao i savet da se proizvod čuva van domašaja dece. Međutim, istraživanja su pokazala da dijetetski suplementi često sadrže sastojke koji nisu navedeni na deklaracijama, a u slučaju biljnih suplemenata, nedeklarisani sastojci mogu činiti i 60% sadržaja, što može uključivati različite kontaminante ili farmaceutski aktivne supstance koje mogu imati ozbiljne posledice po zdravlje korisnika. Zabrana prodaje određenih suplemenata se dešava samo u slučajevima kada se upotreba proizvoda dovede u vezu sa oštećenjem zdravlja ili smrću. Tako je 2004. godine u SAD-u nakon nekoliko smrtnih slučajeva zabranjena proizvodnja i distribucija efedre, aktivnog sastojka tradicionalnog kineskog leka za nizak pritisak, grip i astmu.

Kako pokazuju nezavisne studije, kvalitet suplemenata može biti kompromitovan na različite načine. Na prvom mestu, u slučaju kad je sirovina skupa, dešava se da se za proizvodnju herbalnog suplementa koristi deo biljke sa niskom koncentracijom aktivnih sastojaka. Na primer, upotreba stabljike umesto korena biljke ženšen može smanjiti efikasnost proizvoda, jer koren sadrži aktivne sastojke koji se povezuju sa efektima. Suplementi takođe mogu biti proizvedeni i bez aktivne materije i umesto nje, mogu sadržati punioce, odnosno sastojke bez ikakve vrednosti. Iako se magnezijum stearat i mikrokristalna celuloza koriste kao dozvoljene tehnološke pomoćne supstance, njihova prekomerna upotreba u odsustvu aktivne komponente je obmanjivanje potrošača i ekonomska prevara. Na primer, 2015. godine državni tužilac države *New York*

optužio je nekoliko velikih trgovaca da prodaju biljne suplemente za koje se testiranjem pokazalo da sadrže punioce koji nisu navedeni na deklaraciji, uključujući pirinač i pasulj, i u mnogim slučajevima, nijednu od označenih biljaka. U jednoj kanadskoj studiji, samo dve od dvanaest analiziranih kompanija koje proizvode suplemente su imale dobru proizvođačku praksu.

Kad su u pitanju suplementi bez aktivne materije, spomenuću i suplemente belog luka. Organosulfuri su fitohemikalije koje se nalaze u belom i crnom luku i izazivaju neprijatan zadah jer se nakon ulaska u krv izbacuju preko pluća, znoja i urina. Pretpostavlja se da unos ovih jedinjenja iz prirodnih izvora umanjuje verovatnoću za nastanaka malignih oboljenja, a drugi pozitivni uticaji koji se spominju uključuju sniženje krvnog pritiska, nivoa LDL lipoproteina („loš holesterol") i smanjenje koagulabilnosti krvi, mada su dokazi o delotvornosti suplemenata relativno slabi. Posebno suplementi belog luka koji se reklamiraju kao proizvodi koji ne uzrokuju neprijatan zadah nisu delotvorni uopšte jer ne sadrže organosulfure.

Kontaminacija teškim metalima ili bakterijama se često registruje, naročito kod kineskih i indijskih, odnosno ajurvedanskih suplemenata. Uzrok je najčešće zagađenje zemljišta teškim metalima, koje biva kontaminirano industrijskim otpadom, pepelom i muljem, ili zagađeno zbog neadekvatnih poljoprivrednih praksi ili kroz proces atmosferske depozicije teških metala. Biljke koje rastu na kontaminiranom zemljištu, a koriste se za proizvodnju suplemenata, akumuliraju teške metale i druge toksične materije, a koncentracija u biljnom tkivu zavisi i od dela biljke. Jedna analiza pronašla je olovo u 65% i arsen i živu u više od jedne trećine ajurvedskih lekova, a ove koncentracije značajno premašuju preporučene sigurne ili dozvoljene nivoe.

*Herbalife (Los Anđeles, SAD) je jedna od najvećih kompanija za proizvodnju suplemenata na svetu, sa prodajom koja prelazi 5 milijardi američkih dolara. Proizvodi u obliku napitaka, energetskih pločica, tableta i kapsula izvoze se u preko 60 zemalja. Od 2005. godine, zabeleženo je preko 60 slučajeva oštećenja jetre povezanih sa upotrebom Herbalife proizvoda iz različitih zemalja, uključujući Švajcarsku, Izrael, Španiju, Argentinu, Island, SAD i Venecuelu. Ozbiljnost slučajeva varirala je od blagih do teških, uključujući akutnu insuficijenciju jetre koja je zahtevala transplantaciju, kao i hronična oštećenja koja su dovela do ciroze. Identifikovanje potencijalnog toksina i mehanizma je teško zbog velikog broja proizvoda koji sadrže brojne sastojke, uključujući ekstrakt zelenog čaja. U dva slučaja Herbalife proizvoda identifikovan je Bacillus subtilis, koji može izazvati oštećenje hepatocita kroz produkciju toksina ili indukciju oksidativnog stresa, međutim, kompanija se nije oglasila povodom nalaza, niti je zvanično preuzela odgovornost, uprkos postojanju brojnih izveštaja o neželjenim efektima. "*

Takođe, suplementi mogu sadržati aktivnu materiju koja štetno dejstvo, kao glavno ili sporedno, koje nije izraženo u meri da bude registrovano kod korisnika i povezano sa upotrebom suplementa, što bi rezultiralo zabranom proizvodnje i prodaje. Na primer, cijanogeni glikozidi tipa amigdalin, prunasin, durin i drugi koji se prirodno nalaze u koštičama breskve, jabuke i šljive, semenu lana i gorkom bademu ekstrahuju se i prodaju u obliku suplemenata pod nazivom vitamin B17. Ironično je to što u zvaničnoj podeli vitamina, vitamin B17 ne postoji. Cijanogeni glikozidi ne samo da nisu vitamini i nisu neophodni za održavanje života, već se posredstvom enzima beta-glukozidaze u organizmu metabolišu u cijanovodonik koji zaustavlja ćelijsko disanje. Ranije se smatralo da ćelije raka imaju više enzima za konverziju amigdalina u cijanid, ali u međuvremenu je to opovrgnuto, pa zdravi ili bolesni, ljudi samo oštećuju svoje zdravlje uzimanjem ovog preparata koji je u mnogim zemljama zato i zabranjen. U retkim slučajevima kada se namerno unosi velika količina semenki iz koštica breskvi, kajsija i jabuka može doći i do trovanja sa izraženim simptomima. Uprkos tvrdnjama koje kruže alternativnim kanalima, nema pouzdanih dokaza da amigdalin ima selektivno antikancerogeno dejstvo, dok je rizik od trovanja cijanidom dobro dokumentovan. U mnogim zemljama prodaja suplemenata sa ovim jedinjenjima je zabranjena ili strogo ograničena, a korišćenje istih se smatra ozbiljnim zdravstvenim rizikom.

Još jedan primer je vezan za suplemente koji sadrže aristolohičnu kiselinu, nefrotoksičnu i kancerogenu fitohemikalija pronađenu u mnogim biljkama roda *Aristolochia*. Nefropatija izazvana aristolohičnom kiselinom ili "kineska biljna nefropatija" karakteriše se brzo progresivnim nefritisom i fibrozom, što može dovesti do terminalne bubrežne bolesti i maligniteta uroepitelijuma. Aristolohična kiselina, dobijena iz *Aristolochia clematitis*, u narodu poznate samonikle biljke vučja jabuka, koja se često javlja kao korov na žitnim poljima i kontaminira pšenicu, takođe je povezana sa sporo progresivnom balkanskom endemskom nefropatijom i tumorima urinarnog trakta. Ovi problemi su dobro dokumentovani u medicinskoj literaturi, a u mnogim zemljama je zabranjena ili ograničena upotreba biljaka iz roda *Aristolochia* zbog rizika po zdravlje.

Za germanijum se tvrdi se da poboljšava funkciju imunskog sistema, detoksikuje organizam, ima anti-kancerogeno dejstvo i poboljšava oksigenaciju tkiva i ćelija. Međutim, dokazano je da germanijum može biti toksičan, posebno u neorganskom obliku, pa njegova upotreba može imati za posledicu oštećenje bubrega, neurološke probleme i anemiju. Mnoge zemlje su ograničile ili zabranile prodaju germanijum suplemenata zbog ovih rizika, a u Srbiji se preparat pod nazivom germanijum prodaje, ali ne sadrži germanijum.

Karotenoidi obuhvataju jedinjenja od kojih u telu nastaje aktivna forma vitamina A, kao i druga jedinjenja koja nemaju provitaminsku ulogu, ali su slične hemijske građe (likopen, lutein i zeaksantin). Prirodni izvori likopena su paradajz, grejpfrut i lubenica, dok se lutein i zeaksantin nalaze u spanaću, zelenoj salati, brokoliju i kukuruzu i kada se unose iz prirodnih izvora, karotenoidi imaju brojne pozitivne efekte na zdravlje. Međutim, za suplemente beta karotena koji se koriste uz sunčanje za dobijanje bronzanog tena, pokazano je da povećavaju rizik od raka pluća kod pušača.

Cimet ima dugu istoriju upotrebe u tradicionalnoj medicini, ali dosadašnja saznanja ne ukazuju na to da upotreba cimeta može da odloži nastanak ili ublaži tegobe kod osoba obolelih od dijabetesa. S druge strane, prekomerna upotreba određene vrste cimeta može zbog sadržaja kumarina pogoršati zdravstveno stanje kod osoba koje pate od oboljenja jetre. Zdravstveni rizik se prvenstveno odnosi na upotrebu Cassia cimeta (*Cinnamomum cassia*), koji sadrži znatne količine kumarina, dok tzv. pravi cejlonski cimet (*C. verum*) sadrži minimalne količine ovog jedinjenja.

Čaj, najčešće korišćeno piće posle vode i kafe, priprema se tako što se prelije vruća voda preko listova zimzelenog žbuna *Camellia sinensis*. Glavna bioaktivna jedinjenja u čaju su polifenolni flavonoidi poznati kao katehini, čiji je predstavnik epigalokatehin galat. Koncentrisani ekstrakti zelenog čaja sada su uobičajeni sastojci u suplementima, posebno onima koji se preporučuju za mršavljenje, a u prethodne tri decenije bilo je slučajeva koji su povezali ekstrakt zelenog čaja sa oštećenjem jetre. U 2003. godini, Exolise, alkoholni ekstrakt *Camellia sinensis*, povučen je iz prodaje u Francuskoj i Španiji nakon 13 slučajeva akutnog oštećenja jetre. Mehanizam oštećenja jetre povezanog sa ekstraktom zelenog čaja je nepoznat, ali se smatra da je katehin odgovoran. Epigalokatehin galat se pokazao kao hepatotoksin, a njegova toksičnost je linearno zavisna od doze kako su pokazale studije na eksperimentalnim miševima, kod kojih je izazvao nekrozu jetre sa oksidativnim stresom.

Prema toksikološkim analizama i izveštajima o neželjenim efektima, najčešće prijavljeni zdravstveni problemi povezani su sa suplementima namenjenim za seksualnu stimulaciju, mršavljenje i povećanje mišićne mase, koji neretko sadrže nedeklarisane farmakološki aktivne supstance ili kontaminante. Procenjuje se da se 20% oštećenja jetre registruje kao posledica upotrebe suplemenata.

Kao što je rečeno, suplementi mogu sadržati i najčešće i sadrže aktivne materije čija efikasnost nije potvrđena kroz istraživanja i kliničke studije. Na primer, S-adenozil metionin je suplement koji se reklamira za lečenje depresije, artritisa i bolesti jetre, ali ne samo što ove tvrdnje nisu potvrđene, već se pokazalo da ovaj suplement može reagovati sa lekovima i pogoršati stanje kod osoba koje boluju od Parkinsonove bolesti, može povećati rizik od srčanih problema kod ljudi sa kardiovaskularnim bolestima i može pogoršati stanje kod osoba sa bipolarnim poremećajem, u smislu pokretanja maničnih epizoda.

Ginko biloba je najstarija živa vrsta drveta i procenjuje se da su pojedini fosilni ostaci ginko bilobe stari čak 200 miliona godina. Pretpostavlja se da ekstrakt ginko bilobe izaziva širenje krvnih sudova, smanjuje zgrušavanje krvi i ima antioksidantno dejstvo, zbog čega se preporučuje za poboljšanje periferne cirkulacije i povećanje mentalne funkcije koja je opala zbog promena na krvnim sudovima mozga. Istraživanja su pokazala da ginko biloba može imati blag pozitivan efekat na neke kognitivne parametre kod starijih osoba, ali nije dokazano da može značajno usporiti napredovanje demencije ili sprečiti njen nastanak.

Takođe, neka dugoročna ispitivanja na životinjama ukazuju na potencijalnu kancerogenost kod hronične primene u visokim dozama.

Kad su u pitanju vitaminski suplementi, često su prijavljivani slučajevi proizvoda sa previsokom dozom aktivne supstance, a takođe su i korisnici skloni da preteruju sa unosom vitaminskih, ali i šire, nutritivnih suplemenata. Na primer, registrovani su slučajevi trovanja vitaminom D, zbog upotrebe preparata Soladek, proizvedenog u Dominikanskoj Republici, a kupljenog u Njujorku. Upotreba Soladeka dovela je do akutnog oštećenja bubrega kod grupe pacijenata, nakon čega je analiza otkrila da suplement sadrži mega-doze (860 000 IU po dozi) holekalciferola, koje su 1 000 puta veće od preporučenog dnevnog unosa. Prekomeran unosa vitamina A će oštetiti jetru, vitamin E će uzrokovati krvarenje, prekomeran unos gvožđa je posebno opasan za decu, kao i ulje ajkuline jetre. Ulje ajkuline jetre može sadržati 180 000 IU vitamina A po gramu, a akutno trovanje može nastati nakon unosa 25 000 IU po kilogramu telesne mase. To znači da dete može biti otrovano kašičicom ulja od ajkuline jetre. Magnezijum izaziva laksativni efekat već pri dozi od 400 mg, a cink u visokim dozama deluje imunosupresivno, može ometati sposobnost belih krvnih zrnaca posebno neutrofila i makrofaga. Na kraju, suprotno onom što očekuju korisnici, uzimanje multivitaminskih suplemenata svakodnevno nije bilo povezano sa smanjenim rizikom od smrtnosti, pokazala je nedavna studija. Efekat je bio isti bez obzira na rasu, etničku pripadnost, kvalitet ishrane i obrazovanje. Međutim, isto 27 godina dugo istraživanje bazirano na praćenju 390 100 odraslih osoba bez istorije raka ili hroničnih bolesti, je ukazalo na povećanje smrtnosti od 4% kod redovnih višegodišnjih korisnika multivitaminskih preparata.

Kad je reč o upotrebi mineralnih suplemenata, važno je naglasiti da, iako su minerali ključni za normalno funkcionisanje organizma, njihov prekomeran unos može imati štetne posledice. Na primer, visoke doze gvožđa mogu biti posebno opasne za decu, a trovanje gvožđem može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih problema, uključujući oštećenje jetre i gastrointestinalne smetnje.

Minerali često međusobno konkurišu za apsorpciju u organizmu. Na primer, cink može smanjiti apsorpciju bakra, gvožđa i kalcijuma, posebno ako se uzimaju u visokim dozama. Zbog toga je poželjno uzimati ove minerale odvojeno kako bi se maksimizirala njihova korist. Gvožđe i kalcijum takođe mogu međusobno ometati apsorpciju, posebno ne-hem gvožđa iz biljnih izvora, ako se uzimaju istovremeno. Slično, magnezijum i kalcijum koriste slične transportne mehanizme u crevima, pa velike doze jednog mogu inhibirati apsorpciju drugog.

S druge strane, neki minerali imaju sinergističke efekte. Selen i cink, na primer, zajedno pomažu u jačanju antioksidativne odbrane organizma. Kalcijum i fosfor deluju u tandemu u održavanju zdravlja kostiju, ali je važno održavati balans između njih, jer previše fosfora može ometati apsorpciju kalcijuma.

Vitamini takođe igraju važnu ulogu u apsorpciji minerala. Vitamin D značajno povećava apsorpciju kalcijuma, dok vitamin C poboljšava apsorpciju ne-hem gvožđa, posebno iz biljnih izvora. Vitamin K pomaže u pravilnoj upotrebi kalcijuma u telu, što je ključno za zdravlje kostiju.

**Primer – suplementi koji sadrže kofein**

Kofeinski suplementi su posebno poznati po svojim ergogenim efektima, koji variraju u zavisnosti od tipa vežbe, njenog intenziteta i individualnog odgovora na kofein. Kofein se, generalno gledano, smatra bezbednim i poznato je da poboljšava performanse, reakciono vreme, mišićnu izdržljivost, izometrijsku snagu, anaerobnu snagu, odlaže umor kada se koristi u dozama od 3-6 mg·kg-1 pre ili tokom vežbi. Anhidrovani kofein je prepoznat kao efikasniji u poređenju sa kafom, uglavnom zbog prisustva jedinjenja poput hlorogene kiseline u kafi, koja mogu smanjiti efikasnost kofeina kao antagoniste adenozina.

Uprkos svojim prednostima, regulacija dijetetskih suplemenata je značajno manje stroga u poređenju sa farmaceutskim proizvodima. Ovaj regulatorni jaz često rezultira značajnim razlikama između deklarisanog i stvarnog sadržaja kofeina u dijetetskim suplementima. Neka istraživanja su otkrila da *preworkout* suplementi mogu sadržavati nivoe kofeina koji se približavaju donjoj granici efikasnosti za osobu od 70 kg, dok druga izveštavaju da suplementi mogu sadržati kofein u različitim oblicima, uključujući biljne ekstrakte sa visokim sadržajem kofeina. Kao posledica toga, ukupni dnevni unos kofeina mogao bi da poraste do 384% za prosečne odrasle osobe i za 157% za osobe koje koriste visoke količine kofeina, čime bi premašio preporučenu granicu od 400 mg za približno tri do četiri puta. Ovi nalazi se slažu sa izveštajima o neželjenim efektima kofeina ili proizvoda koji sadrže kofein, koji su se povećali osam puta od 1980. godine do danas.

U jednoj studiji potvrđeno je da je toksičnost kofeina, posebno pri plazma nivoima iznad 15 $mg \cdot kg^{-1}$, povezana sa ozbiljnim ishodima kod sportista. Zdravstveni rizici povezani sa prekomernim unosom kofeina su dobro dokumentovani i uključuju kardiovaskularne komplikacije poput aritmija i srčanih udara. Iako su fatalna predoziranja kofeinom retka, potencijal za takve događaje je znatno veći kod osoba sa osnovnim zdravstvenim problemima ili kada se kofein koristi u kombinaciji sa drugim supstancama.

Na kraju, važno je napomenuti da veći unos kofeina ne dovodi nužno do boljih performansi. Na primer, u jednoj studiji istraživani su efekti kofeina na performanse izdržljivosti kod aerobno treniranih biciklista i nije pronađena značajna razlika u performansama između umerenih i visokih doza kofeina. Nadalje, u drugoj studiji izveštava se da kofein može povećati anksioznost i narušiti kvalitet sna, čime se negativno utiče na performanse sportista.

## KAKO PREPOZNATI LAŽNE TVRDNJE?

*"There's a lot of money to be made. People want to believe there's something that can cure them."*

Bob Gatling, upravnik odeljenja u
*Food and Drug Administration's Center for Devices and Radiological Health.*

U trci za profitom prodavci su razvili softicirane metode za prodaju čudesnih lekova, pa su danas često u upotrebi poznate fraze koje privlače potrošače. Kako prepoznati lažne tvrdnje?

1. Proizvod leči veliki broj nepovezanih stanja i bolesti

   **Primer:** „X preparat se koristi za poboljšanje imuniteta i lečenje bolesti. Kojih bolesti?

   - uspostavlja imunobalans organizma, podiže oslabljeni imunitet, značajno poboljšava zaštitu od infekcija izazvanih bakterijama, virusima, gljivicama;
   - štiti i čuva Vaše srce i krvne sudove, unapređuje stanje kod hematoloških oboljenja kao što su: anemija, trombocitopenija i leukopenija;
   - snižava nivo holesterola i triglicerida u krvi, deluje kod bolesti endokrinog sistema (šećerne bolesti, bolesti štitne žlezde);
   - deluje antidegenerativno, antireumatski i antiinflamatorno, deluje na gastrointestinalne tegobe, a posebno na *Helicobacter pylori*;
   - rešava problem neuralgija, nesanica i vrtoglavica;
   - deluje kod menstrualnih grčeva, menopauze, povećava libido kod žena;
   - inhibira rast tumora, umanjuje neželjene efekte zračne terapije, ubrzava postoperativni oporavak, poboljšava vitalnost, vraća memoriju, podstiče regeneraciju i isceljenje."

2. Lična iskustva

   **Primer:** „Meni je petrolej bukvalno spasao život. Da nije bilo njega, ja danas ne bih bio s vama", priča Farudin svoju životnu dramu. „Osećao sam užasne bolove u stomaku mesecima, počev od kraja 2008, ali se nisam javljao lekaru jer sam mislio da će to proći. Kada više nisam mogao ništa da jedem i kada sam spao na manje od 50 kilograma, shvatio sam da sam ozbiljno bolestan i otišao sam na pregled kod lekara. Naravno, nije mi ni palo na pamet da uzmem bilo koji lek što su mi lekari prepisali, već sam dvaput dnevno pio petrolej. Sada su mi rekli da je nalaz uredan i da se na želucu ne primećuju nikakve promene. Isto mi je rekao i jedan lekar u Nirnbergu, kod koga sam otišao na kontrolu dok sam bio u poseti jednom rođaku. Kada sam mu pokazao svoje nalaze od ranije, rekao mi je da je to nemoguće i da je sasvim siguran da je čovek čiji su to nalazi već odavno mrtav."

3. Brzi rezultati za stanja koja se inače tretiraju ili leče dugo

   **Primer:** „Dobila sam preparat od prijatelja i za nedelju dana sam izgubila sedam kilograma. Zaista daje osećaj sitosti, normalno jedem. Idemo dalje."

4. Prirodan proizvod ili proizvod na biljnoj bazi

   **Primer:** „Ovaj sirup je u narodnoj medicini poznat već vekovima, a zahvaljujući svom sastavu, od iskona se smatra svetom hranom i jednim od najvažnijih prirodnih lekova."

5. Lek sa tradicijom

   **Primer:** „X preparat su kroz istoriju proučavali mnogi čuveni lekari i naučnici poput Aristotela i Paracelzusa, a Avicena je napisao: "X preparat izoštrava svest, jača želudac i olakšava disanje, to je najsavršeniji lek!"

6. Zadovoljstvo garantovano

   **Primer:** „Čim se proizvod pojavio na tržištu, odmah je počela pomama među stanovništvom svih zemalja. Reklama je išla od usta do usta, zahvaljujući preporukama zadovoljnih korisnika čiji je izgled govorio više od hiljadu reči. Za sve su, naravno, bile zaslužne baš X preparat za mršavljenje, koje se sad mogu kupiti i kod nas."

7. Paranoični stavovi

   **Primer**: „Ovaj lek bilo ko može da primeni jeftino i brzo, za razliku od neefekasnih i skupih lekova koje proizvode vodeće farmaceutske kompanije. Kanadski naučnici su pronašli jednostavan lek za potpuno izlečenje raka, ali velike farmaceutske kompanije uopšte nisu zainteresovane za njegovu proizvodnju."

8. Besmisleni i pseudonaučni izrazi

   **Primer:** „Naš preparat sadrži kvantno energetski ekstrakt, koji balansira vaše telesne frekvencije i harmonizuje biopolje, pružajući optimalnu zaštitu od elektromagnetnog zračenja i toksina. Ovaj ekstrakt je obogaćen bioinformacionim kodovima koji pomažu u regeneraciji ćelija i revitalizaciji energetskih meridijana vašeg tela."

9. Poznato u celom svetu

   **Primer**: „Zeleni čaj X je poznat u Kini poslednjih hiljadu godina, ali je danas stekao popularnost u celom svetu. To je zbog toga što je zeleni čaj X unikatan i jedinstven među čajevima jer ima jako antioksidantno delovanje i pozitivno deluje na detoksikaciju i dizanje imuniteta. Za antioksidantna svojstva ima pozitivne ocene iz celog sveta."

10. Ekskluzivni preparati kojima samo odabrani imaju pristup

    **Primer**: „Naš jedinstveni *Elixir of Life*, formulisan od retkih biljnih ekstrakata sa Himalaja, bio je dostupan isključivo elitnim krugovima kraljevskih porodica i vodećih svetskih lidera. Sada, po prvi put, ovaj izuzetni preparat može biti deo vaše dnevne rutine."

# METABOLIZAM

*Razuman se hrani da živi,*
*a lud živi samo da se hrani i goji.*

*Meša Selimović*

## ODAKLE NAM ENERGIJA I NA ŠTA JE SVE TROŠIMO?

Kada bi se najveći deo energije trošio na fizičku aktivnost, kako većina ljudi veruje, onda osobe koje ceo dan miruju ne bi uopšte morale da unose hranu. Međutim, iz života znamo da i nepokretni moraju da se hrane, a njihov unos energije nije zanemarljiv u odnosu na unos zdravih i radno aktivnih osoba. Grubo uzevši, kada prosečan čovek ceo dan leži u krevetu, on potroši oko 1 500 kalorija, a ako čitav dan provede sedeći, njegove dnevne energetske potrebe mogu dostići i 2 000 do 2 250 kalorija.

Za procenu dnevnog energetskog unosa koriste se tabele sa energetskim vrednostima namirnica, koje dobijamo metodom kalorimetrije. Naime, energetska vrednost hrane određuje se pomoću kalorimetra, uređaja u kojem se uzorak hrane sagoreva u komori pod kontrolisanim uslovima. Komora je potopljena u vodu, a sagorevanje uzorka, inicirano električnim pražnjenjem kroz žice, oslobađa toplotu koja se prenosi na okolnu vodu. Promenom temperature vode meri se količina oslobođene energije. Energetski promet tela se izražava u kalorijama (cal), a jedna kalorija predstavlja količinu energije potrebnu da se 1 gram vode zagreje za 1˚C. Prosečna ljudska potrošnja energije iznosi 2 000 000 cal, što znači da je količina energije koja se oslobodi u prosečnom telu za jedan dan dovoljna da 20 litara vode dovede do tačke ključanja. Da se ne bi energetske potrebe izražavale u milionima kalorija, danas je uobičajeno da se „nutricionistička kalorija" koja se odnosi na 1 000 cal ili 1 kcal.

Prema tome, prosečna dnevna potreba za energijom iznosi 2 000 nutricionističkih kalorija (kcal).[46]

Na nivo bazalnog metabolizma osim godina utiče:

- pol, pa muškarci troše više energije nego žene, jer je mišićno tkivo metabolički aktivnije od masnog tkiva;
- telesna masa, pa osobe koje su visoke i krupne imaju veće potrebe za energijom od osoba koje su niske i mršave;
- mišićavost, pa muškarac koji se bavi bodi bildingom i ima telesnu masu od 120 kg, čak i pri sedenju troši značajno više energije nego balerina koja ima 50 kg;
- prisustvo bolesti (posebno tumori, infekcije i hipertireoidizam intenziviraju bazalni metabolizam);
- pušenje i unos kafe, zbog kojih metabolizam može biti ubrzan do 5%;
- spavanje, tokom kojeg se intenzitet metabolizma snižava do 15% zbog relaksacije mišića i smanjene aktivnosti mozga;
- psihička aktivnost, ukoliko je intenzivna može imati određen uticaj na energetsku potrošnju, iako je on značajno manji u odnosu na doprinos fizičke aktivnosti.

S druge strane, na fizičku aktivnost koja podrazumeva ne samo kretanje u prostoru, već i održavanje uspravnog položaja, na dnevnom nivou se troši u proseku 20–30% energetskog unosa. Tačnije rečeno, potrošnja energije na fizičku aktivnost se kreće od 100 kcal kod osoba koje najveći deo dana presede, do 3 000 kcal kod osoba koje se profesionalno bave sportom ili teškim fizičkim radom.

46 Međunarodni merni sistem kao jedinicu mere za energiju koristi i džul (J). Džul odgovara energiji utrošenoj za pomeranje jednog kilograma za jedan metar snagom od jednog njutna. Odnos između dve jedinice koje se koriste u merenju energetskog metabolizma je 1 kcal = 4,184 kJ.

Pored toga, u ukupnoj potrošnji, sa relativno malim i varijabilnim udelima, učestvuju još dva faktora. Prvi se definiše kao termički efekat hrane i predstavlja energetske zahteve koji su vezani za varenje, apsorpciju i transport hranljivih materija kroz zid creva, kao i na njihovo skladištenje u telu. S obzirom na to da se za varenje i skladištenje proteina i ugljenih hidrata troši značajno više energije nego za varenje i skladištenje masti, udeo termičkog efekta hrane u celokupnoj potrošnji varira u zavisnosti od načina ishrane. Istraživanja pokazuju da neke vrste namirnica, kao što su čili paprika ili senf, kada se nađu u hrani mogu povećati termički efekat hrane, ali ovaj uticaj nije od velikog značaja. Kada je reč o mešovitoj ishrani, što je najčešće slučaj, na termički efekat hrane odlazi oko 10% unete energije. To znači da ukoliko pojedemo kesicu kokica koja ima 475 kcal, naš organizam zapravo ima na raspolaganju oko 420 kcal.

Poslednji faktor koji učestvuje u energetskoj potrošnji i čiji udeo značajno varira jeste termoregulacija, odnosno održavanje stalne telesne temperature. Naravno, moderni uslovi života, adekvatno grejanje i rashlađivanje prostorija su uticali na to da potrošnja energije na termoregulaciju bude najmanja moguća. Međutim, ribar koji izvlači mreže pune ribe iz Severnog mora i provodi mnogo sati na niskoj temperaturi može da potroši i 5 000 kalorija dnevno upravo zbog termoregulacije.

## METABOLIZAM UGLJENIH HIDRATA

Danas rasprostranjen stav da je beli šećer izuzetno štetan i da predstavlja jednu od tkz. „belih smrti" postao je redovna tema veoma prodavanih savetnika o zdravoj ishrani. Autor jednog takvog, Geri Taubes, inače novinar po profesiji, smatra da je beli šećer uzrok svih hroničnih bolesti savremenog doba, iako nevoljno priznaje da takvi stavovi nisu naučno potvrđeni i priznati. Kao što je već rečeno, na komplikovana pitanja, kao što je pitanje ljudskog zdravlja, jednostavni odgovori koji navode jednu materiju kao krivca su pogrešni.

Ugljeni hidrati ne samo da ne predstavljaju „belu smrt" već su glavni i osnovni izvor energije za ljudsko telo. Ono što može biti pogubno jeste višak ugljenih hidrata u ishrani i dominantan udeo prostih šećera koji potiču iz prerađene hrane, siromašne vitaminima, mineralima i proteinima.

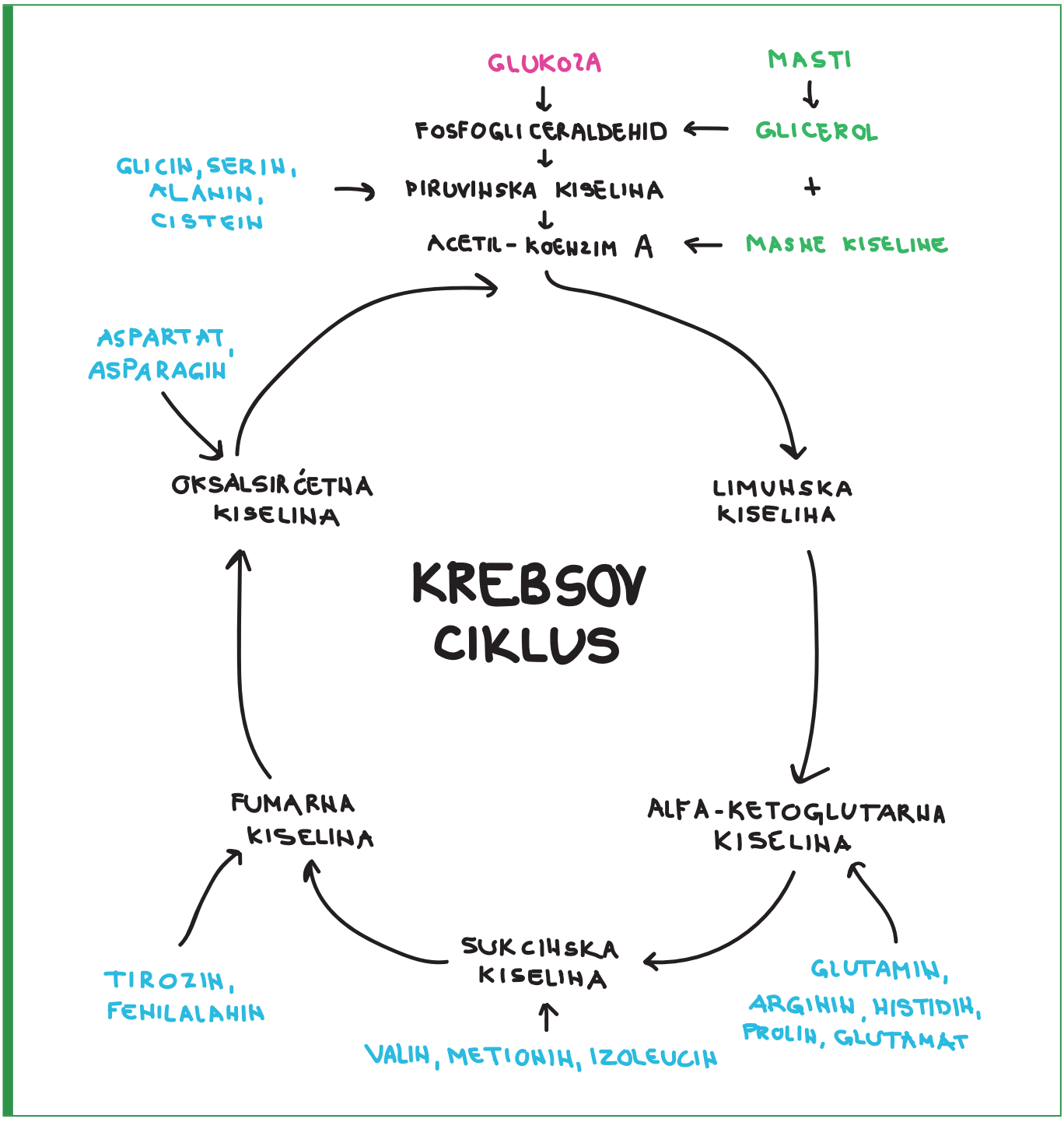
U narednim pasusima će na najjednostavniji mogući način biti objašnjeno kako ljudsko telo koristi ugljene hidrate, masti i ponekad proteine za dobijanje energije.

Dakle, počećemo od varenja hrane. Završni produkti varenja ugljenih hidrata u digestivnom traktu su glukoza, fruktoza i galaktoza. Jednim delom u crevnom zidu, a drugim delom u jetri, skoro svi molekuli fruktoze i galaktoze se pretvaraju u glukozu, ili krvni šećer. Kao rezultat toga, glukoza predstavlja dominantni oblik šećera u cirkulaciji, pa se u rutinskim biohemijskim analizama krvi pod terminom 'šećer u krvi' podrazumeva upravo koncentracija glukoze. Glukoza je osnovni izvor energije za većinu ćelija u organizmu, a posebno je značajna za ćelije koje nemaju mitohondrije ili imaju ograničenu sposobnost metabolisanja drugih supstrata, kao što su eritrociti i neuroni, koji kao izvor energije koriste isključivo glukozu.

Između obroka, u krvi prosečnog čoveka se nalazi svega jedna kafena kašičica šećera, a višak glukoze koji se unese putem hrane se prvo u obliku glikogena deponuje u jetri i mišićima i služi kao značajan rezervoar energije koji se može aktivirati kad god je organizmu potrebno. Međutim, savremeni obroci su ponekad veoma bogati ugljenim hidratima, a već je napomenuto da telo ima ograničen potencijal da skladišti glukozu. U tom slučaju, kada se popune rezerve glikogena, ostatak glukoze koji je unet biva pretvoren u masno tkivo. Drugim rečima, ako preteramo sa unosom ugljenih hidrata nećemo dobiti na izdržljivosti mišića zbog veće količine glikogena, već će nakon popunjavanja zaliha glukoze u jetri i mišićima doći do uvećanja masnih naslaga i povećanja telesne mase. Po istom principu prekomeran unos proteina ne dovodi do povećanja mišića, već do gojaznosti.

Nakon što glukoza dospe u krvotok, njen ulazak u ćelije posreduje hormon insulin. Unutar ćelije, glukoza se razlaže radi dobijanja energije. Dobijanje energije iz glukoze se manjim delom odvija u ćelijskoj citoplazmi u odsustvu kiseonika, a većim delom u mitohondrijama, organeli kompleksnog naziva koja predstavlja ćelijska pluća gde se doprema kiseonik. U citoplazmi se glukoza razlaže do piruvata, koji zatim ulazi u mitohondrije gde se nastavlja razlaganje kroz niz hemijskih reakcija nazvanih Krebsov ciklus (ili ciklus limunske kiseline).

**Slika 8.** Krebsov ciklus.




Dobijanje energije iz hranljivih materija se označava kao „sagorevanje", a odvija se do kraja, tj. do ugljen dioksida i vode, isključivo ukoliko ima dovoljno kiseonika. Disanje koje ima za cilj da dopremi kiseonik do svih ćelija u telu je osnovni uslov života. Dakle, ukoliko kiseonika ima dovoljno u ćeliji, glukoza sagoreva do finalnih proizvoda razgradnje, do ugljen-dioksida i vode, oslobađajući određenu količinu energije, oko 4 kcal po gramu.

U uslovima smanjene dostupnosti kiseonika, kao na primer pri intenzivnom fizičkom naporu, piruvat ne ulazi u mitohondrije, već se pretvara u mlečnu kiselinu (laktat) u procesu anaerobne glikolize. Nakupljanje mlečne kiseline u mišićima može dovesti do osećaja žarenja i bola, što često ograničava trajanje i intenzitet fizičke aktivnosti.

## METABOLIZAM MASTI

Osim iz glukoze, energija za funkcionisanje ćelija se može dobiti i iz masti. Na svakih 9 kalorija energije koju naš organizam uštedi, deponovaće se u masnom tkivu 1 gram masti. Glavni depo masti u organizmu je potkožno i visceralno masno tkivo, dok jetra učestvuje u metabolizmu masti. Uloga masnog tkiva nije samo energetska, već ono pruža i toplotnu izolaciju, mehaničku zaštitu unutrašnjih organa, a masti u organizmu takođe učestvuju u izgradnji ćelijskih membrana, izolaciji nervnih vlakana i sintezi hormona, uključujući polne hormone i vitamin D.

Kada masti deponovane u masnom tkivu postanu potrebne drugim tkivima ili organima kao izvor energije, najpre se oslobađaju iz adipocita u obliku slobodnih masnih kiselina. One se zatim transportuju krvlju do mesta oksidacije, najčešće mišićnog tkiva ili jetre. Budući da su slobodne masne kiseline slabo rastvorljive u vodi, u trenutku napuštanja masnih ćelija one se vezuju za specifične transportne proteine u krvi, pretežno za albumin. Ovo vezivanje je neophodno jer omogućava njihovu stabilnu disperziju u krvotoku. U suprotnom, bez prisustva transportnih proteina, masne kiseline bi mogle da formiraju agregate, masne kapljice, što bi ometalo normalan protok krvi kroz krvne sudove.

Koncentracija masnih kiselina u krvnoj plazmi u stanju mirovanja nije velika i iznosi oko 150 mg na litar krvi. Međutim, uprkos maloj količini masnih kiselina u krvi, njihov tkz. „metabolički obrt" je veliki jer se na svaka 2-3 minuta jedna polovina masnih kiselina u plazmi zamenjuje novim. To znači da masne zalihe koje imamo u potkožnom tkivu danas nisu one iste koje smo imali pre 2 meseca.

Masne kiseline se u ćelijama razlažu kroz proces β-oksidacije, pri čemu nastaje acetil-koenzim A, molekul koji predstavlja zajedničku tačku razgradnje masti i ugljenih hidrata. On ulazi u takozvani Krebsov ciklus, niz hemijskih reakcija koji se odvija u mitohondrijama i omogućava ćelijama da proizvode energiju potrebnu za životne funkcije. Da bi acetil-koenzim A uopšte mogao da uđe u ovaj ciklus, mora da reaguje sa oksaloacetatom, jedinjenjem koje u velikoj meri potiče iz glukoze. Kada je unos ugljenih hidrata smanjen, kao što je slučaj tokom gladovanja ili kod strogo restriktivnih dijeta, količina glukoze opada, a samim tim i količina oksaloacetatne kiseline. Bez nje, acetil-koenzim A se ne može potpuno iskoristiti u Krebsovom ciklusu, pa se višak preusmerava u stvaranje ketonskih tela. U takvim uslovima, ketonska tela postaju važan alternativni izvor energije, naročito za mozak, dok mišići i dalje primarno koriste slobodne masne kiseline.

Međutim, u nekim situacijama taj balans se narušava. Kod osoba sa šećernom bolešću tipa 1, organizam ne proizvodi insulin, hormon koji omogućava glukozi da uđe u ćelije. Iako je glukoza prisutna u krvi, ćelije je ne mogu iskoristiti, što telo tumači kao glad. Kao odgovor, pokreće se ubrzano razlaganje masti i nastaju velike količine acetil-koenzima A, koje jetra pretvara u ketonska tela. Problem nastaje kada se ta tela stvaraju brže nego što ih ćelije mogu iskoristiti, naročito jer se višak acetil-koenzima A, koji nastaje iz masnih kiselina, ne može u potpunosti razgraditi u Krebsovom ciklusu bez oksaloacetata, pa se preusmerava u sintezu ketonskih tela. S druge strane, glukoza se i dalje sintetiše u jetri putem glukoneogeneze, ali zbog nedostatka insulina ne može da uđe u ćelije koje bi je koristile za sintezu oksaloacetata. Posledično, višak acetil-koenzima A se ne može obraditi u Krebsovom ciklusu i preusmerava se u sintezu ketonskih tela. Tada dolazi do nagomilavanja ketonskih tela u krvi, što uzrokuje pad pH vrednosti, i nastupa metabolička acidoza, stanje koje može poremetiti rad nervnog sistema, izazvati poremećaj svesti, pa čak i komu. Iz svega navedenog proizilazi ključna činjenica, a to je: da bi se masti u ćeliji mogle pravilno razgraditi, potrebna je određena količina glukoze. Zato se s razlogom kaže da „masti sagorevaju na vatri ugljenih hidrata", i zato nije preporučljivo potpuno izbacivanje ugljenih hidrata iz ishrane.

## METABOLIZAM PROTEINA

Nesumnjivo je da najveći deo ljudskog tela čini voda, ali među čvrstim sastojcima organizma, proteini zauzimaju dominantno mesto. Oni ulaze u sastav mišića, kostiju, unutrašnjih organa, enzima, pojedinih hormona, molekula koji učestvuju u transportu kiseonika, kao i brojnih drugih proteina koji obavljaju specifične funkcije unutar ćelija i u prostoru između njih. Kada je određenom tkivu potreban dodatni proteinski materijal, ono može da ga sintetiše od aminokiselina prisutnih u krvotoku. Te aminokiseline potiču od hrane, ali i od razgradnje proteina u drugim delovima tela, naročito u jetri i skeletnim mišićima. Ovaj proces preraspodele aminokiselina posebno je izražen kod malignih bolesti, gde ćelije karcinoma prekomerno troše aminokiseline, što dovodi do progresivnog slabljenja drugih tkiva, naročito mišića. Uprkos tome što su zabeleženi pokušaji lečenja malignih tumora iscrpljujućim gladovanjem uz nadoknadu vode, minerala i vitamina, dosadašnji rezultati su ostali kontradiktorni i bez jasne kliničke potvrde.

Poznato je da se neke aminokiseline, takozvane esencijalne, moraju uneti ishranom, dok se druge, neesencijalne, mogu sintetisati u telu od unetih aminokiselina. Iako ih organizam može sam sintetisati, neesencijalne aminokiseline su jednako neophodne za sintezu proteina i očuvanje funkcija ćelija. Nakon unosa proteina iz hrane, aminokiseline se primarno koriste za obnavljanje i izgradnju tkiva. Kada se proteinske potrebe ćelija zadovolje i popune svi raspoloživi kapaciteti, višak aminokiselina se ne skladišti kao takav, već se njihov ugljenični deo metaboliše i preusmerava na sintezu masnih kiselina, koje se zatim deponuju u masnom tkivu. U posebnim situacijama, kao što su gladovanje, teški fiziološki stres ili hronični nedostatak drugih izvora energije, aminokiseline se mogu koristiti i za proizvodnju energije, iako to nije njihova osnovna uloga.

Pri formiranju proteina u ćelijama, redosled aminokiselina mora biti precizno određen, i ako makar jedna esencijalna aminokiselina nedostaje, sinteza kompletnog proteina biva onemogućena. To znači da i ostale dostupne aminokiseline tada ostaju neiskorišćene. Ova činjenica ima poseban značaj za osobe koje se hrane isključivo biljnim namirnicama, jer biljni izvori najčešće ne obezbeđuju sve esencijalne aminokiseline u dovoljnim količinama. Zbog toga je neophodno da osobe na veganskoj ishrani pažljivo kombinuju različite biljne izvore proteina kako bi se u toku dana obezbedio celokupan spektar esencijalnih aminokiselina potreban organizmu.

Metabolizam ugljenih hidrata i masti je međusobno povezan, a proteini se u normalnim okolnostima koriste za sintezu tkiva i enzima, dok se retko troše za dobijanje energije. Međutim, u stanjima kada nedostaju ugljeni hidrati, organizam pokreće razgradnju sopstvenih proteina kako bi od izvesnih aminokiselina proizveo glukozu ili jedinjenja koja učestvuju u Krebsovom ciklusu.

U tim uslovima, proteini postaju privremeni izvor energije, jer se bez prisustva ugljenih hidrata smanjuje dostupnost oksaloacetata, što otežava potpunu oksidaciju acetil-koenzima A do kraja. Zbog toga se ugljeni hidrati s pravom nazivaju „štedišama proteina“, jer njihovo prisustvo omogućava očuvanje telesnih rezervi proteina. Iako deluje paradoksalno, telo osobe koja koristi velike količine mesa u ishrani, a pritom unosi veoma malo ugljenih hidrata, može zbog nedostatka glukoze da započne razgradnju sopstvene mišićne mase kako bi obezbedilo aminokiseline za dobijanje energije.

## FOSFAGENI SISTEM

Na kraju je važno naglasiti da se energija oslobođena razgradnjom ugljenih hidrata i masti ne koristi neposredno, već se najpre privremeno skladišti u obliku visokoenergetskih jedinjenja koja čine takozvani fosfageni sistem. Ova jedinjenja omogućavaju brzo oslobađanje energije bez učešća kiseonika, u trenucima kada je organizmu potrebna trenutna energetska podrška, ali su zalihe ovog sistema male i brzo se iscrpljuju. Jedno od ključnih jedinjenja u ovom sistemu je kreatin-fosfat, čija se koncentracija u mišićima može povećati uzimanjem suplemenata kreatina.

Energija iz fosfagenog sistema ima poseban značaj u situacijama koje zahtevaju nagli i snažan mišićni napor, poput sprinta. U takvim trenucima nije moguće odmah koristiti energiju iz sagorevanja ugljenih hidrata i masti, jer je potrebno određeno vreme da ubrzan rad srca i dublje disanje obezbede dovoljan dotok kiseonika u mišićno tkivo. Tokom ovog kratkog perioda prilagođavanja, koji traje do otprilike 90 sekundi, energija se dobija iz fosfagenog sistema i iz anaerobne razgradnje glukoze, pri čemu dolazi do nakupljanja mlečne kiseline. Kada fizička aktivnost potraje duže od jednog i po minuta, uz povećan priliv kiseonika u tkivo, aktivira se aerobno sagorevanje ugljenih hidrata, pre svega zaliha glikogena u mišićima. Nakon oko 30 minuta kontinuiranog napora, u mišiće počinju da pristižu i masne kiseline iz masnog tkiva, te dominantni deo energije tada potiče od sagorevanja masti.

Potrošnju energije u mišićnoj ćeliji možemo uporediti sa potrošnjom novca. Kada u prodavnici kupujemo namirnice, najpre ih plaćamo gotovim novcem iz novčanika, što odgovara energiji fosfagenog sistema. Kada taj iznos potrošimo, odlazimo do banke ili bankomata, što zahteva nešto više vremena, slično kao što je to slučaj sa pristupom energetskim rezervama glikogena i masti. Na kraju, ako ispraznimo i bankovni račun, preostaje nam da prodajemo vrednu imovinu, što simbolično predstavlja razgradnju telesnih proteina, poslednju i najmanje poželjnu energetsku strategiju organizma.

Važni zaključci ovog poglavlja su:

- Efikasno sagorevanje masti u ćeliji zavisi od prisustva ugljenih hidrata, jer omogućavaju stvaranje oksaloacetata potrebnog za Krebsov ciklus i time štede telesne proteine.
- Ograničen unos ugljenih hidrata može dovesti do povećane proizvodnje ketonskih tela, a u određenim uslovima i do metaboličkih poremećaja, poput ketoacidoze.
- Dugotrajne dijete koje eliminišu ugljene hidrate mogu izazvati gubitak mišićne mase i opšti pad telesnih funkcija.

# ALTERNATIVNI VIDOVI ISHRANE

*If slaughterhouses had glass walls,*
*everyone would be a vegetarian.*

*Paul McCartney*

## VEGETARIJANSTVO

Iako je ishrana bez mesa bila prisutna još u starom veku kada je Pitagora smatrao da doprinosi napretku duha i tela, naučna istraživanja su se dotakla zdravstvenih prednosti vegetarijanstva tek u 19. veku. Posle Drugog svetskog rata u Evropi je bilo svega 0,2% vegetarijanaca, a danas se procenjuje da se oko 7% stanovništva u određenim evropskim zemljama hrani na ovaj način. S druge strane, na Istoku je praktikovanje vegetarijanstva podržano religijom i životnom filozofijom i ustaljeno vekovima kroz tradiciju. Naime, zemlja sa najvećim brojem vegetarijanaca danas je Indija (35-40% stanovništva), a iza nje slede Nemačka (9%), Kanada (8%) i zemlje engleskog govornog područja, SAD, Velika Britanija i Australija (3%). Broj vegetarijanaca u svetu se dalje uvećava zahvaljujući činjenici da veliki podsticaj ovom alternativnom režimu ishrane daju naučnici kroz istraživanja, industrija kroz proizvode na bazi soje, prodavnice zdrave hrane i ugostiteljski objekti.

Način na koji se vegetarijanci tretiraju u društvu se značajno menjao tokom vremena. Vegetarijanstvo je u starom Egiptu bilo prihvaćeno zbog verovanja u reinkarnaciju duše. U srednjem veku, katolička crkva je vegetarijance smatrala jereticima i progonila ih, a u Kini su žigosani. U prvoj polovini 20. veka društveni stav prema vegetarijancima je bio pretežno negativan, a odluka da se izbegava upotreba životinjskih namirnica u ishrani se smatrala devijantnom. Pošto se u većini kultura meso smatra hranom za muškarce, ne čudi činjenica da je danas više žena vegetarijanaca. Jedna studija je pokazala da je u skoro svim od 23 analizirana jezika, reč „meso" muškog roda. Sa psihološkog aspekta, istraživanja pokazuju da su osobe sklone vegetarijanstvu višeg socio-ekonomskog statusa, obrazovane, liberalne, ekološki orijentisane, pravdoljubive i humane, dok je tradicionalna ishrana povezana sa konzervatizmom i porodičnim vrednostima. Takođe, jedno istraživanje je pokazalo da je visok koeficijent inteligencije u mladosti češće povezan sa vegetarijanskim načinom ishrane kasnije tokom života. Prethodnih godina preispitivane su i tvrdnje da je veganska ishrana povezana sa slabim mentalnim i psihičkim zdravljem. Posle opsežnih studija koje su koristile veliki uzorak, utvrđeno je da postoji veza između vegetarijanstva i pojedinih stanja kao što su depresija, anksioznost i psihosomatski poremećaji. Međutim, istraživači su naglasili da uzrok ovakvih rezultata može biti činjenica da pojedine karakterne osobine, kao na primer hipohondrija, koje su presudne za odabir vegetarijanstva kao načina ishrane, čine iste ljude podložnim za razvoj mentalnih i psihičkih poremećaja.

Kao što se može pretpostaviti, razlozi za odabir vegetarijanske ishrane su veoma različiti:

1. Najveći broj ljudi je izabrao ovaj alternativni način ishrane iz etičkih razloga. Oni smatraju da je ubijanje životinja nepotrebno za preživljavanje ljudske vrste.
2. Veliki broj vegetarijanaca navodi kao razlog odbojnost prema senzornim karakteristikama mesa.
3. Neki biraju vegetarijanstvo iz zdravstvenih razloga. Ranija istraživanja su pokazala da neki vegetarijanci ređe oboljevaju od gojaznosti, kardiovaskularnih oboljenja, visokog pritiska, dijabetesa tipa 2, nekih vrsta maligniteta, reumatoidnog artritisa, bolesti bubrega, kamena u žuči, konstipacije i bolesti creva. Takođe, ranije studije su potvrdile da su vegetarijanci dugovečniji, što je podjednako zbog izbegavanja štetnih komponenti hrane kao što su zasićene masti, holesterol, višak proteina, kao i zbog unosa korisnih materija koje se nalaze u voću i povrću, integralnim žitaricama, orašastom voću i sl. Najniži procenjen rizik za oboljevanje od kardiovaskularnih oboljenja bio je kod ovolaktovegetarijanaca, čak 34% niži u odnosu na ljude koji koriste meso. Međutim, ovi zaključci su danas podložni promenama, jer danas postoje i vegetarijanske fast food opcije, a vegetarijanska ishrana ne podrazumeva isključivanje grickalica i slatkiša na bazi žitarica.

4. Vegetarijanska ishrana je i ekološki opravdana, jer životinje tokom uzgajanja zahtevaju bolju negu, više energije, vode i na kraju biljnu hranu koja može koristiti za ishranu čoveka. Kada su u pitanju klimatske promene, izvesna istraživanja navode da prelazak sa ishrane bogate mesom na vegetarijansku ishranu utiče na trostruko smanjenje emisija gasova staklene bašte, iako istovremeno druga istraživanja sugerišu da proizvodnja biljnih namirnica ima štetniji uticaj na okolinu ukoliko se posmatra emisija gasova po proizvedenoj kaloriji.
5. Jedan od razloga je i ekonomske prirode. Namirnice biljnog porekla su jeftinije. Interesantno je spomenuti da je studija bazirana na podacima iz 120 zemalja širom sveta pokazala kako unos mesa zavisi od ličnog dohotka. Prema ovim nalazima, osobe sa niskim primanjima koriste malo mesa u ishrani, kao i osobe sa najvišim primanjima, a prelomna tačka je između 32 000 i 55 000 američkih dolara godišnje.
6. Vegetarijanstvo je način ishrane koji je u skladu sa nekim religijskim zakonima. Na primer, hrišćani tokom posta unose isključivo namirnice biljnog porekla i ribu, što odgovara jednoj vrsti vegetarijanstva.

Interesantno je napomenuti da su razlozi zbog kojih ljudi odustaju od vegetarijanstva takođe zdravstveni, kao na primer fizička slabost i anemija, ljubav prema hrani životinjskog porekla, okruženje, i dostupnost, tačnije nedostupnost namirnica koje odgovaraju ovakvom vidu ishrane.

Nisu svi oblici vegetarijanske ishrane isti, već postoje različite kategorije vegetarijanaca, koje se razlikuju po stepenu isključivanja proizvoda životinjskog porekla. Poslednje dve kategorije obuhvataju posebno restriktivne režime ishrane i najmanje su zastupljene u populaciji ljudi koji praktikuju neki oblik vegetarijanske ishrane:

1. Ovolaktovegetarijanci koriste jaja i mlečne proizvode, ali ne jedu meso ni ribu.
2. Poluvegetarijanci ili fleksitarijanci povremeno koriste živinsko meso i ribu, pored jaja i mlečnih proizvoda.
3. Laktovegetarijanci od namirnica životinjskog porekla koriste samo mleko i mlečne proizvode.
4. Pešovegetarijanci ili peskovegetarijanci uključuju ribu, jaja i mlečne proizvode u ishranu, ali ne i meso toplokrvnih životinja.
5. Ovovegetarijanci koriste isključivo jaja od proizvoda životinjskog porekla.
6. Vegani isključuju sve namirnice životinjskog porekla i koriste isključivo biljne proizvode.
7. Frutarijanci koriste isključivo biljnu hranu, pri čemu prednost daju sirovom voću, orašastim plodovima i semenkama. Med se u ovoj kategoriji retko uključuje, jer potiče od životinja, te ga većina vegana i frutarijanaca izbegava.

Kada su u pitanju zdravstveni efekti, prvo ćemo se osvrnuti na prednosti vegetarijanstva, a to su pre svega visok unos biljnih vlakana, omega-6 masnih kiselina, vitamina A, C, B9 i E, kao i minerala poput magnezijuma i kalijuma. Ova ishrana obezbeđuje dosta karotenoida, biljnih sterola i drugih fitohemikalija, koji doprinose smanjenju oksidativnog stresa. Epidemiološke studije potvrđuju da vegetarijanci imaju nižu učestalost gojaznosti i kardiovaskularnih bolesti, pri čemu je rizik od ishemijske bolesti srca smanjen za 28%, dok je smrtnost usled koronarne bolesti niža za 9%. Takođe, procenjuje se da isključivanje crvenog mesa iz ishrane utiče na smanjenje krvnog pritiska za oko 5 mmHg, što se po zdravstvenim efektima može uporediti sa gubitkom telesne mase od 5 kg. Takođe, vegetarijanci imaju 46% niži rizik za razvoj dijabetesa tipa 2, dok je kod vegana ovaj procenat nešto viši, i iznosi 49%. Međutim, nakon uzimanja u obzir razlika u telesnoj masi, zaštitni efekat vegetarijanske ishrane značajno opada, što ukazuje da se deo smanjenog rizika može pripisati nižoj telesnoj masi, a ne isključivo sastavu ishrane.

Pored uticaja na kardiovaskularno zdravlje, brojna istraživanja su ispitivala i povezanost između vegetarijanske ishrane i rizika od malignih bolesti. Opšti zaključak većine studija jeste da osobe koje se pridržavaju vegetarijanskog načina ishrane imaju niži ukupan rizik od razvoja karcinoma. Međutim, rezultati se razlikuju u zavisnosti od vrste karcinoma i tipa vegetarijanske dijete. Na primer, pojedina istraživanja ukazuju da vegani imaju oko 22% niži rizik od razvoja kolorektalnog karcinoma, dok se kod pešovegetarijanaca beleži i do 43% niži rizik, a kod poluvegetarijanaca oko 8% u poređenju sa osobama koje redovno koriste meso u ishrani. Posebno se ističe da je izbegavanje prerađenih mesnih proizvoda, poput suvomesnatih i roštiljskog mesa, važno za prevenciju karcinoma debelog creva.

U vezi sa tim, rano istraživanje sprovedeno 1970-ih godina u regiji Mađarske naseljenoj slovenskim stanovništvom ukazalo je na neuobičajeno visoku učestalost raka želuca u populaciji koja je koristila u ishrani domaće meso dimljeno sagorevanjem mekog drveta, što se povezuje sa visokim koncentracijama kancerogenih policikličnih aromatičnih ugljovodonika. Takođe, savremene epidemiološke studije i metaanalize dosledno pokazuju jaku povezanost između visokog unosa crvenog i prerađenog mesa i povećanog rizika od razvoja malignih bolesti. U jednoj velikoj kohortnoj studiji, osobe sa najvišim unosom crvenog mesa imale su za 20 do 60% veći rizik od raka creva, jetre, pluća i jednjaka, dok je visok unos prerađenog mesa bio povezan sa 20% većim rizikom od raka debelog creva i 16% većim rizikom od raka pluća. Utvrđeno je da rizik raste sa povećanjem doze, pa se na dodatnih 100 grama crvenog mesa dnevno rizik od kolorektalnog karcinoma povećavao za približno 17%, dok je na dodatnih 50 grama prerađenog mesa dnevno rizik rastao za oko 18%. Ova zavisnost nije linearna već nakon određenog nivoa unosa, dolazi do zasićenja i dodatno povećanje količine mesa ne dovodi do proporcionalnog porasta rizika. Ipak, ostaje otvoreno pitanje u kojoj meri su pozitivni efekti vegetarijanske ishrane rezultat samog isključenja crvenog i prerađenog mesa, a koliko se mogu pripisati povećanom unosu vlakana, antioksidanasa i drugih korisnih komponenti iz voća, povrća i integralnih žitarica, ili, što je verovatnije, kombinaciji oba faktora.

Sada možemo preći na nedostatke vegetarijanske ishrane. Suprotno uvreženom mišljenju, nedostatak gvožđa nije najčešći problem kod osoba koje praktikuju vegetarijansku ishranu. Iako biljni izvori sadrže nehem gvožđe koje se apsorbuje slabije u poređenju sa hemijskim oblikom prisutnim u mesu, visok sadržaj vitamina C u voću i povrću značajno povećava njegovu bioraspoloživost. Izvori poput mahunarki, lisnatog zelenog povrća, suvog voća i orašastih plodova predstavljaju relevantne izvore gvožđa za populaciju koja ne koristi meso u ishrani.

Kod osoba koje praktikuju restriktivnije oblike vegetarijanske ishrane, posebno kod vegana i frutarijanaca, postoji povećan rizik od neadekvatnog unosa proteina. Iako ukupna količina proteina u biljnoj ishrani može biti zadovoljavajuća, aminokiselinski sastav pojedinačnih biljnih izvora često je nepovoljan zbog deficita jedne ili više esencijalnih aminokiselina. Zbog toga je neophodno svakodnevno kombinovati komplementarne biljne izvore proteina, pre svega mahunarke sa žitaricama, kako bi se obezbedio zadovoljavajući aminokiselinski profil. U ishranu je važno uključiti i nutritivno bogate biljne namirnice, kao što su soja, kinoa, orašasti plodovi i semenke, koje dodatno doprinose unosu proteina i esencijalnih mikronutrijenata.

Nedostatak vitamina B12 predstavlja najveći problem, s obzirom na to da se ovaj vitamin prirodno nalazi isključivo u proizvodima životinjskog porekla. Biljni izvori, poput algi i nekih fermentisanih proizvoda, sadrže analoge ovog vitamina koji nisu metabolički aktivni kod ljudi. Nedostatak vitamina B12 može dovesti do megaloblastne anemije, neuropatije, kognitivnog pada i ireverzibilnog oštećenja nervnog sistema. Preporučuje se redovan unos suplemenata ili unos proizvoda obogaćenih aktivnim oblikom vitamina B12 (kobalamin), kao što su biljni napici, musli i druge instant žitarice.

Cink je još jedan mineral čiji unos i apsorpcija mogu biti kompromitovani kod osoba na biljnoj ishrani. Iako je prisutan u mahunarkama, žitaricama i semenkama, njegova biodostupnost je smanjena usled visokog sadržaja fitinske kiseline, koja formira nerastvorljive komplekse sa jonima cinka u crevima. Zbog toga se preporučuje termička obrada, fermentacija, klijanje i kiseljenje namirnica radi smanjenja sadržaja fitata, a poželjno je razmotriti i suplementaciju, u slučaju povećanih potreba.

Nedostatak kalcijuma se može javiti kod osoba koje ne koriste mleko i mlečne proizvode u ishrani, a za unos je neophodno osloniti se na biljne napitke obogaćene kalcijumom, tofu, susam, badem, čia semenke i mahunarke. Fitati i oksalati iz biljnih izvora, kao i tanini i polifenoli iz kafe, crnog čaja i kakaoa, mogu značajno smanjiti njegovu apsorpciju.

Nedostatak vitamina D je prisutan i u opštoj populaciji, ali su vegani dodatno ugroženi zbog toga što u njihovoj ishrani izostaju riba, jaja i mleko. Biljni izvori vitamina D su ograničeni, te se unos mora obezbediti putem obogaćenih proizvoda i/ili suplementacije, naročito tokom zimskih meseci i na geografskim širinama sa niskim UV indeksom.

U pogledu esencijalnih masnih kiselina, veganska ishrana je lišena direktnih izvora eikozapentaenske (EPA) i dokozaheksaenske (DHA) kiseline, koje su prisutne isključivo u masnoj ribi i algama. Biljni izvori omega-3 masnih kiselina, kao što su laneno seme, čia semenke, konopljino seme i orasi, sadrže isključivo alfa-linolensku kiselinu (ALA), čija se konverzija u EPA i DHA odvija u ograničenom procentu, između

5–15% za EPA i ispod 5% za DHA, pri čemu efikasnost konverzije zavisi od niza faktora, kao što su unos omega-6 masnih kiselina, pol, status nutrijenta i genetska predispozicija. Kod vegana se konverzija može delimično povećati kao adaptivni odgovor na izostanak unosa aktivnih oblika, ali se i dalje preporučuje dodatni unos algi kao direktnog izvora DHA i EPA.

Na kraju treba naglasiti da od svih kategorija stanovništva, veganska ishrana najmanje odgovara deci zbog svojih nutritivnih i energetskih ograničenja. Ishrana zasnovana isključivo na biljnim namirnicama sadrži visoku količinu dijetnih vlakana, što povećava zapreminu crevnog sadržaja, ali istovremeno smanjuje gustinu energije i koncentraciju pojedinih esencijalnih nutrijenata po obroku. Kao posledica toga, kod dece koja praktikuju vegansku ishranu može doći do smanjene telesne mase i usporenog rasta usled otežanog unosa dovoljne količine energije i proteina visoke biološke vrednosti. Dodatno, smanjeni unos kalcijuma, vitamina D, B2 (riboflavina) i naročito vitamina B12 može imati dugoročne posledice na mineralizaciju kostiju, imunološku funkciju i razvoj centralnog nervnog sistema. Deficit vitamina B12 u ranom detinjstvu posebno je zabrinjavajući, jer može dovesti do megaloblastne anemije, neuroloških disfunkcija i trajnih kognitivnih oštećenja, koja se ne moraju u potpunosti povući ni nakon nadoknade ovog vitamina.

Trenutni dokazi iz dugoročnih studija zasnovanih na velikim uzorcima nisu dovoljno ubedljivi da bi se nedvosmisleno odredio jedan, jedini optimalan način ishrane. Jedan od ključnih izazova u korišćenju termina vezanih za vegetarijanstvo u praksi jeste činjenica da se kategorije baziraju na tome koju hranu pojedinac ne jede, a da pri tom ne pruža jasan uvid u ono što pojedinac koristi u ishrani. Na primer, uprkos nepovoljnim efektima po zdravlje, mnoge ultraprerađene namirnice su biljnog porekla i samim tim su deo ponude za vegane i vegetarijance. Vegetarijanac koji pojede kroasan za doručak, vegetarijansku picu za ručak i margarin sa belim hlebom za večeru se ne hrani zdravo, a takođe ne unosi manje masti od osobe sa uobičajenim načinom ishrane.

Pozitivni efekti manje restriktivnih oblika pravilne vegetarijanske ishrane na kardiovaskularno zdravlje nesporni, ali sa povećanjem restrikcija rastu i rizici. Međutim, svaka dijeta koja ograničava unos prerađenih namirnica, uključuje umerene količine namirnica životinjskog porekla i obiluje voćem, povrćem i integralnim žitaricama je nutritivno adekvatna, usklađena sa savremenim preporukama i povezana sa unapređenjem zdravlja i prevencijom bolesti. U skladu sa tim, zdravstvene prednosti vegetarijanstva nisu jedinstvene. Druge dijete, kao mediteranska, takođe su povezane sa visokim unosom namirnica biljnog porekla, smanjenim unosom zasićenih masti i prerađenih ugljenih hidrata i visokim unosom biljnih vlakana.



*Jedan od argumenata u korist veganske ishrane jeste da gorila svoje ogromno mišićavo telo, koje zavisno od vrste može da dostigne visinu od 1,75 m i masu od blizu 200 kg, održava unosom skoro isključivo biljne hrane. Gorila spada u deset najjačih životinja na svetu ukoliko se uzme u obzir telesna masa. Procenjuje se da je oko 15–20 puta jači od prosečnog čoveka i ima sposobnost da podigne i 2 tone tereta. Ali u skladu sa snagom kojom raspolažu, njihov energetski unos je nedostižan: gorile unesu i do 20 kg hrane dnevno.*

# BEZGLUTENSKA ISHRANA

## Celijačna bolest i necelijačna preosetljivost na gluten

Iako mnogi danas veruju da su žitarice štetne za zdravlje, njihovo uvođenje u ljudsku ishranu predstavljalo je jednu od najvećih prekretnica u istoriji čovečanstva. Zahvaljujući njima, bilo je moguće obezbediti stabilne zalihe hrane, što je omogućilo razvoj poljoprivrede, a time i urbanizaciju i razvoj civilizacija. Žitarice su postale temelj ishrane iz dva osnovna razloga.

Prvi razlog je dug vek trajanja u poređenju sa drugim prehrambenim proizvodima, što je bilo od izuzetne važnosti u vremenima kada nisu postojale razvijene metode konzervisanja hrane.

Drugi razlog je visoka energetska vrednost u odnosu na trud potreban za njihovu proizvodnju, što je bilo presudno u periodima kada je proizvodnja hrane zavisila prvenstveno od fizičkog rada, a ne od mehanizacije.

U savremenoj medicini i javnosti sve češće se govori o bezglutenskoj ishrani, najčešće u kontekstu različitih patoloških reakcija na gluten. Međutim, ovi pojmovi se često koriste neprecizno, bez jasnog razlikovanja celijačne bolesti, necelijačne preosetljivosti na gluten ili intolerancije na gluten i alergije na pšenicu.

Gluten je kompleks proteina prisutan u pšenici (pretežno glijadin), ječmu (hordein) i raži (sekalin), dok se u ovsu može naći zbog kontaminacije tokom prerade.

Kod osoba sa celijačnom bolešću, unos glutena izaziva imunski odgovor koji dovodi do oštećenja sluznice tankog creva i poremećaja apsorpcije hranljivih materija. Celijačna bolest ima jasno definisane dijagnostičke kriterijume, koji uključuju prisustvo specifičnih autoantitela, genetsku predispoziciju i karakteristične histološke promene na crevima, uključujući atrofiju crevnih resica i infiltraciju limfocitima. Prvi istorijski opisi ovog oboljenja potiču još iz antičke Grčke, gde je stanje označavano terminom *koiliakos*, što znači „onaj koji boluje od stomačnih tegoba". Ipak, uzročno-posledična veza sa glutenom otkrivena je tek sredinom 20. veka, zahvaljujući zapažanjima holandskog pedijatra Vilijama Dajka tokom Drugog svetskog rata, kada je usled nestašice pšeničnog brašna došlo do naglog poboljšanja stanja dece obolele od celijakije. Naknadnim eksperimentima potvrđeno je da simptomi zavise od prisustva glutena u ishrani, čime je prvi put naučno dokazana veza između glutena i celijačne bolesti.

Za razliku od celijačne bolesti, necelijačna preosetljivost na gluten (*non-celiac gluten sensitivity*) ili intolerancija na gluten predstavlja stanje u kojem osobe razvijaju gastrointestinalne i vancrevne simptome nakon unosa glutena, ali bez seroloških i histoloških nalaza karakterističnih za celijakiju, kao i bez alergijske reakcije. Simptomi mogu uključivati nadimanje, bol u stomaku, glavobolje, hronični umor, depresiju, bolove u mišićima i zglobovima, kao i kognitivne poteškoće („mentalna magla"). Dijagnoza se postavlja isključivanjem celijakije i alergije na pšenicu, uz praćenje simptoma u vezi sa eliminacijom i ponovnim uvođenjem glutena u ishranu. Iako se ne smatra klasičnim oboljenjem, brojna istraživanja potvrđuju da ovo stanje nije puka posledica subjektivne percepcije ili trenda, već klinički prepoznatljiv entitet koji zahteva individualizovan pristup.

Bezglutenska ishrana je kod celijačne bolesti jedina delotvorna terapija i mora se sprovoditi striktno i doživotno, dok se kod necelijačne preosetljivosti primenjuje individualno, u zavisnosti od prisutnih simptoma. Njena sve šira primena u opštoj populaciji, često bez medicinske indikacije, otvara pitanja o stvarnim koristima, kao i o potencijalnim rizicima, uključujući smanjen unos vitamina B grupe i minerala poput gvožđa i cinka.

Danas se smatra da razvoj celijačne bolesti, a verovatno i necelijačne preosetljivosti na gluten, zavisi od međudejstva tri ključna faktora. Prvi je genetska predispozicija. U tom smislu, više od 40 gena dovodi se u vezu sa osetljivošću na gluten, ali većina osoba koje nose te varijante nikada ne razvije kliničku sliku bolesti. Posebnu ulogu imaju aleli HLA-DQ2 i HLA-DQ8, koji se nalaze kod preko 95% osoba sa dijagnostikovanom celijakijom.

Drugi faktor je integritet crevne barijere. Sluznica tankog creva, zbog svoje velike površine i stalne izloženosti antigenima, posebno je osetljiva na spoljašnje i unutrašnje uticaje. Poremećaji u funkciji epitelne barijere mogu omogućiti prolazak imunski aktivnih molekula, uključujući delimično svarene peptide glutena, što može inicirati ili pojačati imunsku reakciju. U tom kontekstu, važnu ulogu ima sastav crevne mikroflore,

koji može biti narušen upotrebom antibiotika, akutnim infekcijama ili ishranom siromašnom vlaknima. Savremeni obrasci ishrane karakteristični za industrijalizovane zemlje, koji podrazumevaju visok unos zasićenih masti i prostih šećera, uz nizak unos dijetetskih vlakana, dodatno negativno utiču na mikrobiotski profil i funkcionalnu stabilnost intestinalne barijere, čime potencijalno povećavaju rizik za razvoj stanja povezanih sa glutenom.

Treći faktor je povećano prisustvo glutena u savremenoj ishrani, uključujući prekomeran unos hleba i peciva i tehnološki modifikovane oblike žitarica koji se koriste u prehrambenoj industriji radi poboljšanja elastičnosti testa i senzornih svojstava pekarskih proizvoda.

Treba razmotriti i tzv. evolutivnu hipotezu. Pre razvoja poljoprivrede, ljudska populacija je tokom stotina hiljada godina živela u lovačko-sakupljačkim zajednicama, oslanjajući se na ishranu koja se bazirala na korenju, semenju, plodovima, malim životinjama i insektima, a kasnije i na krupnijem plenu zahvaljujući razvoju oružja i organizovanog lova. Tokom tog perioda, unos dijetetskih vlakana i mikronutrijenata bio je znatno veći nego danas, dok je unos soli i prostih šećera bio zanemarljiv. Smatra se da je ovaj obrazac ishrane imao ulogu u oblikovanju metaboličkih i imunskih karakteristika ljudske vrste. Na osnovu toga, pojedini autori pretpostavljaju da relativno kasna pojava žitarica u ljudskoj evoluciji, naročito onih koje sadrže gluten, može doprineti objašnjenju zašto određeni deo savremene populacije pokazuje preosetljivost na ovu proteinsku frakciju. Ipak, ovakvi zaključci ostaju na nivou pretpostavki i zahtevaju dalja istraživanja koja bi precizno utvrdila povezanost između trajanja izloženosti glutenu u ljudskoj istoriji i učestalosti nepovoljnih reakcija na njegov unos. Ova hipoteza ne isključuje poznate savremene faktore rizika, već ih dopunjuje evolutivnim okvirom tumačenja.

Na kraju, možemo razmotriti i razlike između starih i savremenih sorti žitarica. Iako je često prisutno mišljenje da su današnje hronične bolesti povezane sa genetski modifikovanom hranom, uključujući i pšenicu, do sada nije potvrđeno postojanje značajnih izmena u genetskom kodu žitarica koje bi mogle objasniti porast osetljivosti na gluten u poslednjih 50 godina. Studije koje su upoređivale stare i savremene sorte pšenice pokazale su da ukupna količina glutena, kao i sastav njegovih frakcija, varira među sortama, ali ne pokazuje jasan trend porasta tokom poslednjih decenija. Selekcija novih sorti bila je primarno usmerena na povećanje prinosa i agronomske otpornosti, a ne na promenu glutenskog sadržaja.[47] Osim toga, intolerancija na gluten dokumentovana je još mnogo pre pojave genetski modifikovanih useva.

## Kako se manifestuje necelijačna preosetljivost na gluten?

Simptomi necelijačne preosetljivosti na gluten najčešće se ispoljavaju u digestivnom traktu u vidu nadimanja, dijareje, abdominalnog bola i osećaja nelagodnosti nakon unosa glutena. Međutim, kod mnogih osoba dominiraju vancrevni simptomi, poput hroničnog umora, glavobolje, poteškoća s koncentracijom, promena raspoloženja, bolova u zglobovima i kožnih manifestacija, kao što su ekcem ili osip. Kod dece se mogu javiti gubitak apetita, apatija i usporen rast, dok su kod odraslih simptomi raznovrsniji i često podsećaju na sindrom iritabilnog creva.

Iako se ove tegobe obično ublažavaju eliminacijom glutena iz ishrane, važno je naglasiti da se kod necelijačne preosetljivosti ne javlja oštećenje sluzokože tankog creva. Međutim, kod osoba sa celijakijom koje ne sprovode bezglutensku dijetu, dolazi do progresivnog oštećenja crevne sluznice, što uključuje atrofiju resica i gubitak funkcionalne površine za apsorpciju hranljivih materija. Takva oštećenja dovode do različitih nutritivnih deficita, uključujući anemiju, osteoporozu, poremećaje koagulacije i neurološke simptome. Zapuštena celijakija povezuje se i sa povećanim rizikom od razvoja malignih bolesti limfnog tkiva tankog creva.

47 Na slici flamanskog slikara Pitera Brojgela iz 1565. godine prikazano je žitno polje u kojem su ljudi gotovo iste visine kao i klasovi, što ukazuje na tadašnje visoke sorte pšenice sa znatno manjim prinosom. Današnje sorte selekcionisane su tako da budu niže, čime se sprečava poleganje stabljike i omogućava veća gustina setve, mehanizacija i veći prinos po hektaru.

Kod osoba koje pate od celijačne bolesti čak i 50 mg dnevno može izazvati imunsku reakciju i histološki vidljivo oštećenje sluzokože tankog creva. U ishrani su dozvoljene namirnice koje prirodno ne sadrže gluten, kao što su sveže ili termički obrađeno povrće i voće, jaja, mleko i fermentisani mlečni proizvodi, mahunarke, krompir, kao i žitarice ili pseudožitarice poput pirinča, kukuruza, prosa i heljde. Takođe su dozvoljeni proizvodi od čistog mesa i ribe, pod uslovom da nisu industrijski obrađeni ili marinirani.

Od pića se mogu koristiti voda, biljni čajevi, prirodna kafa i kakao bez dodataka, gazirani napici, kao i destilovana alkoholna pića (džin, votka, rum, viski) pod uslovom da ne sadrže dodatke na bazi glutenskih žitarica. Potrebno je izbegavati sve proizvode koji sadrže pšenicu, ječam, raž, ali i proizvode koji sadrže ovas, osim ako nije jasno označeno da su bez glutena. Mogu se koristiti pekarski proizvodi na bazi bezglutenskog brašna, od pirinča, kukuruza, prosa ili heljde. Potreban je oprez kod proizvoda koji se deklarišu kao proizvodi od heljde, jer su uvek napravljeni od mešavine koja sadrži i pšenično brašno.

Gluten se može u tragovima naći i u različitim aditivima, kao što su hidrolizovani biljni proteini, modifikovani skrob i slad, ukoliko nisu posebno označeni kao bezglutenski. Takođe, može biti prisutan u industrijskim prehrambenim proizvodima koji sadrže emulgatore, stabilizatore i pojačivače ukusa, uključujući gotove supe, umake, konzerviranu ribu, suvomesnate proizvode, voćne jogurte, čokoladu, pudinge, sladoled i čips. Dodatni izvor glutena mogu biti farmaceutski preparati i dijetetski suplementi koji sadrže pšenični skrob kao pomoćnu supstancu. Zbog čestih skrivenih izvora glutena, osobama sa celijakijom se savetuje da pažljivo čitaju deklaracije i koriste isključivo proizvode sa jasno naznačenom oznakom „bez glutena".

## Da li je bezglutenska dijeta zdrava?

Bezglutenska dijeta je postala jedan od najrasprostranjenijih režima ishrane u savremenom svetu, a sprovodi je i veliki broj osoba koje za to nemaju medicinsku indikaciju. Iako oko 1 % ljudi boluje od celijakije, a dodatnih 6–13 % ima simptome kompatibilne sa necelijačnom preosetljivošću na gluten, daleko veći procenat populacije, u nekim istraživanjima i do 60 %, veruje da će se izbacivanjem glutena osećati bolje. Takva uverenja često su posledica marketinga i objava koje predstavljaju pojedinačna iskustva poznatih ličnosti i sportista, ali efekti bezglutenske dijete kod osoba bez dijagnostikovanog poremećaja variraju i zavise pre svega od kvalitativnog sastava ishrane.

Naime, uklanjanje glutena iz ishrane može imati pozitivan efekat ako je to deo šire promene, koja podrazumeva smanjen unos industrijski prerađenih proizvoda i povećan unos vrednih namirnica kao što su povrće, voće, jaja, mlečni proizvodi i riba. Nasuprot tome, ako se proizvodi koji sadrže gluten zamenjuju bezglutenskim alternativama na bazi kukuruza i pirinča, koje su često kaloričnije, a nutritivno siromašnije, ovakav režim ne donosi zdravstvenu korist i može dovesti do deficita vlakana, vitamina i minerala, kao i do porasta telesne mase. Takođe, bezglutenski proizvodi su značajno skuplji, što dijetu čini ekonomski neopravdanom kod osoba koje nemaju potrebu za tim.

## KISELA I BAZNA SREDINA I RAK

*„Kiselost organizma je glavni uzrok raka“*

*Kurir, dnevni list*

Dr Oto Hajnrih Varburg je 1931. godine dobio Nobelovu nagradu za otkriće prirode i funkcionisanja respiratornih enzima. Njegovi nalazi, međutim, često se pogrešno tumače u popularnoj literaturi i predstavljaju osnovu za nastanak alternativnih dijetetskih pristupa, uključujući takozvanu alkalnu dijetu. Prema njenim zagovornicima, ovakva ishrana navodno olakšava mršavljenje, sprečava osteoporozu i smanjuje rizik od malignih bolesti i podrazumeva povećan unos voća, povrća, soje, mahunarki, orašastih plodova i semenki, dok se preporučuje izbegavanje teletine, svinjetine, putera, krompira, hleba, piva i proizvoda na bazi belog brašna.

Iako ovakav dijetetski obrazac, sa povećanim unosom biljne hrane i smanjenjem unosa crvenog mesa, rafinisanih žitarica i zasićenih masti, zaista doprinosi boljem opštem zdravlju i smanjenju rizika od hroničnih nezaraznih bolesti, fiziološko objašnjenje koje se koristi za njegovo opravdanje nije utemeljeno na činjenicama. Naime, pH vrednost krvi se kod zdravih osoba održava u veoma uskom rasponu između 7,35 i 7,45. Bilo kakvo odstupanje od ove granice izaziva trenutan odgovor regulatornih sistema, prvenstveno pluća i bubrega, ali i četiri moćna pufer sistema u krvi, čiji je zadatak očuvanje acido-bazne ravnoteže. Promene pH vrednosti usled unosa hrane su lokalne, kratkotrajne i ne dovode do sistemskog poremećaja.

Najbolji primer fiziološki regulisane kiselosti i baznosti jesu kisela sredina želuca i bazni pankreasni sok, koji se luče upravo da bi se omogućila pravilna digestija. U zdravom organizmu pH vrednost krvi ostaje stabilna zahvaljujući složenim homeostatskim mehanizmima, a odstupanja van pomenutog opsega od 7,35 do 7,45 dovode do ozbiljnih metaboličkih poremećaja, pa čak i do kome i smrti.

Postoje određena patološka stanja, poput dekompenzovanog dijabetesa ili hroničnih bolesti pluća, koja mogu izazvati klinički značajne pomake u pH vrednosti krvi. U tim slučajevima dolazi do acidoze ili alkaloze, što se manifestuje ozbiljnim sistemskim simptomima i zahteva hitnu medicinsku intervenciju.

U kontekstu savremenih interpretacija Varburgovih otkrića, važno je naglasiti da je on ustanovio da tumorska tkiva pokazuju povećanu glikolizu čak i u prisustvu kiseonika, što dovodi do povećane produkcije mlečne kiseline i lokalnog zakiseljenja. pH vrednost u neposrednom okruženju tumora iznosi između 6,5 i 6,9. Međutim, ova lokalna kiselost nije uzrok tumora, već posledica njegovog ubrzanog metabolizma i slabe vaskularizacije, što smanjuje dopremanje kiseonika i odvođenje metaboličkih produkata.

U savremenim istraživanjima razmatraju se strategije koje bi omogućile lokalnu modulaciju pH vrednosti unutar tumorskog mikrookruženja, s ciljem povećanja efikasnosti hemoterapije. Ipak, pokušaji da se promeni sistemska pH vrednost organizma oralnim unosom alkalnih supstanci, poput natrijum bikarbonata, predstavljaju fiziološki i medicinski neutemeljen pristup. Količina potrebna da bi se postigla čak i minimalna promena pH vrednosti krvi daleko prevazilazi bezbedne granice i može izazvati teške poremećaje, uključujući i smrt.

Dakle, ključno je razlikovati lokalne promene pH vrednosti, kao što su zakiseljenje urina ili pH u digestivnom traktu, od sistemske pH vrednosti krvi, koja se ne menja pod uticajem dijete.

Kada se govori o zakiseljenju organizma, često se zapravo misli na kiselost mokraće, koja se zaista menja u zavisnosti od vrste hrane. Na primer, osobe koje unose veće količine proteina, posebno iz životinjskih izvora, imaju kiseliji urin zbog stvaranja kiselih metabolita, kao što su sulfati i fosfati. S druge strane, osobe čija ishrana pretežno sadrži voće, povrće i druge biljne namirnice izlučuju više alkalnih metabolita poput citrata i bikarbonata, što vodi ka alkalnijem urinu. Međutim, to je lokalni efekat na bubrežni sistem i nema uticaja na pH vrednost krvi, koja ostaje konstantna bez obzira na vrstu ishrane.

Na kraju, iako se ishranom ne može promeniti pH vrednost krvi, povećan unos biljnih namirnica, kao što su povrće, voće, mahunarke, orašasti plodovi i semenke predstavlja zdravstveno korisnu naviku. Biološki efekti ove ishrane proizlaze iz prisustva vlakana, antioksidanasa, vitamina i fitonutrijenata, a ne iz njenog navodnog „alkalnog“ delovanja.

## DETOKSIKACIONI TRETMANI

U savremenom javnom prostoru često se promovišu režimi ishrane označeni kao detoksikacione dijete, koji se obično zasnivaju na unosu voća, povrća i svežih sokova, iako ovakvi termini nemaju uporište u medicinskoj definiciji detoksikacije. U medicinskoj praksi, termin „detoksikacija" označava postupak uklanjanja toksina iz organizma u kontekstu akutnih trovanja ili zavisnosti od psihoaktivnih supstanci, kao što su alkohol, droge, lekovi. Takvi postupci se sprovode isključivo u kliničkim uslovima i uključuju specifične protokole koji zavise od vrste otrova, uključujući primenu antidota, helacione terapije ili intenzivne mere podrške.

Upotreba izraza „detoksikacija" u kozmetičkoj i *wellness* industriji predstavlja neosnovano proširivanje značenja, najčešće u marketinške svrhe. Na primer, proizvodi za negu kože koji se reklamiraju kao „detoksikacioni" funkcionišu identično kao i obični sapuni, uklanjaju nečistoće sa površine kože. Jedan od popularnih trendova uključuje i oralnu primenu gline, uz tvrdnje da ona vezuje i eliminiše toksične materije iz organizma. Iako je tačno da glina sadrži različite minerale i da ima sposobnost adsorpcije jona na svojoj površini, uključujući potencijalno štetne jonske vrste, važno je naglasiti da se ona zadržava isključivo u crevima i deluje nespecifično, vezujući ne samo potencijalne toksine, već i korisne minerale i hranljive supstance prisutne u crevnom sadržaju. Budući da se uobičajena ishrana u većini slučajeva ne odlikuje visokim sadržajem teških metala, unos gline može biti više štetan nego koristan, posebno kod osoba sa već kompromitovanim unosom mikronutrijenata. Upotreba termina „detoksikacija" u ovom kontekstu doprinosi stvaranju nerealnih očekivanja i zabluda o fiziologiji tela.

Ideja da se ljudski organizam kontinuirano „truje" svakodnevnim životom i da mu je potrebno povremeno pročišćenje ima korene u religijskim i kulturnim tradicijama koje vekovima neguju rituale posta, čišćenja i duhovnog pročišćenja. Ipak, organizam poseduje visokoefikasan sistem za eliminaciju štetnih supstanci, koji uključuje jetru, bubrege, gastrointestinalni trakt, kožu, pluća i imunski sistem. Ovi organi funkcionišu neprekidno i u međusobnoj koordinaciji, bez potrebe za eksternim intervencijama, osim u slučaju akutnog trovanja ili ozbiljne bolesti. Organi za eliminaciju nisu statični filteri koji zahtevaju periodično čišćenje, već dinamičke strukture sa sposobnošću stalne regeneracije i prilagođavanja uslovima spoljašnje i unutrašnje sredine.

Promotivne kampanje opisuju kandidata za tretman detoksikacije kao nekog ko pati od glavobolje, umora, nesanice, povećane gladi, povremeno mučnine i drugih neodređenih simptoma. Takođe, čak i kada se dobro osećate i kada niste pod dejstvom toksina, detoksikacija se preporučuje za svaki slučaj. Pritom, creva su organ koji posebno treba očistiti od sluzi i naslaga, iako nas gastroenterologija uči tome da u crevima ne postoji sluz, a još manje nakupine neizbacive materije i katrana i da se sluznica creva u potpunosti zameni tokom 3 nedelje.

Kada su u pitanju dijetetski režimi, minimalne izmene ishrane ne mogu nikome da naškode, malo više prokelja i kupusa povremeno je dobar savet. Međutim, rigorozni detoks režimi koji podrazumevaju unos isključivo ceđenih sokova duže od jednog dana nose značajan rizik od nutritivnih deficita, kao što su nedostatak proteina, esencijalnih masnih kiselina, vitamina B grupe, gvožđa, cinka i kalcijuma. Neželjeni efekti takvih režima, poput mučnine i dijareje, često se interpretiraju kao „reakcija čišćenja", iako je verovatnije reč o posledici narušene crevne mikrobiote i metaboličke destabilizacije, nakon čega organizmu treba vreme da ponovo uspostavi ravnotežu.

Poseban problem je to što detoks tretmani daju predstavu potrošačima da mogu da nadoknade posledice svojih loših navika i na brzinu povrate dobro zdravlje bez mnogo truda. Nažalost, posledice hroničnog manjka sna, fizičke neaktivnosti, pušenja, upotrebe alkohola i psihoaktivnih supstanci ne mogu biti uklonjene voćnim sokom za tri dana.

Želite da se detoksikujete, a da Vas detoksikacija ne košta, da tako ostvarite potvrđeno velike pozitivne efekte na zdravlje i smanjite rizik od prevremene smrti? Predlog je – ostavite pušenje.

# GOJAZNOST

*Razuman se hrani da živi,*
*a lud živi samo da se hrani i goji.*

*Meša Selimović*

Gojaznost (lat. *obesitas*) se manifestuje povećanjem telesne mase za više od 10% u odnosu na idealnu telesnu masu i nastaje tako što dnevni energetski unos u dužem vremenskom periodu premašuje energetsku potrošnju. Gojaznost se smatra hroničnom, progresivnom bolešću sa periodima remisije i egzacerbacije.

## Šta se dešava u telu gojazne osobe?

Pored narušene estetike, kod gojaznih osoba zdravlje je veoma ugroženo, posebno u slučajevima kada gojaznost dugo traje i datira iz mlađih dana. Posledice gojaznosti su povećan rizik od astme, zastoj u disanju tokom sna, insulinska rezistencija, policistični jajnici, prevremen ulazak u pubertet, masno-degenerisana jetra, kamen u žučnoj kesici, anemija, visok krvni pritisak, poremećen masni status i ateroskleroza, sklonost zapaljenskim reakcijama, snižen imunitet, povećana sklonost ka formiranju krvnih ugrušaka, iskrivljenost nogu, osteoartritis i opterećenje bubrega. Pored navedenog, kod gojaznih se očekuju i poremećaji mentalnog zdravlja, kao što su depresija, anksioznost i nisko samopouzdanje, gastroezofagealna refluksna bolest, povećan rizik od nastanka dijabetesa tipa 2, neplodnost usled hormonskog disbalansa, hiperurikemija i giht, kao i određeni kožni problemi. Takođe, gojaznost povećava verovatnoću razvoja nekih malignih bolesti i može pogoršati ishod akutnih infekcija zbog hronične upale i smanjenog imunskog odgovora.

U telu gojazne osobe masne ćelije koje postoje od detinjstva i koje su raspoređene kako je odredila genetika, popunjene su zalihama masti, kao i brojnim materijama koje su u mastima rastvorene, od kojih su neke korisne, kao na primer vitamini A, D, E i K, a neke su toksične ili potencijalno kancerogene. Zbog svoje rastvorljivosti u mastima liposolubilni toksini ostaju dugo u organizmu. Masno tkivo nije inertna zaliha kako smo skloni da ga zamislimo, već predstavlja metabolički vrlo aktivno tkivo, u kome se masna materija stalno menja, akumulira i mobiliše.

Masno tkivo se smatra endokrinim organom, što znači da ima funkciju žlezde sa unutrašnjim lučenjem, jer oslobađa brojne signalne molekule koji dojavljuju mozgu stanje uhranjenosti, adipokine koji utiču na regulaciju šećera u krvi, zatim oslobađa inflamatorne materije kao što su citokini, a služi i kao mesto za oslobađanje seksualnih hormona.

Masno tkivo koje se nalazi oko unutrašnjih organa je prožeto ćelijama imuniteta, makrofagima koji neprekidno oslobađaju zapaljenske materije i tako uzrokuju zapaljensku reakciju u čitavom telu, zbog čega su ljudi sa akumuliranim mastima u centralnom delu posebno podložni oštećenju zidova krvnih sudova, metaboličkom sindromu i autoimunim bolestima, kao što je reumatoidni artritis.



*Istraživač Žan Vag je 1947. godine primetio da građa tela utiče na zdravlje pa je prema rasporedu masnog tkiva predložio podelu gojaznosti na ginoidni ili ženski (oblik kruške) i androidni ili muški (oblik jabuke). Naravno, ova dva tipa gojaznosti nisu apsolutno vezana za pol, pa postoje i žene kod kojih se višak masnog tkiva ne nagomilava potkožno u donjim delovima tela, oko karlice i na butinama, već centralno, u predelu ramena, grudnog koša i abdomena. Istraživanja Žan Vaga su tada pokazala, a kasnija istraživanja su potvrdila da je androidni tip gojaznosti češće povezan sa aterosklerozom i visokim krvnim pritiskom, koji imaju smrtonosne posledice, dok je ginoidni tip gojaznosti češće povezan sa oboljenjem zglobova i površnih vena donjeg dela tela.*

Masno tkivo oslobađa i tumor nekrozis faktor α koji doprinosi neefikasnosti insulina i razvoju insulinske rezistencije, a zajedno sa IL-6 i drugim faktorima utiče na masnu degeneraciju jetre, povećan nivo šećera u krvi, smanjen ulazak šećera i masti u mišiće, odnosno smanjen priliv energije u mišićno tkivo. Dakle, masno tkivo u telu je epicentar iz koga se zapaljenska reakcija preko brojnih signalnih molekula kao zemljotres širi po telu i ruši najkrhkije strukture. Takođe, iz navedenog možemo razumeti da nakupljanje masnog tkiva i insulinska rezistencija, koje su posledica prevelikog unosa kalorija iz prerađene i brze hrane, potkopavaju održanje mišićne mase koja se zbog toga vremenom smanjuje, što utiče na još lakše nakupljanje masnog tkiva. Drugim rečima, u našem telu su mišićno i masno tkivo dva međusobno suprotstavljena tabora, a mi svojim životnim stilom dajemo prevlast jednom od njih, koji zatim nakon što prevlada, počinje da raste, uz našu podršku, na račun ovog drugog.

Jedan od proizvoda masnog tkiva je i IGF1, polipeptid koji kontroliše starenje i povećava rizik za nekontrolisano bujanje ćelija i nastanak malignog procesa, jer zapravo zaustavlja programiranu ćelijsku smrt koja je neophodna da bi se otklonile izmenjene ćelije. U gojaznom telu je smanjena i koncentracija hormona rasta, koji dostiže normalne koncentracije nakon što se reguliše telesna masa ili kratkoročno, u epizodama gladovanja.

Otprilike 14% smrtnih slučajeva povezanih sa rakom kod muškaraca i 20% kod žena se pripisuje gojaznosti, a loša vest je i to da maligni tumori koji nastaju kod gojaznih pacijenata su otporniji na konvencionalne, kao i na ciljane tretmane, imaju tendenciju da brže metastaziraju i imaju lošiju prognozu. Jedan od primera koji možemo izdvojiti je rak dojke. Žene koje su gojazne zbog povećanog stvaranja estrogena u masnom tkivu imaju veći rizik od oboljevanja, imaju lošiju prognozu, ređe preživljavaju uprkos odgovarajućim terapijama i imaju više komplikacija povezanih sa operacijom, zračenjem i hemoterapijom.

Dramatičan porast u prevalenciji gojaznosti podudara se sa opadanjem pokazatelja reproduktivnog zdravlja kod oba pola. Višak energije posreduje promene u regulatornim mehanizmima reproduktivnog sistema. Gojazni pojedinci pokazuju povećane koncentracije estrogena, zbog prekomernog delovanja aromataze u masnom tkivu, putem negativne povratne spone, muškarci pokazuju simptome hipogonadotropnog hipogonadizma. U telu gojaznih muškaraca se registruje veći nivo estrogena i niži nivo testosterona, što zajedno sa drugim faktorima, uključujući stanje krvnih sudova kod gojaznih muškaraca, utiče na problem sa potencijom. Kako se pokazalo, muškarci sa obimom struka od 106 cm imaju dva puta veću šansu za impotenciju nego muškarci sa obimom struka od 80 cm.

## Da li je gojaznost nasledna?

Savremeno okruženje koje podstiče unos visokokalorične hrane i fizičku neaktivnost glavni je pokretač rastuće epidemije gojaznosti i dijabetesa. Brza rešenja koja se nude gojaznima u vidu veoma restriktivnih dijeta ili suplemenata, nagoveštavaju stav da je gojaznost posledica lenjosti, neodgovornosti i bezvoljnosti, što kod osoba sa viškom kilograma stvara osećaj krivice i sramote.

Gojaznost se često pojavljuje unutar iste porodice, što otvara pitanje u kojoj meri je ovaj problem rezultat genetskih predispozicija, a u kojoj posledica usvojenih obrazaca ponašanja. Navike u ishrani, uključujući ono što se smatra uobičajenim obrokom i količinom hrane koja čini jednu porciju, stiču se pre svega u okviru primarne porodice. Dete koje svakodnevno ima priliku da posmatra roditelje kako pripremaju i serviraju doručak, ručak ili večeru, razvija shvatanje o tome šta predstavlja „normalan“ obrok, kako sa aspekta kvaliteta, tako i u smislu količine hrane.

Međutim, još su rane epidemiološke studije ukazale i na moguće genetske faktore koji doprinose nastanku gojaznosti, a studije koje su uključivale blizance, kao i porodice sa sopstvenom i usvojenom decom su pokazale da postoji zajednička sklonost gojaznosti među rođacima prvog reda. Ova sklonost je posledica toga što osobe koje su u srodstvu dele genetske faktore koji kontrolišu metaboličke reakcije, energetsku efikasnost i procese varenja hrane, pa preko toga indirektno utiču i na pojavu gojaznosti.

Međutim, kako ćemo videti, genetika nije sudbina, jer šire gledano, skoro svi ljudi su skloni gojaznosti. Prisustvo određenih genetskih faktora koji doprinose gojaznosti kod ljudske populacije može se delimično objasniti činjenicom da su naši preci tokom evolutivnog razvoja bili izloženi čestim periodima oskudice hrane i izgladnjivanja. U takvim uslovima, sposobnost organizma da efikasno skladišti energiju u vidu masnih rezervi predstavljala je evolutivnu prednost. Jedinke sa izraženijom tendencijom ka stvaranju masnih naslaga imale su veće šanse da prežive nepovoljne uslove i da ostave potomstvo. Sa tog stanovišta, savremeni čovek može se posmatrati kao potomak onih jedinki koje su bile genetski predisponirane za efikasno čuvanje energetskih zaliha. U svetu su identifikovana pojedina plemena i zajednice, kao na primer stanovništvo ostrva Samoa, čiji su pripadnici genetski posebno podložni gojaznosti.

Ispravno bi bilo reći da gojaznost nastupa kao posledica sadejstva brojnih faktora, od genetike, neurohormonskih mehanizama, hroničnih bolesti štitne žlezde i pankreasa, lekova, sociokulturnih faktora, životne sredine, životnog iskustva, odrastanja, mentalnog zdravlja i stanja, izgrađenog identiteta i samopoštovanja, a da se kilogrami veoma teško skidaju, pa čak i kad se uklone sve prepreke i eliminišu svi faktori koji su doveli do gomilanja masnog tkiva.

Istraživanje uzroka gojaznosti ima 100-godišnju istoriju. Jedan od prvih pokušaja razumevanja nasleđivanja telesne mase i građe tela, uključujući gojaznost, prijavio je *Davenport* 1923. godine. On je merio visinu i težinu kod 528 parova roditelja i njihovih 986 muških i 746 ženskih potomaka, od kojih je 606 bilo odraslih. Koristio je *body mass index* ili BMI, kako ga i sada nazivamo, kako bi istražio eventualni obrazac segregacije koji prati gojaznost. Ukratko, zaključio je da je gojaznost u nekoj meri nasledna. Na primer, kada su oba roditelja bila gojazna, neki njihovi odrasli potomci su bili normalne telesne mase, neki su bili gojazni, ali nijedan od njih nije bio pothranjen.

Studije su istraživale kako genetske razlike utiču na delotvornost niskokaloričnih dijeta, na efekte vežbanja, pa čak i hirurške intervencije izvedene sa ciljem smanjenja telesne mase. U jednoj studiji, 14 parova jednojajčanih, gojaznih blizanaca je boravilo u bolnici i bilo podvrgnuto veoma restriktivnoj dijeti 28 dana. Oni su u proseku izgubili oko 9 kilograma. Svi blizanci u paru su izgubili sličnu masu, što sugeriše da geni igraju važnu ulogu u mršavljenju. U drugoj studiji, sedam parova jednojajčanih muških blizanaca je treniralo na biciklima svaki dan tokom 93 dana, i za to vreme su se pridržavali svoje uobičajene ishrane. U proseku su izgubili oko 5 kilograma, a kao i u prvoj studiji, blizanci su među sobom imali sličnije rezultate, što ukazuje na to da geni mogu uticati na to kako telo odgovara na vežbanje. U trećoj studiji, istraživači su posmatrali kako se gubitak mase razlikuje kod ljudi koji su hirurški smanjivali želudac. Pronašli su da operisani blizanci i osobe u bliskom srodstvu imaju slične rezultate, dok su ljudi koji su živeli zajedno, ali nisu bili genetski povezani, registrovali međusobno veće razlike u gubitku mase nakon operacije. Na primer, u prvoj grupi ispitanika koji su u srodstvu, razlika u gubitku telesne mase iznosila je svega 9%, dok je razlika u gubitku mase između ljudi koji su živeli zajedno, ali nisu bili genetski povezani, iznosila oko 25%. Poslednji nalaz sugeriše da geni mogu igrati ulogu i u tome kako ljudi reaguju na barijatrijsku hirurgiju.

Blizanačke studije pokazuju da na osnovu genetskog faktora možemo predvideti 30% do 50% raspodele potkožne masti, dok geni igraju ulogu u raspodeli visceralne i jetrene masti oko 36% do 56%, i 32% do 39%, redom.

Ključna poruka većine istraživanja na temu genetske komponente gojaznosti jeste da ljudi nemaju istu predispoziciju za gojaznost, odnosno da genetski faktori mogu objasniti 40% do 50% varijanse BMI-a, nakon uračunavanja starosti i pola. Pritom, nasleđivanje BMI-a i sadržaja masti u telu je od manjeg značaja kod osoba sa normalnom telesnom masom (30%-35%), ali od većeg značaja u populaciji gojaznih i morbidno gojaznih osoba (60%-80%).

Nasledni faktori uključeni u razvoj gojaznost vode sindromskoj, monogenskoj i poligenskoj gojaznosti.

Monogena gojaznost je izazvana mutacijom u jednom genu, koji je povezan sa regulacijom gladi i sitosti. Izuzetno je retka i karakterišu je rani početak, razvoj u detinjstvu i ekstremne vrednosti telesne mase. Uz navedeno, kod ove dece se često primećuju specifične odlike kao što su nizak rast, crvena kosa, insuficijencija nadbubrežne žlezde, hipotireoza, hipogonadizam, insuficijencija hipofize, dijabetes insipidus, povećana predispozicija za infekcije ili neizlečivi recidivirajući proliv.

Genetska gojaznost, uključujući sindromsku i monogensku gojaznost, može se javiti kod dece ispod 5 godina starosti, kod koje je došlo do razvoja morbidne gojaznosti i primetna je stalna i neutoljiva glad. Pacijenti sa sindromskom gojaznošću pored gojaznosti imaju i sve pokazatelje sindroma, u koje spadaju Prader-Vilijev sindrom, Bardet-Biedle sindrom i Alstromov sindrom, a ova vrsta gojaznosti, za razliku od monogenske, često je praćena zaostajanjem u mentalnom razvoju.

Poligenska gojaznost nastaje kao rezultat međudejstva velikog broja gena i faktora spoljašnje sredine, kao što su ishrana, fizička aktivnost i stil života. Istraživanja sprovedena putem studija široke asocijacije genoma (GWAS) identifikovala su preko 700 genskih lokusa povezanih sa gojaznošću, pri čemu se taj broj kontinuirano menja s pojavom novih podataka. Iako je poligenska gojaznost najčešći oblik gojaznosti u opštoj populaciji, istovremeno je i najmanje istražena zbog svoje izrazite osetljivosti na uticaje sredine i velike varijabilnosti među različitim etničkim grupama. Upravo ta osetljivost na faktore okoline čini je podložnijom kliničkim i preventivnim intervencijama, za razliku od monogenske i sindromske gojaznosti koje, iako genetski jasnije definisane, pokazuju slabiji odgovor na standardne dijetetske intervencije.

Na kraju, treba spomenuti i teoriju o postojanju "*set-pointa*" telesne mase, po kojoj kompenzatorni hormonski, metabolički i neurohemijski mehanizmi sprečavaju značajno odstupanje od genetski determinisane vrednosti mase. Međutim, znamo da postoji određen broj ljudi, koji nije zanemarljiv, a koji je gubitak telesne mase ostvario, bilo dijetom ili barijatrijskom hirurgijom, i održavao tokom niza godina ili doživotno, uz sve zdravstvene benefite koji su iz toga sledili. Stoga, programi mršavljenja moraju imati dva dela: početnu fazu gubitka mase, nakon čega sledi program održavanja mase. Očigledno je da je smanjenje unosa energije neophodno za gubitak mase, a kako se to postiže verovatno je manje važno od sposobnosti pojedinca da održava postignute rezultate.

## HORMONSKA REGULACIJA GLADI I SITOSTI

Priča o leptinu započinje 1994. godine kada je grupa naučnika otkrila da je masno tkivo mnogo više od neaktivnog depoa energije. Naime, pokazalo se da prilikom unosa hrane, ćelije masnog tkiva stvaraju leptin, protein sastavljen od 167 aminokiselina koji deluje na izvesne receptore u mozgu i inhibira osećaj gladi, povećava potrošnju energije i utiče na imunitet. Ubrizgavanje leptina je kod zdravih eksperimentalnih životinja dovodilo do gubitka telesne mase, mada je ovaj efekat slabio sa razgradnjom masnih naslaga. Postoji izvestan genetski poremećaj koji uzrokuje potpuno odsustvo leptina, što znači da osobe u ovom stanju imaju izražen osećaj gladi kao da njihovo telo ne poseduje ni najmanju zalihu masnog tkiva.

Otkriće da ćelije masnog tkiva aktivno sintetišu leptin koji ostvaruje efekte na promet hranljivih materija, krvni pritisak, zapaljenske reakcije i imuni sistem, u prvom trenutku je euforično predstavljeno kao otkriće koje će rešiti problem gojaznosti. Međutim, početno oduševljenje je utihnulo kada je otkriveno da postoji najmanje 50 hemijskih materija koje imaju sličnu ulogu. Od kada je otkriven leptin, veliki broj istraživanja ukazao je na značajnu ulogu mnogih drugih medijatora u kontroli unosa hrane, kao što su: grelin, insulin, oreksin, PYY3-36, GLP1, holecistokinin, oksintomodulin, adiponektin, idr.

Grelin se stvara u želucu, a njegovo lučenje se aktivira se istezanjem želuca. Naime, grelin je hormon koji se oslobađa iz praznog gastrointestinalnog trakta i ostvaruje dejstvo u mozgu. Interesantno je da se lučenje grelina prilagođava uobičajenom rasporedu obroka, tako da ako smo naviknuti da jedemo u 13,00 h osetićemo nalet gladi u to vreme i krenuće nam pljuvačka na usta, čak i ako nam je stomak relativno pun. Možda bi bilo jednostavnije reći da grelin uzrokuje tzv. mentalnu glad i ako želimo da pomerimo vreme obroka, odnosno da uvedemo intermitentni post, preporučuje se da odlažemo obrok za 30-45 minuta dnevno kako bismo se što manje mučili sa osećajem gladi.

Takođe, grelin deluje antidepresivno. Naime, eksperimenti na životinjama su pokazali da smanjenje unosa hrane tokom 10 dana značajno utiče na raspoloženje u smislu manje anksioznosti i depresije, što objašnjava bar delom činjenicu da smo prvih dana na dijeti iako gladni, često raspoloženi i poletni. Međutim, koncentracije grelina u plazmi rastu kako mršavimo, zbog čega se glad intenzivira kako dijeta odmiče, a ove hormonske promene opstaju dugo nakon gubitka kilograma.

Grelin se bori protiv mršavljenja i tako što smanjuje lučenje tireostimulišućeg hormona, a time utiče na usporen rad štitne žlezde. Kao što ste verovatno imali prilike da iskusite, stres, posebno hroničan, može dovesti do pojačanog lučenja grelina i time stalno prisutnog osećaja gladi. Kako smo malopre rekli da grelin deluje na psihičko stanje, lučenje grelina tokom stresa može biti sastavni deo odbrambenog mehanizma koji ima za cilj da se kod ljudi pod stresom smanji anksioznost i ublaži depresija, ali usput povećava i osećaj gladi.

Holecistokinin je hormon koji se luči u početnom delu tankog creva kao odgovor na prisustvo masti i proteina u hrani. On ima važnu ulogu u varenju, ali i u regulaciji apetita, jer putem nervnog sistema šalje signal mozgu o sitosti, čime smanjuje potrebu za daljim unosom hrane. Utvrđeno je da unos masti, posebno onih sa dugim lancima, podstiče lučenje holecistokinina, a sličan efekat imaju i određene aminokiseline. Zbog toga obroci koji sadrže kvalitetne proteine i zdrave masti doprinose osećaju sitosti i mogu pomoći u regulaciji telesne mase.

Hormonski sistem je poremećen kod gojaznih osoba. Na primer, iako bi se moglo očekivati da nizak nivo leptina doprinosi prekomernom unosu hrane, istraživanja pokazuju da većina gojaznih osoba zapravo ima normalne ili povišene koncentracije leptina u krvi, srazmerno povećanoj količini masnog tkiva. Problem, međutim, ne leži u nedovoljnom lučenju leptina, već u leptinskoj rezistenciji, stanju u kojem ćelije hipotalamusa postaju neosetljive na signal koji leptin prenosi. Drugim rečima, iako organizam gojaznih osoba sadrži dovoljno leptina, signal sitosti ne dolazi do moždanih centara koji regulišu apetit, što dovodi do trajnog osećaja gladi i prekomernog unosa hrane.

Pored gojaznosti, i proces starenja doprinosi smanjenju osetljivosti moždanih receptora na leptin, kao i promeni raspodele masnog tkiva. Leptinska rezistencija se danas prepoznaje kao rani patofiziološki korak u razvoju metaboličkih poremećaja koji dodatno pogoršavaju gojaznost. Iako za sada ne postoje specifični lekovi koji ciljano leče leptinsku rezistenciju, poznato je da fizička aktivnost može značajno poboljšati osetljivost na leptin i doprineti regulaciji telesne mase.

Gubitak telesne mase indukovan dijetom rezultira dugoročnim promenama u crevnim hormonima, za koje se pretpostavlja da podstiču povećan apetit i ponovno dobijanje mase, dok programi vežbanja modifikuju odgovore u pravcu koji se očekuje da poboljša sitost i omogući gubitak kilograma i/ili održavanje. Takođe, održivi gubitak telesne mase koji se postiže barijatrijskom hirurgijom može delimično biti posredovan povoljnim promenama u hormonima creva.

## Terapija genetske gojaznosti

Kada je reč o lečenju genetske gojaznosti, postoje tri glavne terapijske opcije, koje su identične uobičajenim opcijama, a to su promena načina života, lekovi i barijatrijska hirurgija. Genetski faktori ne samo da utiču na rizik od gojaznosti, već i na to kako će telo odgovoriti na terapiju. Takođe, okolnosti kao što su fizička aktivnost, socijalno-ekonomski status i socijalna interakcija mogu uticati na to koliko će genetski faktori izazvati gojaznost, pa je važno stvoriti zdravo okruženje za ove pacijente.

Za neke specifične genetske poremećaje koji dovode do gojaznosti, kao što su nedostatak hormona rasta ili leptina, postoje specifične terapije. Na primer, hormon rasta može poboljšati rast i sastav tela kod osoba sa Prader-Vilijevim sindromom. Ovi terapijski tretmani su usmereni na podršku u borbi sa gojaznošću ljudima sa određenim genetskim poremećajima, ali važno je razumeti da oni neće direktno uticati na genetske defekte koji su uzrok gojaznosti.

Osim genetskih faktora, gojaznost se javlja u sklopu izvesnih bolesti kao što su hipotireoidizam, Kušingov sindrom i deficit hormona rasta. Takođe, neki lekovi mogu dovesti do povećanja telesne mase, kao na primer sulfonilureaza, tiazolidinoidi, neki antipsihotici, kortikosteroidi i hormonski kontraceptivi.

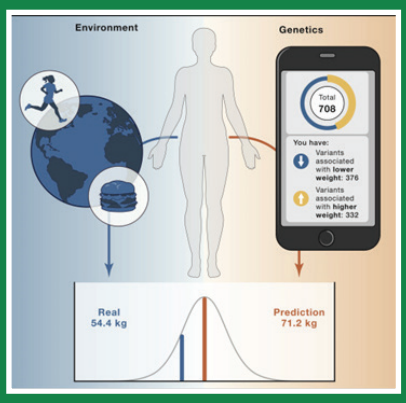
## Epigenetski aspekt gojaznosti

Epigenetika ima značajan uticaj na metabolizam i objašnjava kako naši geni i okruženje zajedno utiču na rizik od razvoja gojaznosti i dijabetesa tipa 2. Iako se DNK sekvence ne menjaju, moguće je promeniti način na koji se geni koriste u našem telu. Naš genom možemo zamisliti kao knjigu, gde su zapisane reči, kao DNK sekvence, i dok reči nije moguće promeniti, način na koji čitamo knjigu i naše zadržavanje na određenim stranicama može da se promeni.

Epigenetske modifikacije mogu proizaći iz hemijskih promena u samom DNK molekulu, promena u strukturi hromatina ili post-translacionih modifikacija histona ili RNK-povezanog gašenja gena. Te promene mogu uticati na to koliko su geni aktivni.

Važno je napomenuti da, iako su neke epigenetske promene stabilne i mogu trajati celog života, one takođe mogu biti fleksibilne i promenljive u odnosu na promene u našem okruženju, kao što su ishrana, fizička aktivnost i izloženost zagađivačima. Takođe, ove promene mogu imati transgeneracijske efekte, zbog čega se ponašanje jedne generacije može odraziti na kvalitet života naredne dve ili više generacija.

S obzirom na značaj epigenetike, postaje jasno da prilagođavanje našeg načina života može imati duboke i dugotrajne efekte na naše zdravlje i zdravlje naših potomaka.




*Jedna 49-godišnja žena, koja se hrani uravnoteženo, trči 9,6 kilometara dnevno i na posao putuje biciklom, obavila je genetsko testiranje dostupno direktno potrošačima preko jedne od mnogih online kompanija za personalizovanu genomiku. Kompanija tvrdi da pruža genetski uvid u njeno zdravlje kako bi joj olakšala da preduzme odgovarajuće akcije. Ona je dostavila uzorak pljuvačke i popunila brojne upitnike o svojoj fizičkoj i mentalnoj zdravstvenoj situaciji, medicinskoj istoriji porodice i još mnogo toga. Rezultati koje je dobila pokazuju da, na osnovu testiranih genetskih varijanti, ona nosi 376 varijanti koje smanjuju masu i 332 varijante koje povećavaju masu, što je predisponira da ima "prosečnu" masu od oko 157 funti (71,2 kg, zasnovano na masi korisnika iste starosti, visine i pola kompanije). Međutim, stvarna masa ove žene je bila 120 funti (54,4 kg). Verovatan razlog zašto je genetski test pogrešio u predviđanju njene mase za 30% jeste taj što njen način života, iako uzet u obzir, nije bio adekvatno uključen u prediktivne modele.*

*Preuzeto iz: Pillon, N.J., Loos, R.J., Marshall, S.M. and Zierath, J.R., 2021. Metabolic consequences of obesity and type 2 diabetes: Balancing genes and environment for personalized care. Cell, 184(6), pp.1530-1544.*

## Kako se procenjuje nivo uhranjenosti?

Najjednostavniji ali i najmanje precizan pokazatelj uhranjenosti koji se koristi u praksi je indeks telesne mase ili *body mass index* (BMI), koji se računa kao količnik telesne mase i kvadrata telesne visine izražene u metrima:

BMI=telesna masa (kg)/telesna visina$^2$ (m$^2$)

Na primer, za osobu koja je visoka 183 cm i ima 71 kg, BMI indeks iznosi: BMI= 71/1,832 = 21,1 kg/m$^2$

Prihvatljive vrednosti indeksa telesne mase su se ranije kretale između 20 i 25 kg/m$^2$, a zbog toga što su poslednjih decenija usvojeni novi estetski kriterijumi, ali i zbog manje mišićne mase kod mladih osoba, kao donja granica za normalnu uhranjenost usvojena je vrednost od 18 kg/m$^2$. Vrednosti između 25 i 30 kg/m$^2$ se registruju kod osoba koje su prekomerno uhranjene, a vrednosti iznad 30 kg/m$^2$ se pripisuju gojaznim osobama.

Kao što se može primetiti, indeks telesne mase ne ukazuje na to da li eventualni višak kilograma potiče od mišićne mase ili masnog tkiva. Drugim rečima, istu vrednost BMI može da ima muškarac koji je skladno razvijen i utreniran i gojazna osoba. Iz istih razloga, mlade osobe ženskog pola koje su skladno građene će imati nizak indeks telesne mase, dok će mladi muškarci zbog svoje mišićavosti češće imati indeks telesne mase na gornjoj granici normalne uhranjenosti.

U Srbiji je 2019. godine, na osnovu izmerene vrednosti BMI, bilo 40,5% normalno uhranjenog stanovništva uzrasta 15 i više godina, dok je više od polovine (57,1%) bilo prekomerno uhranjeno, odnosno predgojazno (36,3%) i gojazno (20,8%). Značajno veći procenat gojaznih zabeležen je kod stanovnika Vojvodine (25,4%) i Južne i Istočne Srbije (23,1%), u svim dobnim grupama od 45 do 84 godine, među siromašnom populacijom (25,7%), najmanje obrazovanom (26,6%), kao i onom koja živi u vangradskim naseljima (23,6%). Za razliku od gojaznosti koja je kod oba pola bila približno isto rasprostranjena (muškarci 21,7%, žene 20,0%), predgojaznost je bila češća kod muškaraca (43,4%) nego kod žena (29,9%).

Kako se BMI ne može smatrati pouzdanim indikatorom uhranjenosti, danas se za procenu uhranjenosti najčešće koriste vage na bazi bioelektrične impedance, koje propuštanjem struje slabog intenziteta kroz telo procenjuju telesni sastav. Druga vrsta merenja koja se sprovodi u cilju procene zaliha masnog tkiva je određivanje debljine kožnog nabora kaliperom na četiri mesta na telu: na prednjoj i zadnjoj strani nadlaktice, ispod lopatice i na srednjoj liniji tela iznad kuka. Kožni nabor ukazuje na stanje uhranjenosti zbog toga što je najmanje polovina telesnih rezervi masti uskladištena u potkožnom tkivu, a ova četiri mesta su izabrana za procenu jer ne predstavljaju mesta gde se tipično nakuplja masno tkivo. Drugim rečima, ukoliko bi relevatna za procenu uhranjenosti bila debljina kožnog nabora na butinama, osoba koja se goji isključivo u predelu karlice bi verovatno bila ocenjena kao gojazna i onda kada to u stvarnosti nije. Udeo masti u sastavu tela je kod muškaraca u proseku za 10% niži nego kod žena, a prihvatljive vrednosti se kreću u rasponu od 18-31%. Muške i ženske osobe koje se redovno bave sportom makar rekreativno imaju sadržaj telesne masti do 17%, odnosno 24%, redom, a najniže učešće masti u ukupnoj masi tela ne bi smelo da iznosi manje od 5% za muškarce odnosno 10% za žene.

Takođe, kod belaca sa BMI ≥ 25.0 kg/m$^2$ i kod Azijata sa BMI ≥ 23.0 kg/m$^2$ preporučuje se merenje obima struka (*waist circumference*, WC) kao jednostavan i informativan metod za dijagnozu abdominalne gojaznosti. Vrednosti WC ≥ 80 cm kod žena i WC ≥ 94 cm kod muškaraca smatraju se odgovarajućim za abdominalnu gojaznost i povećani rizik od kardiovaskularnih događaja.

## Razboljevanje jedne nacije – primer stanovnika Nauru ostrva

Na ostrvu Nauru, smeštenom blizu obala Australije, danas živi populacija sa najvišom stopom dijabetesa na svetu. Svega 11 000 ljudi naseljava ovo ostrvo, ali ovaj mali narod se suočava sa velikim zdravstvenim problemima. Naime, procenjuje se da je 94,5% stanovnika ostrva klasifikovano kao prekomerno uhranjeno, dok je 71,7% populacije gojazno, sa prosečnom telesnom masom 100 kg. Nauru ima najviše stope dijabetesa tipa 2 na svetu, pa je čak 40% stanovnika ostrva pogođeno ovim stanjem. Indeks telesne mase na Nauruu iznosi 34,5 raste četiri puta brže nego u ostatku sveta, što ovaj narod čini ne samo najgojaznijim na planeti već i živopisnim primerom dramatičnog uticaja koji modernizacija, rudarstvo i globalizacija imaju na tradicionalni način života i zdravlje ljudi.

Nauru, nekada bujni zeleni raj izolovan od ostatka sveta, sa bogatim samoodrživim ekosistemom, pretrpeo je drastične promene tokom poslednjih 100 godina. Kako je zemlja okružena morem, ostrvljani su tradicionalno zavisili od morske ribe, voća, raznovrsnog povrća i kokosa. Danas se skeleti mehanizacije prostiru duž obala ostrva, kao ostaci nekadašnje kompleksne rudarske infrastrukture, simbol modernizacije i nekadašnjeg bogatstva. Nekada je bio druga najbogatija zemlja na svetu ali, zbog kolonijalne ambicije, ekonomija Naurua se srušila, zajedno sa zdravljem njegovih ljudi.

Prvi put otkriven od strane Evropljana 1798. godine, stanovništvo Naurua je živelo organizovano u oko 12 klanova ili plemena, u harmoniji sa svojim bogatim prirodnim resursima. Počevši oko 1830. godine, evropski kitolovci su trgovali sa Nauruom, nudeći ostrvljanima puške i alkohol u zamenu za hranu. Uticaj pušaka i alkohola bio je poguban za ostrvljane, što je kulminiralo žestokim 10-godišnjim građanskim ratom 1878. godine, koji je gotovo prepolovio populaciju Naurua. Kada je konačno uspostavljen mir, alkohol je zabranjen i puške su oduzete. Nauru je ostao relativno miran do 1886. godine, kada je ostrvo predato Nemačkoj od strane Britanskog carstva.

A onda je nastupio potpuni obrt.

Oko 1900. godine otkriveno je prisustvo fosfata u stenama, mineralne materije koja ulazi u sastav đubriva i koja će oblikovati sudbinu Naurua. Od tog momenta Nauru postaje ostrvo od velikog interesa za kolonijalne sile tog vremena. Rudarenje fosfata je započelo u punom obimu početkom 20. veka, a nakon što je postao nezavisan 1968. godine, Nauru je zahvaljujući bogatim nalazištima fosfata brzo postao jedna od najbogatijih zemalja na svetu. Stanovnici ostrva koji su živeli nekada u kolibama sa krovovima od palminog lišća i koristili kanue, sada su živeli luksuzno u kućama izgrađenim u ranč stilu sa solarnim panelima, sa bar jednim luksuznim džipom i motornim čamcem na imanju.

*Hammer DeRoburt,* prvi predsednik nezavisnog Naurua, preuzeo je kontrolu nad fosfatima 1967. godine, što je dovelo do ekonomske ekspanzije. Nauru je tada osnovao i vlastitu avio-kompaniju, *Air Nauru*, koja je, uprkos ambicijama, postala neprofitabilna, kao i mnogi drugi projekti ostrvljana. U to vreme, fosfatna industrija cvetala je, a stanovnici su uživali u visokom životnom standardu, kako su verovali tada, bez potrebe za dugoročnim planovima o ekonomskoj održivosti.

Kako su ostrvljani iscrpeli svoje fosfatne rezerve krajem 20. veka, suočili su se sa ekonomskom krizom i bankrotom, uzaludno tražeći pravdu i kompenzaciju za decenije eksploatacije. Većina građana Naurua, koji su nekada bili zavisni o tradicionalnim aktivnostima poput poljoprivrede i ribolova, sada je bila okrenuta uvoznim prehrambenim proizvodima, većinom prerađenim. Antropološkinja *Amy McLennan* sa Univerziteta u Oksfordu, koja je provela jedanaest meseci na ostrvu, svedočila je o tome koliko je nemoguće pronaći sveže voće i povrće i kako stanovnici danas zavise od uvoza vode za piće. *Reverend James Aingimea*, ministar Nauru kongregacione crkve, izrazio je žaljenje za prošlim vremenima kada je ostrvo bilo prepuno zelenila i prirodnih resursa. Nauru je tražio pravdu na Međunarodnom sudu pravde, uspevši delimično da dobije kompenzaciju za štetu uzrokovanu decenijama rudarenja fosfata od strane stranih kompanija. Međutim, dobijeni iznosi nisu bili dovoljni da se reši finansijska kriza, a do novog milenijuma, Nauru je ponovo bankrotirao.

Ekološka devastacija izazvana rudarenjem fosfata ostavila je zemljište neupotrebljivim za poljoprivredu, primoravajući Nauru na zavisnost od uvoza jeftine prerađene hrane. Finansijska i ekološka kriza, uz visoke stope dijabetesa, odražavaju duboke posledice neodrživog ekonomskog razvoja. Dodatni problem je i taj što Nauruanci vide gojaznost kao znak bogatstva, indikaciju da ne moraju fizički raditi da bi preživeli. Njihovo uverenje je da u društvu koje se, do skoro, prevashodno oslanjalo na fizički rad svojih članova, sedentarni način života je nešto čemu treba težiti.

Ova priča o Nauruu je opomena i govori o posledicama koje neodgovorno iskorišćavanje prirodnih resursa i zanemarivanje održivog razvoja mogu imati na zdravlje i blagostanje zajednice.

## TERAPIJA GOJAZNOSTI

U razvijenim zemljama se posebno ceni vitka figura, dok se u siromašnim krajevima sveta idealizuje višak kilograma. Zbog izobilja hrane u jednom delu sveta, sve veći broj ljudi se bori sa viškom kilograma i dolazi u iskušenje da isproba ekstremno restriktivne i potencijalno opasne dijete ili suplemente koji mogu sadržati zabranjene supstance. Oni koji rade na smanjenju telesne mase se prečesto nadaju lakim i brzim rešenjima koja neće zahtevati odricanje ili gladovanje. Ali, kako je prethodno objašnjeno, mozak preko određenih hormona koje masno tkivo luči„ima uvid" u promenu količine masnog tkiva i prilikom mršavljenja reaguje pojačavanjem osećaja gladi. Dakle, nema mršavljenja bez gladi. Bez obzira što pojedine dijete garantuju brz gubitak kilograma, stvarnu promenu telesne mase koja će opstati u dužem periodu nije lako postići. Ne postoje čarobne kombinacije namirnica, a izbacivanje nekih hranljivih materija u potpunosti, kao na primer ugljenih hidrata ili masti, može naneti veliku štetu organizmu. Računica je veoma prosta: ako kilogram masnog tkiva sadrži oko 750 grama masti i 250 grama vode, a 1 gram masti sadrži 9 kalorija, onda to znači da bi za gubitak samo jednog kilograma masnog tkiva bilo potrebno sagoreti oko 6 750 kalorija. Ovu količinu energije bi prosečan čovek potrošio tek nakon deset sati trčanja. Možda deluje razočaravajuće, ali negativan bilans od 500 kalorija na dnevnom nivou, koliko osoba koja ima do 15 kilograma viška može da postigne, je dovoljan da bi se za mesec dana telesna masa smanjila za 2 kg.

Teorija tvrdi da se poremećaj telesne mase javlja u situacijama kada postoji energetski disbalans, i da je celokupan dnevni višak ili manjak kalorija u korelaciji sa promenom broja kilograma. Zbog toga kada se susretnemo sa osobama koje su gojazne, a naglašavaju kako malo hrane unose, ili obrnuto, pothranjene, a naglašavaju kako mogu da jedu koliko žele, najčešće sumnjamo u istinitost ovih iskaza i često je ta sumnja opravdana. Iako, kao što je prethodno navedeno, postoje i slučajevi kada je gojaznost direktno ili indirektno uzrokovana ili potpomognuta izvesnim poremećajem ili oboljenjem, većina ljudi koji su gojazni ili pothranjeni ili nemaju realnu sliku o tome koliko hrane unose ili sa namerom druge dovode u zabludu. Prema istraživanju koje je imalo za cilj utvrđivanje tačnosti ljudskih iskaza kada je u pitanju količina hrane koju unose, utvrđeno je da je do 45 % odraslih osoba sklono potcenjivanju svog dnevnog unosa, a posebno

osobe ženskog pola i osobe sa većom telesnom masom. Kao što je već spomenuto, predstava o količini hrane koja čini obrok ili porciju se usvaja u porodičnom domu tokom odrastanja, pa se može očekivati da gojazni roditelji koji imaju pogrešnu predstavu o tome koliko je hrane malo, dovoljno ili mnogo, svoje pogrešne stavove usađuju deci.

Disciplinovanost, umerenost i rešenost osobe koja želi da reguliše telesnu masu su od presudnog značaja za delotvornost svakog restriktivnog dijetetskog režima. Pritom, najveći gubitak kilograma se dešava kod ekstremno gojaznih osoba iz prostog razloga što je njihova dnevna energetska potrošnja izuzetno velika. Kako se osoba na restriktivnoj dijeti približava idealnoj telesnoj masi, gubitak kilograma mnogo sporije napreduje. Takođe, primetno je da se u većini slučajeva gubitak telesne mase ne dešava linearno, već sa povremenim zastojima (*weight loss plateau*) kada je takođe važno istrajati i održavati negativan energetski bilans.

Najčešća preporuka stručnjaka jeste da se regulacija telesne mase pre svega zasniva na promeni načina ishrane, dok fizička aktivnost ima podržavajuću ulogu. Naravno, ako je gojaznost povezana sa dodatnim faktorima, poput insulinske rezistencije ili smanjene funkcije štitne žlezde, neophodno je istovremeno lečiti i ova stanja. Drugim rečima, smanjenje unosa za 500 kalorija dnevno je efikasniji način za postizanje kalorijskog deficita nego sagorevanje iste količine kalorija putem vežbanja, što zahteva oko sat ili više vremena intenzivne fizičke aktivnosti za početnike i osobe koje neredovno i nedovoljno intenzivno vežbaju. Međutim važno je osvestiti da ishrana i fizička aktivnost ne treba da se posmatraju kao alternativne, već kao komplementarne strategije koje zajedno doprinose ne samo regulaciji telesne mase, već i dugoročnom fizičkom i psihičkom zdravlju.

Danas postoji veliki broj popularnih dijeta za smanjenje telesne mase, od kojih je većina medicinski neopravdano jer regulacija telesne mase i očuvanje zdravlja nisu uvek usklađeni ciljevi, iako bi dugoročno trebalo da budu. Kada je u pitanju kvalitativna izmena ishrane i kada je cilj unapređenje zdravlja, gojaznima se može preporučiti smanjen unos prostih ugljenih hidrata i masti (nikako isključivanje), kao i povećan unos vlakana, uz održavanje potrebnih količina proteina, minerala i vitamina. To je iz razloga što nagli gubitak masnog tkiva često vodi i do gubitka mišićne mase, jer telo nema nefunkcionalne proteinske rezerve koje bi moglo koristiti kao alternativni izvor energije. Ali ako se fokusiramo isključivo na mršavljenje, svi pristupi regulaciji telesne mase, bez obzira na vrstu dijete, na kraju se svode na kalorijski deficit. To je naročito evidentno kod dugoročnih dijeta, koje traju duže od tri meseca, kada početne razlike u efektima usled varijacija u zalihama glikogena, sadržaju creva i zadržavanju vode postaju zanemarljive. Dugoročni uspeh ne zavisi od određenog dijetetskog režima, već od sposobnosti osobe da ga dosledno sprovodi tokom dužeg vremenskog perioda. Nekima više odgovara keto dijeta, drugima intermitentni post, dok treći preferiraju drugačije obrasce ishrane, ali krajnji rezultat uvek zavisi od ukupnog energetskog unosa. Optimalan kalorijski deficit od oko 500 kcal dnevno omogućava postepen i održiv gubitak telesne mase, uz smanjen rizik od jo-jo efekta i negativnih posledica po zdravlje i metabolizam.

Spomenuću i neke praktične preporuke. Prilikom kupovine, preporučljivo je odabrati zdravije grickalice, poput svežeg voća, kelerabe, šargarepe, orašastih plodova, crne čokolade sa visokim procentom kakaa, jogurta i kokica, kako bi se zadovoljile želje za slatkim ili slanim na zdraviji način. Ako očekujete goste ili imate decu, nabavite proizvode koji nisu vaši omiljeni kako biste izbegli iskušenje. Obrok je najbolje unositi za stolom, polako i u miru, što omogućava mozgu da registruje broj zalogaja i kvalitet hrane, čime se sprečava prejedanje. Potrebno je redovno unositi vodu, a u slučaju da nemate visok pritisak, možete koristiti gaziranu vodu ili dodati petinu kašičice soli u vodu kako biste kontrolisali osećaj gladi. Takođe, korišćenje manjih tanjira može pomoći u kontroli porcija i smanjenju unosa kalorija.

Pored dijetetskih restrikcija, poslednjih godina se sve češće srećemo sa farmakološkim i hirurškim tretmanom problema gojaznosti za koje su zainteresovani oni koji nisu spremni da se odreknu hrane ili koji ispunjavaju uslove za intervenciju, kad je u pitanju barijatrijska hirurgija. Uz to, spominju se i savremene strategije poput nutrigenetskih testova, koje još uvek nisu dovoljno razvijene da bi bile rutinski primenjivane u kliničkoj praksi.

Farmakološki način lečenja gojaznosti uključuje primenu lekova i ima dva osnovna pristupa: metaboličko-regulatorni i pristup baziran na kontroli varenja i apsorpcije hranljivih materija iz digestivnog trakta, naročito masti. Metaboličko-regulatorni lekovi danas imaju značajnu podršku zahvaljujući novim terapijama koje su se pokazale efikasnim i sigurnim. Jedan od najnovijih lekova u ovoj kategoriji je semaglutid, poznat

pod trgovačkim imenom Ozempik, koji se koristi za lečenje dijabetesa tipa 2, ali se pokazao i efikasnim u smanjenju telesne mase. Ozempik deluje tako što imitira hormon GLP-1, koji reguliše apetit i unos hrane. Sibutramin, koji je ranije bio korišćen kao metaboličko-regulatorni lek, blokira ponovno preuzimanje serotonina i norepinefrina u mozgu, što smanjuje osećaj gladi, ali je zabranjen u mnogim zemljama zbog kardiovaskularnih komplikacija. Pristup baziran na kontroli varenja i apsorpcije hranljivih materija uključuje lekove kao što je orlistat, koji smanjuje apsorpciju masti u crevima tako što inhibira delovanje pankreasne lipaze. Ovaj pristup je rasprostranjen jer direktno utiče na unos kalorija iz hrane.

Treba ipak naglasiti da farmakološke intervencije, poput Ozempika i sličnih lekova, predstavljaju samo pomoćno sredstvo. Ukoliko se tokom primene ovih lekova ne usvoje nove navike, nakon prekida terapije dolazi do povratka na stare obrasce ponašanja i samim tim do vraćanja izgubljenih kilograma. Takođe, svaki lekar bi trebalo da naglasi pacijentu da je redovan trening snage tokom upotrebe Ozempika veoma važan zbog održavanja mišićne mase.

Antidepresivi imaju različite efekte na telesnu masu. Neki antidepresivi, poput bupropiona (Wellbutrin, Zyban), mogu dovesti do smanjenja telesne mase, dok drugi, kao što su paroksetin (Seroksat), fluoksetin (Flunisan) i sertralin (Zoloft), mogu imati varijabilne efekte na težinu. Međutim, mnogi antidepresivi, naročito triciklični antidepresivi i neki SSRI, često dovode do povećanja telesne mase.

Hirurški tretmani gojaznosti se, takođe, mogu podeliti u dve osnovne kategorije, i to su estetska hirurgija i hirurgija želuca ili barijatrijska hirurgija. Barijatrijska hirurgija podrazumeva smanjenje veličine želuca, što dovodi do ograničenog unosa hrane i/ili smanjenog apsorbovanja hranljivih materija. Smanjeni unos hrane povezan je sa promenama u lučenju hormona gladi, grelina, budući da se oko 90% ovog hormona proizvodi u želucu, a njegovo smanjenje nakon operacije doprinosi smanjenju apetita. Pored smanjenja lučenja grelina, barijatrijska hirurgija dovodi i do značajnih promena u koncentracijama drugih gastro-intestinalnih hormona koji učestvuju u regulaciji apetita i metabolizma. Nivoi hormona sitosti, poput glukagonu sličnog peptida-1 (GLP-1) i peptida YY (PYY), značajno se povećavaju nakon operacije, što dodatno doprinosi smanjenju apetita, usporavanju pražnjenja želuca i poboljšanju regulacije šećera u krvi. Barijatrijska hirurgija pokazala se efikasnom ne samo u značajnom smanjenju telesne mase već i u poboljšanju ili remisiji komorbiditeta povezanih sa gojaznošću, kao što su tip 2 dijabetes, hipertenzija, dislipidemija i apneja u snu. Međutim, kao i svaka hirurška intervencija, barijatrijska hirurgija nosi određene rizike i komplikacije. Rane komplikacije mogu uključivati krvarenje, infekcije, curenje želudačne kiseline i ostalog sadržaja iz anastomoze i tromboemboliju. Dugoročni rizici uključuju nutritivne deficite, kao što su nedostatak gvožđa, vitamina B12, folne kiseline, kalcijuma i vitamina D, a takođe nedostatak proteina zbog smanjene apsorpcije. Pacijenti mogu razviti sindrom dampinga, što je brzi prelazak hrane iz želuca u tanko crevo, koji se manifestuje simptomima poput mučnine, povraćanja, dijareje i vrtoglavice. Kandidat za barijatrijsku hirurgiju mora ispuniti određene kriterijume kako bi se osiguralo da će imati koristi od operacije i da je rizik od komplikacija minimalizovan. Glavni uslovi uključuju da osoba ima indeks telesne mase (BMI) $\geq 40$ kg/m$^2$ bez obzira na prisustvo komorbiditeta, ili BMI između 35-39,9 kg/m$^2$ uz ozbiljne komorbiditete povezane sa gojaznošću, kao što su tip 2 dijabetes, hipertenzija, teška apneja u snu, ili druga stanja koja su povezana sa visokom telesnom masom. Takođe, kandidati moraju imati dokumentovane pokušaje konzervativnog mršavljenja kroz dijetu, vežbanje i medicinsku terapiju, koji nisu doveli do značajnog ili trajnog gubitka težine. Psihološka stabilnost i motivacija su ključni, te kandidati moraju biti mentalno stabilni, bez aktivnih neadekvatno tretiranih psihijatrijskih poremećaja, i moraju pokazati razumevanje i spremnost za postoperativne promene u načinu života. Barijatrijska hirurgija obično se preporučuje za odrasle između 18 i 65 godina, ali se može razmatrati i za mlađe ili starije osobe u specifičnim slučajevima. Na kraju, osobe ne smeju imati medicinske kontraindikacije za opštu anesteziju ili velike operacije, a aktivna zloupotreba supstanci, kao što su alkohol ili narkotici, može biti kontraindikacija. Ispunjavanje ovih kriterijuma pomaže da se identifikuju pacijenti koji će najverovatnije imati koristi od barijatrijske hirurgije i koji će biti u stanju da se nose sa postoperativnim zahtevima i izazovima.

Kada je u pitanju liposukcija, kao najčešća metoda estetske hirurgije koja se danas primenjuje, kandidati za ovu intervenciju su verovatno razočarani informacijom da je tokom liposukcije preporučljivo ukloniti svega 4 kg potkožnog masnog tkiva jer opsežnije operacije nose sa sobom rizikom od obilnog krvarenja i stvaranja tromba koji mogu ugroziti život. Pored toga, kako se ćelije masnog tkiva u odraslom dobu ne umnožavaju, već isključivo uvećavaju tokom gojenja, postoji rizik da pri nestručno izvedenoj liposukciji

nastane ulegnuće kože koje ostaje za trajno.[48] Liposukcija je intervencija koja je namenjena uklanjanju lokalnih nakupina masti, a ne tretiranju opšte gojaznosti.

Pored promene dijetetskog režima i fizičke aktivnosti, danas se preporučuje i psihoterapija koja ima za cilj da razvije samopoštovanje i promeni loše navike u ishrani. Uz napomenu da ne treba uvoditi od samog početka previše stroge zahteve koje je teško ispoštovati u dužem vremenskom periodu, nekoliko jednostavnih predloga koje psiholozi preporučuju su:

- Prekidanje lanca stimulusa, tj. uklanjanje jednog od dva povezana stimulusa. Na primer, osoba koja uživa u pivu i kikirikiju uz utakmice bi morala da prestane da prati utakmice.
- Kontrola stimulusa tj. uklanjanje stimulusa iz vidnog polja. Na primer, činjenica da u kući nema slatkiša i grickalica olakšava odluku o tome šta jesti kada nastupi glad.
- Restruktuiranje razmišljanja tj. pronalaženje alternativnog načina za oslobađanje od stresa. Autor ove knjige se nikako ne bi složio sa stavom pojedinih zagovornika zdravog života da loše navike treba odmah zameniti napornim vežbanjem, jer to u dugom roku nije održivo, a posebno ne u slučaju kada se gojazna osoba susretne sa svakodnevnim izazovima i stresnim situacijama koji su delom i doprineli poremećaju telesne mase. Možda bi bilo najbolje rešenje da, umesto toga što će za saniranje depresije koristiti visokokaloričnu hranu, gojazna osoba izabere neku drugu, pre svega prijatnu aktivnost koja će delovati relaksirajuće, kao što je izlazak u grad, druženje sa prijateljima, odlazak u bioskop isl.
- Samoposmatranje tj. osvešćavanje osećaja. Na primer, gojazne osobe najčešće jedu brzo i gutaju velike komade hrane, nedovoljno sažvakane, zbog čega na kraju obroka nemaju utisak da su pojeli dovoljno. Iz toga razloga je ključno jesti polako i u miru, i sve vreme biti koncentrisan na obrok kako bi mozak primio dovoljno informacija o broju zalogaja i kvalitetu hrane koja se unosi.

U procesu mršavljenja često se uočava karakterističan obrazac. Naime, u početnim fazama dolazi do izraženog gubitka telesne mase, koji je praćen poboljšanim raspoloženjem i visokom motivacijom. Međutim, nakon dve do tri nedelje, kod mnogih osoba dolazi do naglog zastoja, poznatog kao „plato u gubitku kilograma" (engl. *weight loss plateau*). U toj fazi volja počinje da slabi, prisutan je izraženiji osećaj gladi, osetljivost na hladnoću se povećava, a raspoloženje postaje promenljivo. Istovremeno, telesna masa stagnira uprkos nastavku restriktivnog režima ishrane i fizičke aktivnosti. Ova pojava ima jasnu fiziološku osnovu i predstavlja adaptivni odgovor organizma na smanjen energetski unos.

U surovim uslovima sredine i oskudne ishrane, ljudsko telo je razvilo brojne mehanizme za očuvanje energije i preživljavanje, pri čemu se posebno efikasno štite masne rezerve. Tokom 70-ih i 80-ih godina prošlog veka smatralo se da su redovni obroci neophodni kako bi se sprečilo usporavanje metabolizma. Danas je poznato da se adaptacije odvijaju postepeno i zavise od dužine i intenziteta energetske restrikcije. U prvim danima dijete mnogi ljudi prijavljuju da se osećaju poletno, što se delimično može objasniti pojačanim lučenjem hormona stresa i hormona rasta, koji doprinose mobilizaciji energetskih rezervi. Na taj način organizam usmerava mentalnu i fizičku energiju ka pronalaženju hrane, a ova evolutivna strategija je imala za cilj preživljavanje u uslovima gladi. Međutim, produžena restrikcija može dovesti do hormonalnih promena koje uključuju smanjenje metabolizma, osećaj iscrpljenosti, pojačan apetit i pad reproduktivnih hormona, poput testosterona.

Pre otprilike deset godina, kao profesor ishrane, studentima sam prenosila tada važeće smernice koje su podrazumevale unos pet ravnomerno raspoređenih obroka dnevno. Savetovalo se da se obroci ne preskaču, kako ne bi došlo do usporavanja metabolizma, da redovni, manji obroci smanjuju rizik od dijabetesa tipa 2, te da regulacija telesne mase zavisi isključivo od odnosa unetih i potrošenih kalorija. Smatralo se i da vreme unosa obroka nema presudan značaj, ukoliko ukupan kalorijski unos ostane u granicama potrebama organizma. Međutim, danas imam drugačije stavove, zasnovane na novijim naučnim saznanjima.

Naime, u oblasti nauke o ishrani došlo je do značajnih promena, a poslednjih godina se sve jasnije uviđa da učestali unos manjih obroka zapravo može doprineti povećanju telesne mase, što ne iznenađuje, imajući u vidu da se upravo takav obrazac ishrane primenjuje kod odojčadi, koje se hrane na svaka tri sata. Iako postoje izuzeci, poput osoba sa razvijenim dijabetesom tipa 2, za većinu populacije danas znamo da doručak nije neophodan niti najvažniji obrok u danu. Takođe, optimalno je večerati dva do tri sata pre odlaska na spavanje, kako bi se prirodni noćni post i najdublje faze sna poklopile, što može imati brojne pozitivne efekte na zdravlje.

48 U slučajevima izražene gojaznosti moguće je i formiranje novih adipocita, što ukazuje da efekti liposukcije nisu uvek dugoročno stabilni ukoliko se ne održava telesna masa.

Danas je takođe poznato da preskakanje pojedinačnih, pa čak i više uzastopnih obroka, ne dovodi do usporavanja metabolizma, iz razloga koji su detaljno objašnjeni na prethodnim stranicama. Tokom duge istorije koja nam je ostavila pisane tragove i ideju o tome kako se razvijala civilizacija, ljudi su u različitim kulturama praktikovali povremeno uzdržavanje od hrane, odnosno post, koji se smatrao ritualom pročišćenja. Danas smo istraživanjima došli do zaključaka do kojih su ljudi došli iskustveno tokom svih ovih vekova, pa znamo da je veoma korisno iskusiti određen period dana bez hrane, sa sniženim insulinom i sniženim nivoom šećera u krvi, jer to smanjuje rizik od insulinske rezistencije, gojaznosti i dijabetesa, reguliše crevnu mikrofloru, kao i za varenje.

Nivo glukoze u krvi može biti u korelaciji sa tzv. metaboličkom starošću, pri čemu hronično povišene vrednosti glikemije doprinose ubrzanom starenju ćelija i tkiva. Brojna istraživanja sugerišu da je produžen dnevni period proveden sa nižim nivoom glukoze u krvi povezan sa povoljnim metaboličkim efektima, uključujući smanjen oksidativni stres, bolju insulinsku osetljivost i potencijalno duži životni vek. Osim toga, kalorijska restrikcija, bez pothranjenosti, jedan je od najdoslednije potvrđenih faktora povezanih sa produženjem životnog veka u eksperimentalnim modelima i kod ljudi.

Unos ugljenih hidrata u kasnim večernjim satima, kada su metabolički procesi usporeni i kada organizam prirodno prelazi u fazu smanjene tolerancije na glukozu, može imati dugoročne negativne posledice. Istraživanja su pokazala da hronično blago povišen nivo glukoze u krvi, čak i u granicama koje se ne smatraju dijabetesom (npr. oko 7,0 mmol/L), može biti povezan sa strukturnim promenama u mozgu, uključujući ubrzanu atrofiju određenih regija. Ove promene mogu uključivati i epifizu (pinealnu žlezdu), čime se potencijalno narušava sinteza melatonina, hormona ključnog za regulaciju sna. Kasni večernji obroci, posebno oni bogati šećerima i skrobom, mogu doprineti narušavanju cirkadijalnog ritma, razvoju nesanice i hronične insulinske rezistencije. Nesanica, sa svoje strane, dodatno pojačava rizik od metaboličkih poremećaja, povećane žudnje za slatkišima i pada imuniteta, kao i rizik od neurodegenerativnih bolesti, uključujući Alchajmerovu bolest. Na taj način stvara se zatvoren patološki krug u kojem se međusobno pojačavaju metaboličke, neurološke i hormonske disfunkcije.



*Prema FDA Menu Labeling Final Rule, od maja 2018. godine, lanci restorana, kafića, pekara i sličnih objekata u SAD obavezni su da istaknu kalorijsku vrednost obroka na svojim jelovnicima ili meni tablama. Cilj ove mere je da podstakne razvoj svesti o značaju pravilne ishrane i da doprinese borbi protiv gojaznosti i vezanih zdravstvenih problema. Istraživanja pokazuju da je gotovo polovina potrošača u SAD (44%) obratila pažnju na informacije o kalorijama na jelovnicima, a među njima tri četvrtine je reagovalo tako što je unelo manje kalorija. Ovo ukazuje da transparentnost u pogledu kalorijske vrednosti može značajno uticati na izbor potrošača.*

*Prilikom kupovine, preporučljivo je odabrati zdravije grickalice, poput svežeg voća, kelerabe, šargarepe, orašastih plodova, crne čokolade sa visokim procentom kakaa, jogurta i kokica, kako bi se zadovoljile želje za slatkim ili slanim na zdraviji način. Ako očekujete goste ili imate decu, nabavite proizvode koji nisu vaši omiljeni kako biste izbegli iskušenje. Obrok je najbolje unositi za stolom, polako i u miru, što omogućava mozgu da registruje broj zalogaja i kvalitet hrane, čime se sprečava prejedanje. Potrebno je redovno unositi vodu, a u slučaju da nemate visok pritisak, možete koristiti gaziranu vodu ili dodati petinu kašičice soli u vodu kako biste kontrolisali osećaj gladi. Takođe, korišćenje manjih tanjira može pomoći u kontroli porcija i smanjenju unosa kalorija.*

## Kako vežbanje doprinosi gubitku telesne mase?

Kada je u pitanju energetska potrošnja, vežbanje ima svoje trenutne efekte, kao i odložene, ali ne treba shvatiti da se visokoenergetski unos može lako rešiti fizičkom aktivnošću, izuzev u pojedinim slučajevima kao što su Majkl Felps ili Rodžer Federer. Činjenica da napornim vežbanjem za sat vremena izgubimo do 500 kalorija deluje još manje impresivno ako tome dodamo da efekat vežbanja u tom slučaju nije 500 kalorija. Naime, to isto vreme koje provedemo naporno vežbajući bismo proveli u nekoj drugoj aktivnosti koja bi takođe trošila određeni broj kalorija (npr. 100 kalorija), pa je time efekat vežbanja manji (500-100=400 kalorija). U praksi se često dešava i to da osobe koje se rekreativno bave sportom precenjuju efekat svoje aktivnosti i onda, kako bi se nagradili za uložen trud, višestruko nadoknade sve potrošeno. Nije naodmet spomenuti i istraživanje stručnjaka sa Otava Univerziteta koje je pokazalo da ljudi koji potroše oko 200 kalorija tokom brzog hoda u teretani misle da su utrošili u proseku 825 kalorija, zbog čega se kasnije nagrade sa 350 kalorija u proseku koje im brzo povećaju telesnu masu.

Da bismo razjasnili koliko je uključivanje fizičke aktivnosti važno za smanjenje telesne mase, predstavićemo dva moguća scenarija:

1. ukoliko ne vežbamo, a smanjimo unos hrane, uporedo sa gubitkom masnog tkiva ćemo gubiti i mišićno tkivo. Razlog je taj što mozak restriktivnu dijetu doživljava kao egzistencijalnu pretnju i nastoji da se oslobodi mišića koji su veliki potrošači u telu, a pritom štedi masne zalihe. Ovakva reakcija organizma se može uporediti sa drugim životnim situacijama. Na primer, u situaciji kada nastupi ekonomska kriza, potrošači prodaju skupe automobile (uvećano mišićno tkivo) za koje ne mogu da obezbede dovoljno goriva (u ovom slučaju masno tkivo), i zamenjuju ih jeftinijim i manjim sredstvima prevoza (zadržava se samo ono mišićno tkivo koje je optimalnog obima za uobičajene aktivnosti). Na taj način se usporava energetska potrošnja i metabolizam, pa se izgubljeni kilogrami pri povratku na normalan režim ishrane vrlo brzo vraćaju.
2. ukoliko vežbamo i smanjimo unos hrane, gubitak telesne mase će se pre svega odnositi na masno tkivo i uspećemo da održimo nivo bazalnog metabolizma, čime ćemo sprečiti jo-jo efekat restriktivne dijete.

Naravno, osim navedenog, fizička aktivnost ima značaj za prevenciju srčanih oboljenja, dijabetesa, gojaznosti, osteoporoze i nekih vrsta maligniteta.

## Da li se više gubi telesna masa pri intenzivnom, a kratkom treningu ili pri treningu slabijeg intenziteta koji duže traje?

Predrasude vezane za intenzitet vežbanja potiču iz činjenice da se tokom prvih pola sata intenzivnije aktivnosti veći deo energije dobija iz zaliha ugljenih hidrata u mišićima, a nakon pola sata, veći deo energije (oko 60-65%) se obezbeđuje iz masnih naslaga. Ovo se dešava iz tog razloga što je glukoza mali molekul koji brzo daje energiju i određena količina glikogena koja se nalazi u mišićima je odmah dostupna za razgradnju, dok masti potiču iz zaliha koje su raspoređene u potkožnom tkivu, i potrebno je određeno vreme dok se iz ovih zaliha mobilišu trigliceridi koji će putem krvotoka dospeti u mišićno tkivo. Pogrešno je zamišljati da telo koristi isključivo glukozu za dobijanje energije do 30 minuta fizičke aktivnosti nakon čega prelazi isključivo na potrošnju masti. Zapravo i tokom mirovanja se za potrebe dobijanja energije troše i masti i ugljeni hidrati, a kada započne intenzivnija aktivnost, dodatna energija koja je neophodna se obezbeđuje na način na koji je to opisano. Iz toga sledi i još jedan veoma važan zaključak, a to je da se za svaki mišićni rad, bez obzira na to da li se radi o mišićima nogu ili ruku, troše zalihe masti iz čitavog potkožnog tkiva. Drugim rečima, masne naslage na stomaku nisu na raspolaganju isključivo trbušnim mišićima već čitavom telu i mobilišu se za potrebe aktivnosti svih mišićnih grupa.

Šta je korisnije za gubitak telesne mase, teško je reći jer energetska zaliha koja je više istrošena se popuni tokom narednih obroka. Možda bi najpravilnije bilo zaključiti da je za gubitak telesne mase presudnija ukupna potrošnja kalorija nego intenzitet vežbanja. Uostalom, osobe koje počinju sa vežbanjem svakako ne mogu da se izlože velikim naporima, pa su za njih dugotrajnije i manje intenzivne aktivnosti prihvatljivije. Pojednostavljeno gledano, ovo bismo mogli uporediti sa potrošnjom novca. Naime, kada primimo platu i odemo u kupovinu nije važno da li ćemo platiti račun u gotovini ili karticom, već je važno koliki je račun.

## ODRŽAVANJE SNIŽENE TELESNE MASE

Faza održavanja je važnija od samog gubitka, jer nažalost, fiziološke adaptacije na gubitak telesne mase favorizuju povratak kilograma. Ove promene uključuju poremećaje u nivoima cirkulišućih hormona koji su povezani sa apetitom, kao i promene u metabolizmu hranljivih materija. Da bi održali gubitak mase, pojedinci moraju da se pridržavaju ponašanja koje se suprotstavlja fiziološkim adaptacijama i drugim faktorima koji favorizuju povratak kilograma. Teško je nadjačati fiziologiju ponašanjem.

Adaptivna termogeneza, takođe poznata kao metabolička adaptacija, definiše se kao usporavanje bazalnog metabolizma, što rezultira smanjenjem potrošnje energije više nego što bi bilo predviđeno merenim promenama u sastavu tela, kao što je gubitak bezmasne i masne mase. Veruje se da je ova metabolička adaptacija verovatno bila potrebna kao biološki značajan mehanizam preživljavanja koji štedi energiju u uslovima gladi i opasno niskih zaliha energije. Meta-analiza izvedena na velikom broju podataka o vrednostima bazalnog metabolizma kod bivših gojaznih osoba i osoba koje nikada nisu bile gojazne pokazala je da su, nakon što su uzete u obzir razlike u veličini i sastavu tela, bivše gojazne osobe imale 3–5% niži bazalni metabolizam nego osobe koje nikada nisu bile gojazne.

Jednogodišnja studija je imala za cilj da utvrdi da li se adaptivna termogeneza nastavlja tokom održavanja snižene telesne mase i za tu potrebu, istraživači su posmatrali osobe koje su pratile dijetu s vrlo niskim unosom energije tokom 8 nedelja, nakon čega je usledilo 44 nedelje perioda održavanja snižene telesne mase. Merenje potrošnje energije i sastava tela pokazalo je da se nesrazmerna adaptivna termogeneza razvila tokom mršavljenja i nastavila tokom perioda od 44 nedelje. Kod osoba s većim gubitkom mase detektovano je veće smanjenje bazalnog metabolizma.

Takođe, u jednoj studiji za potrebe praćenja dugoročnih promena bazalnog metabolizma i sastava tela nakon gubitka telesne mase, praćeno je 14 od 16 učesnika takmičenja *The Biggest Loser*. Merenja su vršena na početku, na kraju 30-nedeljnog takmičenja i 6 godina kasnije. Uprkos značajnom ponovnom dobijanju telesne mase, bazani metabolizam učesnika je ostao isti kao na kraju takmičenja, otprilike 500 kcal/dan niži nego što je očekivano na osnovu sastava tela.

### Eksperimentisanje sa brzom hranom

Čuli ste možda za eksperimente koje su pojedinci dobrvoljno sprovodili, birajući da se hrane određeni period u *fast food* restoranima? Neki od tih eksperimenata su dokumentovani, neke su sprovodili pojedinci sa željom da ukažu na mane unosa brze hrane, a neke od njih je kao odgovor na ove prve, finansirala i snimila industrija brze hrane, sa ciljem da dokaže da brza hrana nema poguban uticaj na zdravlje. Da rezimiramo neke od filmova i aktera koji su se istakli, kako bismo razumeli kako funkcioniše marketing brze hrane globalno.

Film *Super Size Me* je američki dokumentarac iz 2004. godine koji je režirao i u kojem glumi Morgan Špurlok. U ovom eksperimentalnom filmu, Špurlok dokumentuje svoje iskustvo ishrane isključivo u *McDonald's*-u tokom 30 dana. Pridržavao se pravila da unese svaki proizvod sa *McDonald's* menija najmanje jednom i da prihvati *super size* obrok kad god mu je ponuđeno. Film istražuje efekte ovakve ishrane na Špurlokovo fizičko i mentalno stanje, kao i pitanje gojaznosti u Sjedinjenim Američkim Državama, brze hrane i korporativnog uticaja na potrošačke navike.

Kao što je bilo očekivano, Špurlok je tokom eksperimenta registrovao značajno povećanje telesne mase, imao visok nivo holesterola i nakupljanje masnoće u jetri, što su lekari ocenili kao ozbiljne posledice po zdravlje. Film takođe prikazuje kako je brza hrana ukorenjena u američkoj kulturi, razmatra politike koje promovišu nezdrave izbore i izazove s kojima se suočavaju obrazovni sistemi u pokušaju da promovišu zdraviju ishranu.

Film *Super Size Me* je izazvao veliku pažnju javnosti i kritike, pokrenuo je debate o odgovornosti korporacija za zdravstvene krize kao što je gojaznost i podstakao *McDonald's* i druge lance brze hrane da preispitaju svoje porcije i ponude zdravije opcija. Bio je nominovan za oskara za najbolji dokumentarni film i ostvario je značajan uticaj, u smislu podizanja svesti o uticaju brze hrane na zdravlje.

Deset godina kasnije, projekat *540 Meals: Choices Make the Difference* i glavni akter eksperimenta, Džon Cisna postali su poznati široj javnosti. Film koji je pratio projekat je trebalo da posluži kao odgovor na dokumentarac *Super Size Me* Morgana Špurloka. Džon Cisna, srednjoškolski učitelj iz Ajove, proveo je šest meseci hraneći se isključivo u *McDonald's*-u, ali sa ključnom razlikom u pristupu u odnosu na prethodni eksperiment. Naime, Cisna je pristupio ovom projektu sa ciljem da pokaže kako je, čak i pri unosu hrane iz lanca brze hrane, moguće ispoštovati nutricionističke smernice i izgubiti telesnu masu, pod uslovom da se pažljivo biraju obroci i prati unos kalorija.

Tokom eksperimenta, Cisna je svakodnevno unosio do 2 000 kalorija i pratio unos nutrijenata uvažavajući američke dijetetske smernice. On je takođe uključio umerenu fizičku aktivnost u svoju dnevnu rutinu, što je bila značajna promena u odnosu na njegov, do tada, sedenteran način života. Konačni ishod ovog eksperimenta bio je gubitak telesne mase od 27 kilograma i poboljšanje nekoliko ključnih zdravstvenih parametara, uključujući niži nivo holesterola.

Projekat i njegov ishod su privukli dosta medijske pažnje, a Cisna je postao brend ambasador brze hrane i naredne dve godine je proveo reklamirajući brzu hranu, kako u medijima, tako i ciljnoj populaciji u školama, iako je sve vreme uporno tvrdio da cilj filma i njegovog javnog delovanja nije promocija *McDonald's*-a.

Da bih razjasnila kako je ovakav eksperiment imao prikazan ishod, razmotrićemo sledeće činjenice. Da bi mogao da unese 2 000 kalorija dnevno, Cisnin izbor hrane je morao da bude jako skroman i uključivao je neke proizvode koji su kasnije povučeni iz ponude. Na primer, za doručak bi pojeo 2 *Egg white delight* sendviča i ovsenu kašu, za ručak bi odabrao *Southwest* salatu i voćni parfe, a za večeru bi uzeo tzv. *value meal*, koji je uključivao razne varijante hamburgera i pomfrita. Kada je u pitanju doručak, *Egg White Delight* sendvič je verzija doručka sa 250 kalorija, koja sadrži kombinaciju omleta od belanaca, sira i mesa. Interesantno je da je *Egg White Delight* uveden na meni *McDonald's*-a 2013. godine, neposredno pred snimanje Cisninog eksperimenta, a nekoliko godina zatim je i ukinut sa menija.

Bivši menadžer kuvarskih inovacija u *McDonald's*-u, Majk Harač, aktivan na TikToku, izvestio je javnost o dva glavna razloga za povlačenje ovog niskokalorijskog sendviča iz prodaje, a to su profit i efikasnost. Iako sendvič nije bio izuzetno popularan u pogledu prodaje, neki kupci su primetili da ga više nema, nesvesni da je ovaj proizvod verovatno poslužio samo za potrebe zajedničkog marketinškog poduhvata Cisne i *McDonald's*-a. Kako je Harač izjavio, razlog ukidanja je "jer ga vi niste dovoljno kupovali".

Osim toga, tokom pandemije COVID-19 2020. godine, *McDonald's* je pojednostavio svoj meni što je podrazumevalo i uklanjanje salata i drugih "manje popularnih stavki". Očigledno je da opcije koje je Cisna koristio u svojoj ishrani nisu dostupne u ovom lancu brze hrane, i da ove nutritivno kvalitetnije opcije bivaju povučene iz prodaje jer većina kupaca u *McDonald's*-u ne uzima ovakve opcije u razmatranje i ne kupuje ih.

Projekat *540 Meals: Choices Make the Difference* nije bio jedini pokušaj industrije brze hrane da ubedi javnost u to da svakodnevni unos brze hrane nije uzrok epidemije gojaznosti. Dokumentarac *Fat Head* snimljen 2009. godine, režisera Toma Notona može se smatrati direktim odgovorom na *Super Size Me*. U ovom filmu, Noton kritikuje naučnu zasnovanost Špurlokovog eksperimenta. On sprovodi sopstveni eksperiment tokom kojeg jede brzu hranu, ali održava nizak unos energije od 2 000 kalorija dnevno i nizak unos ugljenih hidrata od oko 100 grama dnevno, sa ciljem da promoviše ideju da su šećeri i rafinisani ugljeni hidrati, a ne zasićene masti, glavni uzrok gojaznosti i srčanih bolesti. Noton takođe kritikuje pretpostavku iz *Super Size Me* da potrošači nisu svesni da je brza hrana kalorična i tvrdi da niko nije prisiljen da jede brzu hranu. Iako je tačno da je svako slobodan da napravi svoj izbor, Noton zaobilazi činjenicu da industrija brze hrane koristi sva raspoloživa sredstva da se približi najmlađim potrošačima, koji nisu dovoljno zreli i koji su podložni uticaju marketinga kad je u pitanju hrana. Osim toga, svaki posetilac *McDonald's* restorana zna da je izuzetno teško ograničiti unos brze hrane na 2 000 kalorija i 100 grama ugljenih hidrata i da to tipičan kupac brze hrane neće ni moći, ni hteti da uradi. Na kraju, postavlja se pitanje, da li ima smisla i da li je etički ispravno u vreme epidemije gojaznosti i hroničnih bolesti koje prate gojaznost, poslati poruku ljudima da je svakodnevni unos brze hrane nešto što im može pomoći da smršaju i unaprede svoje zdravlje, samo ako "naprave pravi izbor".

## POTHRANJENOST I ANOREKSIJA

Pothranjenost predstavlja poremećaj koji se manifestuje smanjenjem telesne mase za više od 10% u odnosu na idealnu telesnu masu i nastaje kada dnevni energetski unos u dovoljno dugom vremenskom periodu nije dovoljno veliki da zadovolji dnevnu energetsku potrošnju organizma. Iako se u razvijenim zemljama javlja dosta ređe od gojaznosti, pothranjenost može biti uzrok, ali i posledica teških poremećaja zdravlja.

Pojednostavljeno, uzroci pothranjenosti se mogu podeliti na smanjen unos hrane i povećanu energetsku potrošnju. Najčešći razlog za smanjen unos hrane je atmosfera u društvu koja nameće pothranjenost kao glavni estetski kriterijum i život u teškim socio-ekonomskim okolnostima. Ređe, pothranjenost se razvija i u situacijama kada se hranom unosi dovoljno hranljivih materija, ali se u crevima zbog bolesti ne odvija preuzimanje. Takođe, pothranjenost se može razviti i kada se značajno povećaju energetske potrebe organizma, pa uobičajeni energetski unos hrane nije dovoljan, a pojedini autori ovo široko definisano stanje nazivaju bolest slabljenja. Bolest slabljenja je poremećaj koji može biti povezan sa različitim stanjima, uključujući hronične bolesti, kao što su gastrointestinalni poremećaji, hronična opstruktivna plućna bolest, srčana insuficijencija i stanja koja povećavaju metaboličke potrebe, kao što su maligne bolesti, teške infekcije, opekotine ili povrede.

Anoreksija (*anorexia nervosa*) je vid teške pothranjenosti i psihijatrijska dijagnoza koja se vezuje za nisku telesnu masu, ali i poremećaj percepcije svog tela uz opsesivan strah od gojaznosti. Osobe koje pate od anoreksije, svoju telesnu masu kontrolišu voljnim gladovanjem, forsiranim elimisanjem hrane nakon obroka (*bulimia nervosa*), prekomernim vežbanjem ili drugim merama (tablete za mršavljenje, diuretici itd.). Bulimija je poremećaj u ishrani kod koga se prekomeran unos hrane smenjuje sa epizodama pražnjenja digestivnog trakta, uglavnom samoizazivanjem mučnine i povraćanja.

Učestalost anoreksije je relativno niska u poređenju sa drugim poremećajima ishrane, kao što je bulimija. Procene ukazuju na to da anoreksija pogađa otprilike 0,5% do 1% žena, dok je kod muškaraca učestalost značajno niža, oko 0,1% do 0,3%.

Anoreksija se najčešće javlja kod adolescentkinja i mladih žena između 12 i 25 godina i ima jednu od najvećih stopa mortaliteta među psihijatrijskim poremećajima, s obzirom na to da otprilike 10% osoba kojima je dijagnostikovan ovaj poremećaj na kraju izvrši samoubistvo ili podlegne bolesti. Kao što se nakon gubitka telesne mase kod gojaznih osoba javlja jo-jo efekat, nakon terapije anoreksije, 30-50 % osoba ponovo oboli. Posledice anoreksije uključuju anemiju, grubu i suvu kožu, oslabljen imunitet, gubitak menstrualnog ciklusa, osteoporozu, psihičke poremećaje i brojne druge zdravstvene probleme. Posebna vrsta pothranjenosti koja se najčešće sreće kod balerina i atletičarki je *Female Athlet Triad*, sindrom čiji bi se naziv mogao prevesti kao atletska anoreksija. Usled niskog energetskog unosa i izuzetnih fizičkih napora, mlade sportistkinje pate od gubitka menstrualnog ciklusa i osteoporoze.

Lečenje pothranjenosti koje treba da omogući vraćanje telesne mase u fiziološke okvire podrazumeva:

- veliki dnevni energetski unos od najmanje 50% iznad dnevnih potreba,
- povećan dnevni unos proteina koji su bogati esencijalnim aminokiselinama, što znači povećan unos mlečnih proizvoda, mesa, ribe ili jaja, sa ciljem regeneracije mišićnog tkiva i održavanja imunske funkcije.
- povećan dnevni unos ugljenih hidrata lakih za varenje i apsorpciju i umereni dnevni unos masti,
- povećan dnevni unos vitamina i minerala kroz hranu ili suplemente, a naročito unos vitamina čije zalihe u organizmu nisu značajne, a to su vitamin C i vitamini grupe B.

## KAKO SASTAVITI DNEVNI JELOVNIK?

Prosečna dnevna potreba odrasle osobe za energijom je 2 000 kalorija i prema toj vrednosti se sastavljaju deklaracije na proizvodima. To znači da kada na pakovanju hrane piše da jedna porcija zadovoljava 15% dnevnih potreba za energijom, misli se na osobe koje troše 2 000 kalorija dnevno. Da ne bismo koristili vrednost prosečne energetske potrebe, prvi korak ka planiranju pravilne ishrane jeste računanje sopstvene potrebe za energijom prema dole prikazanoj formuli, u zavisnosti od godina, telesne mase, visine i odabranog koeficijenta fizičke aktivnosti (KFA).

Muškarci preko 19 godina

E = 662 - 9,53 • uzrast (godine) + KFA • (15,91 • broj kg + 539,6 • visina (m))

KFA = 1,0 neaktivan

KFA = 1,11 nizak nivo aktivnosti

KFA = 1,25 umereno aktivan

KFA = 1,48 veoma aktivan

Žene preko 19 godina

E = 354 - 6,91 • uzrast (godine) + KFA • (9,36 • broj kg + 726 • visina (m))

KFA = 1,0 neaktivna

KFA = 1,12 nizak nivo aktivnosti

KFA = 1,27 umereno aktivna

KFA = 1,45 veoma aktivna

Izračunata vrednost bi trebalo da se uklapa u očekivane okvire koji su prikazani u donjoj tabeli. Ako izračunata vrednost značajno premašuje očekivane okvire, a pritom se ne radi o osobi ekstremne visine ili telesne mase, potrebno je razmotriti da li je vrednost visine izražena u metrima i da li je koeficijent fizičke aktivnosti precenjen, što su najčešće greške u računanju.

| | Muškarci (kcal/dan) | | | Žene (kcal/dan) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Godine starosti | Neaktivni | Umereno aktivni | Aktivni | Neaktivni | Umereno aktivni | Aktivni |
| 0-6 | 1000-1200 | 1000-1400 | 1000-1600 | 1000-1200 | 1000-1400 | 1000-1600 |
| 6-10 | 1400-1600 | 1600-1800 | 1800-2200 | 1200-1400 | 1400-1800 | 1600-2000 |
| 10-18 | 1600-2400 | 1800-2800 | 2200-3200 | 1400-1800 | 1800-2000 | 2000-2400 |
| 18-30 | 2400-2600 | 2600-2800 | 2800-3000 | 1800-2000 | 2000-2200 | 2200-2400 |
| 30-60 | 2000-2400 | 2400-2600 | 2600-3000 | 1600-1800 | 1800-2000 | 2000-2200 |
| >60 | 2000 | 2200 | 2400 | 1600 | 1800 | 2000 |

Većina ljudi bi verovatno pogrešno opisala svoj način života, pa se određivanje nivoa fizičke aktivnosti može vršiti uz pomoć donje tabele. Na primer, Ana je sat vremena šetala brzinom od 3 km/h (k=0,09), a zatim je skijala (k=0,33) sat vremena. Na ove fizičke aktivnosti obraćamo pažnju jer one na dnevnom nivou značajno doprinose povećanju energetske potrošnje. Sabiranjem ove dve vrednosti dobijamo 0,42. Sve ostale dnevne aktivnosti koje su niskog intenziteta se uračunavaju dodavanjem 1,1 na ukupnu vrednost koeficijenta. Za pomenuti slučaj to će iznositi 0,42+1,1=1,53. Sa nivoom fizičke aktivnosti - 1,53, Anu možemo svrstati u kategoriju slabo aktivnih osoba.

Marko, s druge strane, dnevno upražnjava sat vremena brzog hoda (k=0,40) i sat vremena plivanja (k=0,34). Njegov ukupni koeficijent fizičke aktivnosti iznosi 0,74+1,1=1,84, zbog čega možemo reći da Marko spada u grupu fizički aktivnih osoba.

Osim vrednosti koje nam pomažu u određivanju koeficijenta fizičke aktivnosti, u tabeli je prikazana i vrednost i metaboličkog ekvivalenta (ME) koji pokazuje koliko se puta više energije troši pri datoj fizičkoj aktivnosti u odnosu na nepomično ležanje. Ukoliko vrednost ME pomnožimo sa brojem kilograma i vremenom trajanja možemo dobiti približnu potrošnju energije. Npr. osoba od 65 kg će za sat vremena rada na kompjuteru što bi se moglo podvesti pod „lagane aktivnosti u sedećem stavu", potrošiti:

65 kg · 1 h · 1,5 (ME) = 97,5 kcal.

**Tabela 2.** Metabolički ekvivalent i vrednost koeficijenta za različite vrste fizičkih aktivnosti

| **Vrsta fizičke aktivnosti** | **Metabolički ekvivalent** | **Koeficijent fizičke aktivnosti (1 sat)** |
|---|---|---|
| Ležanje | 1 | 0 |
| Vožnja kola | 1 | 0 |
| Lagane aktivnosti u sedećem stavu | 1,5 | 0,03 |
| Zalivanje cveća | 2,5 | 0,09 |
| Šetanje psa | 3 | 0,11 |
| Usisavanje | 3,5 | 0,14 |
| Čišćenje kuće | 3,5 | 0,14 |
| Uređivanje bašte (umeren intenzitet) | 4,4 | 0,19 |
| **Spore aktivnosti** | | |
| Šetnja (3 km/h) | 2,5 | 0,09 |
| Vožnja kanua (lagana) | 2,5 | 0,09 |
| Igranje golfa | 2,5 | 0,09 |
| Ples (klasičan) | 2,9 | 0,11 |
| Umerene aktivnosti | | |
| Šetnja (4,8 km/h) | 3,3 | 0,13 |
| Lagana vožnja bicikla | 3,5 | 0,14 |
| Kalinetiks (vežbe istezanja) | 4 | 0,17 |
| Šetnja (6,5 km/h) | 4,5 | 0,20 |
| **Vrsta fizičke aktivnosti** | **Metabolički ekvivalent** | **Koeficijent fizičke aktivnosti (1 sat)** |
| **Intenzivne aktivnosti** | | |
| Cepanje drva | 4,9 | 0,22 |
| Igranje tenisa (dubl) | 5 | 0,23 |
| Klizanje | 5,5 | 0,26 |
| Umerena vožnja bicikla | 5,7 | 0,27 |
| Skijanje | 6,8 | 0,33 |
| Plivanje | 7 | 0,34 |
| Penjanje uzbrdo sa 5 kg tereta | 7,4 | 0,37 |
| Brzi hod (8 km/h) | 8 | 0,40 |
| Džoging | 10,2 | 0,53 |

*Preuzeto i adaptirano iz:* Mahan L.K., Escoot-Stump S., eds. Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy, Elsvier, 2004

Naravno, postoji i precizniji način da se odredi dnevna energetska potreba pojedinca, ali to podrazumeva određena laboratorijska merenja koja su relativno složena za izvođenje. S druge strane, postoje i jednostavnije formule koje ne prave razliku između muškaraca i žena, gojaznih i normalno uhranjenih, adolescenata i odraslih ljudi, ali je rezultat svih ovakvih izračunavanja manje ili više približna vrednost.

Sledeći korak je raspodeljivanje kalorija na ugljene hidrate, masti i proteine, što se izvodi prema opšte-prihvaćenom stavu da pri pravilnoj ishrani ugljeni hidrati treba da doprinose sa najmanje 50% ukupnom dnevnom energetskom unosu. Na primer, ako je dnevna energetska potreba 2 455 kcal, učešće hranljivih materija treba da bude:

- ugljeni hidrati - 55-60%, u tom slučaju 1 473 kcal,
- masti - 20%, u tom slučaju 491 kcal,
- proteini - 20%, u tom slučaju 491 kcal.

Zatim ćemo raspodeljene kalorije pretvoriti u grame ugljenih hidrata, masti i proteina. Za razliku od proteina i ugljenih hidrata koji sadrže 4 kcal po gramu, masti sadrže 9 kcal. Za prikazan slučaj dobijamo sledeće količine:

- ugljeni hidrati - 1 473/4 = 350 g
- masti - 491/9 = 50 g
- proteini - 491/4 = 120 g

Nakon što je procenjena količina hranljivih materija koja će zadovoljiti dnevne potrebe za energijom, potrebno je odabrati i iskombinovati namirnice čiji sadržaj odgovara proračunatim vrednostima korišćenjem baza podataka koje se mogu naći na internetu.

# ISHRANA ZDRAVIH OSOBA

*Ko god da je otac jedne bolesti,*
*nepravilna ishrana joj je majka.*

*George Herbert*

## ISHRANA TRUDNICA

Veliki broj faktora može uticati na ishod trudnoće, a među njima je i zdravstveno stanje, kao i stanje uhranjenosti majke pre začeća deteta. Pretpostavlja se da se do 50% trudnoća u modernom svetu desi neplanirano, pa žene u toku prvih par nedelja nisu svesne da se nalaze u drugom stanju, zbog čega propuštaju važan period za promenu navika vezanih za ishranu i životni stil, jer je optimalno zdravstveno stanje majke pre trudnoće važno za smanjenje rizika od komplikacija. Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije, od hiljadu beba, svoj prvi rođendan ne dožive četiri bebe u Kanadi, šest u Americi i dve u Švedskoj, što je najčešće u vezi sa brojem trudnih maloletnica, brojem doseljenika i socijalnim statusom trudnica. Biološka zrelost se dostiže u proseku 5 godina nakon prve menstruacije. Prema statistici, svake godine u SAD oko 400 000 devojaka mlađih od 21 godine ostane u drugom stanju. Faktori rizika koji su prisutni u ovakvim slučajevima, kao što neuhranjenost, seksualno prenosive bolesti, anemija, začeće u roku od dve godine od prve menstruacije, pušenje, upotreba alkohola i narkotika, siromaštvo, odsustvo podrške u porodici, neobrazovanost i drugi faktori, značajno smanjuju verovatnoću da se trudnoća uspešno iznese. S druge strane, u zemljama u razvoju, rizik za pojavu perinatalne smrtill je šest do osam puta veći zbog higijenskih uslova i drugih uslova života. Tako na primer, u Africi u proseku 41 od hiljadu dece umre nakon porođaja, a regionalno posmatrano stanje je naročito loše u subsaharskoj oblasti, gde se ovaj broj kreće između 42 i 49. Glavni faktori koji doprinose ovoj visokoj stopi smrtnosti uključuju lošu zdravstvenu zaštitu, nedostatak osnovne higijene, pothranjenost majki i dece, kao i ograničen pristup adekvatnoj prenatalnoj i postnatalnoj nezi.

Neadekvatna ishrana može uticati na telesnu masu deteta na rođenju, kao i na oštećenje mozga i kičmene moždine (*spina bifida*), pojavu fetusnog alkoholnog sindroma i brojnih drugih poremećaja i oboljenja. S druge strane, ukoliko je telesna masa bebe na rođenju mala, manja od 2 500 grama što nastaje kao posledica nedovoljnog unosa hranljivih materija i energije u toku trudnoće, rizik od smrtnosti se značajno povećava, a posledice po zdravlje mogu biti i dugoročne, u smislu pojave visokog pritiska, gojaznosti, dijabetesa i kardiovaskularnih oboljenja u kasnijem životnom dobu.

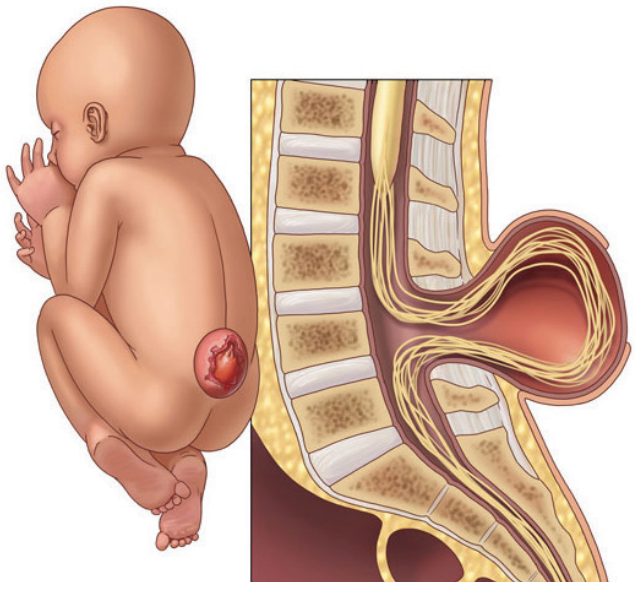
Danas u razvijenom svetu živimo komforno, ali okolnosti nisu uvek bile takve. Tokom prošlog veka prikupljeni su podaci o tome kako su periodi siromaštva i gladi uticali na reproduktivnu sposobnost i natalitet. Zaključci o posledicama loše ishrane i uslova života koje možemo izvući iz ovih perioda ekonomskih, ratnih i političkih kriza su značajni jer do njih ne možemo doći eksperimentalnim putem, a oni govore o tome da se za vreme Drugog svetskog rata u Evropi povećala učestalost spontanih pobačaja, stopa mrtvorođene dece, kao i učestalost urođenih poremećaja ili kongenitalnih malformacija. Prestanak menstrualnog ciklusa je primećen kod skoro 50% žena, što je uzrokovalo i privremen gubitak plodnosti. Takođe, bebe koje su u ovom periodu rođene zdrave imale su manju telesnu masu i dužinu, a zajedno sa tim i manju verovatnoću za preživljavanje u slučaju bolesti. Ovakvo stanje se postepeno popravljalo posle 1948. godine, sa uspostavljanjem normalnih uslova života.

Nekada je bilo rasprostranjeno uverenje da se u slučaju loše ishrane fetus razvija na račun majčinog tela i zdravlja. Međutim, podaci iz Drugog svetskog rata, ali i neki drugi naučni dokazi, opovrgavaju ovu tezu i govore o tome da je majka koja se loše hrani uvek manje zdravstveno ugrožena nego dete koji rodi. Na primer, gubitak zuba kod žena u trudnoći ili nakon trudnoće nije posledica gubitka kalcijuma kako se često prepričava, jer su zubi formirani organi i ne postoji mogućnost da se zubna materija razgradi u

cilju mobilizacije kalcijuma. Gubitak zuba u trudnoći se pre može povezati sa noćnim obrocima nakon kojih se ne održava higijena, kao i sa povraćanjem kiselog želudačnog sadržaja koji može da ošteti zube ili hormonskim promenama koje mogu da ugroze stanje desnih.

Preporuke vezano za ishranu trudnica su se menjale tokom skorije istorije. Sredinom prošlog veka mogućnosti za carski rez su bile veoma skromne, komplikacije su bile brojne, tako da je većina lekara bila mišljenja da unos hrane u trudnoći treba da bude umeren, kako bi novorođenčad imala manju telesnu masu, a žene uspele da prežive porođaj. Ovakav stav je bio rasprostanjen sve do devedesetih godina, kada je hirurgija značajno napredovala i kada su se razvile mogućnosti za izvođenje hirurških intervencija sa minimalnim komplikacijama.

**Slika 9.** Spina bifida – poremećaj u razvoju kičme i kičmene moždine koji se javlja usled nepravilne ishrane, najčešće nedostatka vitamina B9.



S druge strane, u ruralnim sredinama je i danas prisutno verovanje da žena u drugom stanju treba da unosi dva puta veću količinu hrane od uobičajene. Međutim istraživanja pokazuju da je preobilna ishrana jednako štetna kao i nedovoljan unos hranljivih materija ili neodgovarajući izbor namirnica. Gojaznost kod trudnica utiče na pojavu gestacionog dijabetesa i povećava rizik za nastanak srčane mane ili oštećenja mozga i kičmene moždine kod novorođenčeta. Takođe, gojaznost takođe povećava verovatnoću za izvođenje carskog reza, kao i rizik od prevremenog porođaja ili perinatalne smrti deteta. Interesantno je spomenuti i to da je učestalost spine bifide, poremećaja kičmene moždine koji uglavnom nastaje usled nedostatka folne kiseline, odnosno vitamina B9, čak dva puta veća ukoliko je trudnica gojazna. Štaviše, studije pokazuju da ni uzimanje tableta folne kiseline u ovim slučajevima ne smanjuje rizik od poremećaja. Uz sve nabrojano, komplikacije koje se javljaju na porođaju su mnogo učestalije kod gojaznih trudnica. Inače, trudnoća je stanje u kome se insulinska rezistencija javlja ili pojačava, a insulin se intenzivno luči, što kod nekih žena dovodi do pojave gestacionog dijabetesa.

Tokom trudnoće bi bilo veoma poželjno uspostaviti odgovarajući režim ishrane, koji bi trebalo da obezbedi očuvanje zdravlja trudnice i ploda, kao i da smanji šansu za pojavu komplikacija i poremećaja. Takođe, tokom trudnoće, ako ne i pre, treba prekinuti štetne navike, kao što su unošenje velike količine kafe i alkohola, zatim pušenje, upotreba lekova ili suplemenata osim preparata folne kiseline i gvožđa. Vitamin A može biti izuzetno štetan za plod, i iako su doze od 10 000 IU potencijalno opasne za plod, na njegov unos se obraća pažnja do te mere da se u trudnoći ne preporučuju kreme koje sadrže vitamin A za terapiju akni. Iz tog razloga, vitaminski suplementi namenjeni trudnicama obično sadrže polazno jedinjenje za stvaranje vitamina A u telu, a to je beta karoten. Zapušteno zdravstveno stanje trudnice, nelečeni dijabetes i hipertenzija, nesanirani zubi i izlaganje rendgenskim zracima su takođe faktori koji smanjuju šanse za uspešno okončanje trudnoće.

Žene koje puše rađaju decu sa manjom telesnom masom i unose u organizam oko 4 000 hemijskih materija, od čega 70 kancerogenih i nekoliko stotina toksičnih, među kojima su najpoznatije nikotin i ugljen monoksid. Prilikom pušenja se drastično smanjuje i priliv kiseonika u plod, što dalje onemogućava normalan razvoj i rast. Većina istraživača koji su se bavili ovom temom su saglasni da je rizik od neplodnosti, smrti novorođenčeta, sindroma iznenadne smrti deteta, problema sa posteljicom, respiratornih problema, malignih oboljenja, psihičkih problema i problema sa ponašanjem kod deteta značajno veći kod žena/trudnica koje puše. Takođe, deca koja su izložena duvanskom dimu češće oboljevaju od upale srednjeg uha, astme i infekcija respiratornih puteva, meningitisa, alergija i sindroma iznenadne smrti. Izloženost duvanskom dimu se smanjuje redovnim provetravanjem prostorija, ali ne eliminiše u potpunosti, jer veliki broj jedinjenja nije moguće registrovati čulom vida ili mirisa.

Trudnoća takođe nije vreme za naporno vežbanje, tako da u obzir dolaze lagane aktivnosti kao što su šetnja, plivanje i vožnja bicikla. S druge strane, žene koje su redovno vežbale tokom života ne treba da prekidaju fizičku aktivnost ukoliko trudnoća nije rizična, već da je svedu na umeren intenzitet. Pritom, važno je izbegavati ronjenje i vežbe koje se izvode ležeći na leđima.

**Slika 10.** Embrion u sedmoj nedelji



Na kraju, trudnoća se smatra uspešnom ukoliko traje najmanje 37 nedelja, a prevremeno rođenje nosi sa sobom izvestan rizik zbog nerazvijenosti pluća novorođenčeta. U toku devet meseci trudnoće od samo jedne ćelije nastane tri kilograma teško telo. Do toga dolazi u sadejstvu tri prirodne celine, a to su majka, plod i placenta ili posteljica koja ih povezuje. Posteljica je organ koji snabdeva plod kiseonikom i hranljivim materijama, i vraća otpadne produkte u majčinu krv, odakle će biti eliminisani preko jetre i bubrega.

**Slika 11.** Embrion star tri dana na vrhu igle



Jedno od najčešće postavljanih pitanja kada se govori o trudnoći jeste vezano za dobitak telesne mase i u vezi sa tim, stvari ne stoje onako kako bi većina očekivala. U normalnim okolnostima, postoje dva osnovna predskazatelja telesne mase novorođenčeta, a to su karakteristike majke, pre svega visina i masa, kao i povećanje telesne mase majke tokom trudnoće. Kada je u pitanju povećanje telesne mase žene tokom trudnoće, pod normalnim okolnostima, trudnica u prvom trimestru dobije od 0,9 do 1,8 kg, a zatim 0,3 do 0,5 kg svake sledeće nedelje do kraja trudnoće. To znači da žena pred porođaj, pod uslovom da je bila normalno uhranjena, teži između 11,5 i 16 kg više nego pre trudnoće. Strukture koje učestvuju u ukupnom povećanju mase tokom trudnoće su:

- fetus, oko 3 400 g. Normalna masa fetusa pri rođenju obično se kreće između 2 500 g i 4 000 g. Ljudi se najčešće ponose krupnim bebama, iako je masa novorođenčeta pokazatelj dobrog stanja samo do izvesne mere. Naime, deca koja na rođenju teže više od 4 kg mogu biti konstitucionalno krupna zbog genetskih faktora, ali češće mogu biti krupna zbog zdravstvenih poremećaja majke, najčešće zbog dijabetesa ili zbog nepravilne ishrane. U drugom slučaju se radi o deci osetljivog zdravlja koja se nazivaju „džinovi na staklenim nogama", zbog zdravstvenih problema sa kojima se susreću, kako u prvim danima života, tako i u odraslom dobu.
- placenta ili posteljica, 450 g. Posteljica ima resice koje povećavaju njenu površinu, kao što je slučaj i sa crevnim resicama, i procenjuje se da je funkcionalna površina placente na kraju trudnoće oko 11 $m^2$, što je već velika površina, što je nekoliko puta veća od površine kože odraslog čoveka, koja iznosi otprilike 1,5 do 2 $m^2$.
- amniotska tečnost, 900 g. Amniotska tečnost štiti fetus u materici, omogućava mu slobodno kretanje i pomaže u razvoju pluća i mišića.
- povećanje materice, 1 100 g. Nakon porođaja, materica postepeno vraća svoju pređašnju veličinu kroz proces involucije.
- povećanje dojki, 1 400 g. Tokom trudnoće, estrogen i progesteron igraju ključnu ulogu u pripremi dojki za proizvodnju mleka. Ovi hormoni podstiču rast mlečnih žlezda i stvaranje mreže kanala kroz koje će mleko prolaziti nakon porođaja. Prolaktin, hormon koji se intenzivno luči nakon rođenja bebe, je ključan za početak stvaranja mleka. Oksitocin, poznat kao hormon bliskosti koji se luči tokom dojenja, podstiče kontrakciju mišićnih ćelija oko mlečnih žlezda, što pomaže u izbacivanju mleka kroz kanale i utiče na povezanost između majke i bebe.
- povećanje zapremine krvi, 1 800 g. Zapremina krvne plazme u telu trudnice se poveća za 50%, a ukupna masa crvenih krvnih zrnaca se poveća za 30% u odnosu na period pre začeća.
- povećanje energetske rezerve u vidu masnih naslaga, 1 800-3 600 g. Određena količina masnog tkiva koje zaostaje nakon porođaja treba da obezbedi energiju tokom dojenja.

Period trudnoće je podeljen u tri trimestra:

1. Prvi trimestar se naziva i period embrionalnog razvoja. Četvrtog dana od začeća formacija od 128 ćelija se ugrađuje u zid materice, a nakon dve nedelje dobija naziv embrion. Nakon 35 dana od začeća, embrion je dugačak 8 mm i već ima srce koje funkcioniše, noge, ruke i oči. Prvi trimestar je poseban jer se formiraju vitalni organi, a ćelije umnožavaju velikom brzinom, pa je neophodno da ishrana bude izmenjena pre u kvalitativnom nego u kvantitativnom smislu. Mučnine koje trudnice osećaju u prvom trimestu su tokom evolucije imale za cilj da smanje rizik od trovanja u najosetljivijem periodu za plod. Svaki štetni uticaj će u ovom periodu imati mnogo veće posledice za plod, i lako može doći do spontanog pobačaja. Upravo iz tog razloga su problematične situacije u kojima majka nije svesna trudnoće, pa ne menja navike i ishranu.
2. Drugi i treći trimestar su periodi tokom kojih dolazi do uvećanja prethodno izdiferenciranih organa. Fetus počinje da se pokreće i stvara zalihe gvožđa, kalcijuma i masti za prvi period posle rođenja. U ovom periodu rizik od oštećenja ploda je manji nego u prvom trimestru. Za razliku od prvog trimestra, kada energetski unos može da ostane isti kao i pre trudnoće, tokom drugog trimestra trudnica treba da unosi 350-500 kcal više. Da bismo bolje razumeli koliko je to zapravo, možemo reći da je 350 kcal sadržano u parčetu mladog sira, 6 integralnih krekera i pola šolje mleka.

Povećane potrebe za kiseonikom i pritisak stomaka na dijafragmu i pluća čine da trudnica ubrzano i plitko diše. Hormon progesteron čija je uloga da omekša i učini elastičnim zidove materice, dovodi do smanjene pokretljivosti gastrointestinalne muskulature i do povećanog preuzimanja vode iz creva, što zajedno uzrokuje opstipaciju. U ovom slučaju preporučuje se unos veće količine dijetetskih vlakana i vode. Namirnice bogate vlaknima su integralni hleb, pasulj, krompir u ljusci, suvo i sveže voće i povrće. Drugi problemi u trudnoći su i gorušica, mučnina i povraćanje, naročito tokom prvog trimestra, kao i povećana želja ili odbojnost prema posebnoj vrsti hrane. Kako se pokazalo, kombinacija vitamina B6 i đumbira može biti efikasna za smanjenje mučnina, a ako se javlja gorušica treba izbegavati upotrebu lekova protiv želudačne kiseline zbog toga što smanjuju preuzimanje kalcijuma i gvožđa. Obroke treba uzimati češće, izbegavati masnu i začinjenu hranu, citrusno voće i paradajz, a spavanje na visokom uzglavlju može umanjiti vraćanje želudačnog sadržaja u jednjak.

Kao i kod zdravih osoba tako i kod trudnica, najveći deo ukupne energije na dnevnom nivou treba da bude obezbeđen unosom ugljenih hidrata. Pritom, namirnice koje je preporučljivo koristiti kao izvor ugljenih hidrata su krompir, pirinač, žitarice i proizvodi od žitarica, mahunarke, povrće i voće. Naravno, ugljeni hidrati se nalaze i u keksu, bombonama, čokoladi i drugim konditorskim proizvodima, ali njihov unos treba da bude najmanji moguć jer ovi proizvodi ne sadrže vitamine, minerale, proteine, dijetetska vlakna, kao ni druge korisne materije.

Unos proteina je neophodno povećati na 1,1 g/kg telesne mase. Za razliku od ugljenih hidrata i proteina, povećanje unosa masti nije definisano standardima ni preporukama.

Vitamine i minerale je potrebno obezbediti pravilnom ishranom, a samo u slučajevima kada lekar proceni da je neophodno, treba koristiti vitaminske i mineralne dodatke ishrani. Situacije u kojima se lekar odlučuje za upotrebu suplemenata su trudnoća kod osoba u adolescenciji, pothranjenih osoba, zavisnica, kod žena koje se hrane vegetarijanski, zatim trudnoća kod žena koje su neposredno nakon porođaja ostale ponovo trudne, žena koje su prethodno rodile dete sa malom telesnom masom ili kod žena koje nose više od jednog ploda.

Izuzetak od ovog pravila je upotreba suplemenata gvožđa i folne kiseline.

Folna kiselina ili vitamin B9 je neophodna za stvaranje DNK molekula i za sintezu hemoglobina, pa se budućim trudnicama preporučuje uzimanje suplemenata dva meseca pre začeća. Povećane potrebe za folnom kiselinom se javljaju usled stvaranja novih crvenih krvnih zrnaca kod majke, rasta fetusa i placente, ali i zbog prevencije poremećaja mozga i kičmene moždine ploda, koji je već spomenut u prethodnom tekstu pod nazivom spina bifida.

Osim folne kiseline, trudnicama često u poslednjih mesecima trudnoće nedostaje gvožđe. Gvožđe ulazi u sastav hemoglobina, jedinjenja zahvaljujući kome crvena krvna zrnca mogu da prenose kiseonik od pluća do tkiva, i povećane potrebe u trudnoći su posledica povećanja zapremine krvi. U normalnim okolnostima, 18% unetog gvožđa se preuzme iz creva, a ovaj procenat raste na 25% tokom trudnoće. Slično tome, hormoni u trudnoći utiču na povećano preuzimanje kalcijuma iz creva u toj meri da dodatan unos kalcijuma nije potreban. Drugim rečima, zahvaljujući prilagodljivosti organizma majke, čitav skelet bebe se stvori uz uobičajen unos od 1 000 mg kalcijuma dnevno. Nedostatak joda se javlja kod 13% žena u reproduktivnom periodu zbog smanjenog unosa mlečnih proizvoda, jaja i soli, pa određen broj mineralnih suplemenata koji su namenjeni trudnicama sadrži jod.

Žene koje su na veganskoj dijeti verovatno neće unositi dovoljno holina, jer se on dominantno nalazi u namirnicama životinjskog porekla, kao što su jaja, meso i riba. Holin je materija koja igra ključnu ulogu u razvoju mozga i centralnog nervnog sistema fetusa, posebno u formiranju moždanih ćelija i sinapsi, kao i u zaštiti neurona kroz proces mijelinizacije. Nedostatak holina tokom trudnoće može povećati rizik od poremećaja u razvoju mozga i defekata neuralne cevi, sličnih onima koji se javljaju kod nedostatka folne kiseline. Iako organizam može da sintetizuje holin u malim količinama, ova količina nije dovoljna da zadovolji potrebe tokom trudnoće, kada se potrebe za holinom značajno povećavaju.

Omega-3 masne kiseline, dokozaheksaenska kiselina (DHA) i eikozapentaenska kiselina (EPA), igraju ključnu ulogu tokom trudnoće, posebno u razvoju mozga, očiju i nervnog sistema fetusa. DHA je glavna strukturna komponenta moždanih ćelija i mrežnjače, pa je njen dovoljan unos neophodan za optimalan neurološki razvoj. EPA podržava antiinflamatorne procese i zdravu cirkulaciju, čime posredno doprinosi razvoju fetusa. Tokom trudnoće, stručnjaci preporučuju suplementaciju 200-300 mg DHA i 100-250 mg EPA dnevno, jer potrebe za ovim esencijalnim masnim kiselinama često premašuju ono što može biti uneto kroz tipičnu ishranu, posebno kod žena koje ne koriste redovno ribu u ishrani. Osim dve navedene masne kiseline, alfa-linolenska kiselina (ALA) je esencijalna omega-3 masna kiselina koja se primarno nalazi u biljnim izvorima. Glavni izvori ALA uključuju laneno seme i ulje od lana, čia semenke, orah, ulje kanole, sojino ulje, seme konoplje, kao i tamno lisnato povrće, iako u manjim količinama. Iako je ALA esencijalna za organizam, ona se mora konvertovati u EPA i DHA kako bi telo moglo da koristi ove masne kiseline za vitalne funkcije, uključujući razvoj mozga i smanjenje upalnih procesa. Međutim, proces konverzije ALA u DHA i EPA je vrlo neefikasan. U proseku, samo oko 5-10% ALA se konvertuje u EPA, dok se manje od 1% konvertuje u DHA. Zbog ovog ograničenog kapaciteta konverzije, oslanjanje isključivo na biljne izvore ALA možda neće biti dovoljno za postizanje preporučenog unosa EPA i DHA, posebno tokom trudnoće, kada su DHA i EPA ključni za razvoj fetusa. Zbog toga mnogi stručnjaci preporučuju suplementaciju DHA i EPA direktno iz ribe ili algi, naročito za one koji drže vegansku ili vegetarijansku dijetu.

Kad govorimo o ribi, od namirnica trudnice treba da obrate pažnju i na unos pojedine vrste ribe, za šta su vezane i preporuke koje je izdala američka Agencija za lekove i hranu 2001. godine. Prema njima se ne preporučuje unos mesa skuše, morskog psa i sabljarke više od jednom mesečno zbog mogućeg trovanja živom. Naime, velike ribe koje se ne uzgajaju, već love daleko od obale, hrane se sitnim ribama i kroz njih unose i akumuliraju veliku količinu žive. Bolji izbor su losos, pastrmka, sardine, haringe, inćuni, bakalar, polak, tilapija, škampi, som, haringa i konzervirana tuna.

Kada govorimo o razvoju skeleta, slabija razvijenost skeleta i zubnih zametaka deteta je primećena kod trudnica koje su crne rase ili koje prekrivaju telo i lice velovima jer se na taj način smanjuje stvaranje vitamina D u koži. Isto kao i u slučaju kalcijuma, vitamin D nije potrebno unositi u većim količinama jer se organizam u normalnim okolnostima prilagođava novim zahtevima.

Potrebe za svim drugim vitaminima i mineralima su blago povećane, pa tokom trudnoće treba birati namirnice visoke biološke vrednosti kako bi se potrebe zadovoljile.

Upotreba alkohola u trudnoći dovodi do razvoja fetusnog alkoholnog sindroma. Ovaj poremećaj obuhvata psihičke poremećaje, poremećaje unutrašnjih organa i deformitete lica. Kod ove dece se primećuje hiperaktivnost, poremećaj pažnje, slabo rasuđivanje, odloženo učenje i poremećaj sna. Lice kod fetusnog alkoholnog sindroma je specifičnog izgleda, glava je malog obima, nos je kratak i širok, očni otvori su uski, ne postoji naglašena brazda između nosa i usana, a gornja usna je tanka.

Bakterija *Listeria monocytogenes* se posebno spominje kada se govori o ishrani trudnica jer su posledice trovanja zbog unosa kontaminirane hrane životinjskog porekla i svežeg ili neopranog povrća i salate, mnogo veće i opasnije nego kod ostatka populacije. Trovanje može uzrokovati spontani pobačaj ili rađanje deteta sa meningitisom, a namirnice sa kojima treba biti oprezan su sveže tj. nekuvano mleko, dimljena riba, mladi sir i nedovoljno termički obrađeno meso, kao na primer krvavi biftek.

Uticaj kofeina na plod je bio predmet brojnih istraživanja, a rezultati su pokazali da kofein povećava verovatnoću za spontani pobačaj u prvom trimestru, zbog čega se ne preporučuje više od 200 mg dnevno, što je polovina dnevne doze koja se preporučuje odraslim osobama. Svakako, čini se razumnim ograničiti unos kafe tokom trudnoće jer kofein prolazi placentalnu barijeru i utiče na plod koji se razvija, a osim toga neka istraživanja pokazuju da povećan unos kofeina tokom trudnoće povećava rizik od akutne leukemije kasnije u životu.

## DOJENJE I ISHRANA DOJILJA

Dojenje se preporučuje kao isključivi način ishrane bebe u prvih 6 meseci života, a može se nastaviti i nakon uvođenja čvrste hrane, sve do prve godine ili duže, prema preporukama Svetske zdravstvene organizacije. Na samom početku dojenja, telo proizvodi kolostrum, prvo mleko koje je bogato proteinima, antitelima i nizom faktora koji pružaju novorođenčetu zaštitu od infekcija i pomažu u razvoju crevne flore i imunskog sistema. Kako majka proizvodi mleko za bebu, njene nutritivne potrebe se povećavaju, uključujući potrebu za dodatnim kalorijama (oko 500 dnevno ili oko 70 kcal/100 mL mleka), proteinima, vitaminima, posebno vitaminom D i B12, kalcijumom, kao i za omega-3 masnim kiselinama poput DHA, koje su ključne za razvoj bebinog mozga i očiju, a unos ovih hranljivih materija predstavlja priličan izazov za žene na veganskoj ishrani. Humano mleko sadrži i eritropoetin, hormon koji se stvara u bubrezima, koji ne podleže razlaganju u digestivnom traktu, već biva preuzet i stimuliše razvoj kostne srži kod novorođenčeta. Hidratacija je takođe važna, pa se preporučuje unos oko 3 litra vode dnevno. Pravilna ishrana dojilje ne samo da poboljšava kvalitet majčinog mleka, već podržava i njen oporavak nakon trudnoće i porođaja, pružajući optimalne uslove za zdravlje i razvoj bebe. Kvalitet mleka značajno varira u zavisnosti od ishrane majke, posebno u sadržaju masnih kiselina i vitamina, holina, joda i selena. Prolaktin, hormon koji reguliše dojenje, stimuliše apetit, zbog čega se mnoge dojilje uprkos velikoj energetskoj potrošnji, ugoje.

Pušenje tokom dojenja značajno remeti proces stvaranja mleka, a takođe utiče na kvalitet majčinog mleka, u smislu da mleko žena koje puše sadrži toksine, kao i niže koncentracije hranljivih materija. Nikotin, policiklični aromatični ugljovodonici, teški metali i drugi štetni produkti duvanskog dima prelaze u mleko, pri čemu koncentracija nikotina u mleku može biti višestruko veća nego u plazmi majke, zbog čega se odojče izlaže supstancama koje njegovo nezrelo telo teško metaboliše. Posledice uključuju povećan rizik od respiratornih infekcija, poremećaja sna, gastrointestinalnih smetnji i potencijalno dugoročnih metaboličkih poremećaja. Istovremeno, pušenje inhibira stvaranje oksitocina, što remeti refleks otpuštanja mleka, dok se sekrecija mleka smanjuje usled poremećaja u funkciji prolaktina. Nutritivno, mleko žene koja puši sadrži smanjene količine vitamina C i A, joda i omega-3 masnih kiselina, posebno DHA, koje su ključne za neurološki razvoj odojčeta. Treba spomenuti i to da povećan oksidativni stres dodatno narušava stabilnost bioaktivnih komponenti mleka.

Iako se ranije smatralo da je sterilno, majčino mleko sadrži korisne bakterije koje igraju ključnu ulogu u formiranju zdrave crevne mikrobiote novorođenčeta. Glavne vrste bakterija koje se unose mlekom su *Bifidobacterium* i *Lactobacillus*, koje su ključne za zdravlje creva i smanjenje rizika od infekcija i alergija. Polisaharidi, posebno oligosaharidi majčinog mleka (HMO), kojih ima oko 200 različitih vrsta, igraju ključnu ulogu u procesu kolonizacije creva korisnim bakterijama. HMO ne služe direktno za ishranu deteta, već deluju kao prebiotici, odnosno selektivno podstiču rast korisnih bakterija poput *Bifidobacterium longum subsp. infantis*, čime se stvara zaštitni mikrobiološki sloj koji sprečava vezivanje i razmnožavanje patogena. Osim toga, HMO učestvuju u modulaciji imunskog odgovora i doprinose sazrevanju crevne barijere, što je od izuzetne važnosti u prvim mesecima života kada je imunološki sistem još nezreo. Na taj način, majčino mleko ne samo da obezbeđuje osnovne nutritivne potrebe, već i aktivno učestvuje u oblikovanju zdravog mikrobioma, što ima dalekosežne posledice na imunitet, metabolizam i toleranciju na alergene kasnije u životu.

Ishrana majke koja doji utiče na ukus mleka, a namirnice kao alkohol, anis, šargarepa, eukaliptus, beli luk i nana mogu izazvati različite reakcije kod odojčeta. Što se tiče alkohola, iako postoji narodno verovanje da unos alkohola može pomoći bebi da bolje spava, pokazalo se da unos alkohola tokom dojenja može uticati na san bebe, ali negativno, smanjenjem kvaliteta i trajanja sna novorođenčeta. Takođe, alkohol može usporiti refleks otpuštanja mleka i smanjiti količinu mleka, što dodatno kompromituje ishranu bebe.

Pored toga, alkohol dospeva u majčino mleko u koncentracijama koje su proporcionalne nivou alkohola u krvi majke, a organizam novorođenčeta nije dovoljno razvijen da efikasno metaboliše alkohol. Čak i male količine mogu imati štetan efekat na razvoj nervnog sistema, termoregulaciju i motoriku odojčeta. Zbog toga se preporučuje da majke koje doje izbegavaju alkohol, ili da unose minimalne količine uz pauzu od najmanje 2 do 3 sata po piću pre sledećeg podoja.

## ISHRANA DECE I OMLADINE

Sa aspekta rasta i razvoja, životni ciklus čoveka je podeljen na nekoliko stadijuma.

Period novorođenčeta traje do kraja prve godine, a u tom periodu se telesna masa poveća oko tri puta. Dete starosti godinu dana može da pojede trećinu ili polovinu obroka odrasle osobe. Nakon prve godine života rast se značajno usporava, a tokom detinjstva se smenjuju periodi tokom kojih je rast intenzivan sa periodima tokom kojih se rast skoro potpuno zaustavlja. Organizam se prilagođava ovim promenama, pa i potrebe za hranom variraju tokom detinjstva. Deca koja nisu dovoljno aktivna mogu imati manju potrebu za hranom, kao i deca koja su premorena zbog intenzivne aktivnosti. Tema kojom se roditelji manje bave u ovom periodu, a koja nije manje značajna, jeste promena sopstvenih navika vezanih za ishranu, jer deca predškolskog i školskog uzrasta brzo usvajaju obrazac ponašanja koji je prisutan u porodici. Drugim rečima, deca će teško prihvatiti kuvana jela ukoliko primete da roditelji svakodnevno uživaju u brzoj hrani i grickalicama.

Za odojčad alergičnu na proteine kravljeg mleka, kao alternativna opcija koriste se formule na bazi soje. Ipak, njihova upotreba izaziva određenu zabrinutost zbog prisustva izoflavonoida, biljnih jedinjenja koja imaju estrogenu aktivnost. Kod beba hranjenih sojinim formulama, koncentracije izoflavonoida u krvi mogu biti i do 100 puta više nego kod odraslih osoba koje koriste sojine proizvode. Najzastupljeniji među njima, genistein i daidzein, mogu se vezivati za estrogenske receptore i potencijalno uticati na razvoj reproduktivnog sistema. Ova pitanja su posebno važna kod muške odojčadi, zbog mogućeg uticaja na hormonsku ravnotežu u osetljivom periodu ranog razvoja. Ipak, do sada sprovedene opservacione studije nisu pokazale jasne kliničke dokaze o negativnim posledicama po rast, neurološki razvoj ili plodnost dece hranjene sojinim formulama, iako dugoročni efekti ostaju nedovoljno istraženi. Zbog toga vodeće stručne organizacije, poput Američke pedijatrijske akademije, ne preporučuju rutinsku upotrebu sojinih formula za zdravu odojčad, već ih rezervišu za specifične indikacije kao što su galaktozemija, kongenitalni deficit laktaze ili za situacije kada roditelji iz etičkih razloga odbijaju formule na bazi kravljeg mleka. Relevantne evropske institucije dele sličan stav, i naglašavaju da primenu sojinih formula kod odojčadi mlađe od šest meseci treba sprovoditi uz oprez i pod stručnim nadzorom, ne kao prvi izbor.

U poređenju sa humanim mlekom, neadaptirano kravlje mleko sadrži prevelike količine proteina i minerala, naročito natrijuma, kalcijuma i fosfora, a nedovoljno ugljenih hidrata da bi zadovoljilo potrebe novorođenčeta. Zbog toga se njegova upotreba ne preporučuje tokom prve godine života, jer opterećuje nezrele bubrege i ne obezbeđuje optimalan odnos makro- i mikronutrijenata. Humano mleko i mlečne formule sadrže masti koje se visokim procentom vare i iskorišćavaju, dok bi u slučaju primene neadekvatno prilagođenih mlečnih proizvoda na bazi kravljeg mleka, čak 20 do 48% mlečne masti moglo biti izbačeno nesvareno iz organizma. Osnovni protein kravljeg mleka, kazein, teže se vari u poređenju sa alfa-laktalbuminom iz humanog mleka, koji je prilagođen digestivnim kapacitetima novorođenčeta.

Tokom prvih meseci života, digestivni sistem novorođenčeta još uvek nije u potpunosti razvijen. Konkretno, aktivnost enzima amilaze, neophodnog za razgradnju skroba, veoma je niska u crevima u tom periodu. Zbog toga se sa uvođenjem kašaste i polučvrste hrane ne započinje pre navršenog četvrtog meseca, a u većini slučajeva preporučuje se između četvrtog i šestog meseca, u skladu sa individualnim razvojem deteta.

Osim kravljeg mleka, do šest meseci odnosno godinu dana starosti treba izbegavati:

1. med jer sadrži bakteriju koja izaziva botulizam kod novorođenčeta čiji je organizam neotporan na male količine toksina koji luče spore Clostridium botulinum,
2. krupno zrnevlje, kokice, grožđe i sve što može izazvati gušenje,
3. velike količine voćnih sokova koje mogu izazvati dijareju i karijes.

Savremeni stav Američke pedijatrijske akademije i drugih stručnih tela, kao što je Nacionalni institut za alergije i infektivne bolesti, značajno se promenio tokom poslednjih decenija kada je reč o prevenciji alergija na hranu. Umesto odlaganja, danas se preporučuje rano, kontrolisano uvođenje potencijalnih alergena u ishranu odojčadi između 4. i 6. meseca života. Cilj ove preporuke jeste smanjenje rizika od razvoja alergijskih reakcija, posebno kod dece sa povećanim rizikom. Među preporučenim alergenim namirnicama su kikiriki, u obliku putera ili razblaženog pirea, jaja, mlečni proizvodi, soja, pšenica, riba i školjke. Uvođenje ovih namirnica treba sprovoditi postepeno, i po mogućstvu u dogovoru sa pedijatrom, naročito ako dete već pokazuje znake atopije, ekcema ili alergija.

S obzirom na malu zapreminu želuca, deca treba da imaju više manjih, pravilno raspoređenih obroka tokom dana. Užine koje sadrže voće, sir, integralne žitarice, prirodne voćne sokove i mleko mogu značajno doprineti ukupnom dnevnom unosu energije i esencijalnih nutrijenata. Uobičajeno je da deca preferiraju hranu blagog ukusa, umerene temperature i poznate teksture, što treba uzeti u obzir pri planiranju obroka. Preteran unos konditorskih proizvoda, grickalica i industrijski prerađene hrane, kao i izostanak obroka, smanjuju verovatnoću da dete unese adekvatne količine potrebnih hranljivih materija. Ukoliko nutritivne potrebe deteta duže vreme nisu zadovoljene, posledice se mogu manifestovati kroz usporen fizički rast, nedovoljno razvijen kognitivni potencijal, smanjenu koncentraciju, radoznalost i opštu mentalnu angažovanost.

Osim povećanih potreba za energijom i hranljivim materijama, deca imaju i relativno veće potrebe za unosom tečnosti u odnosu na telesnu masu u poređenju sa odraslima. Sadržaj vode u organizmu novorođenčeta i odojčeta iznosi oko 70–75% telesne mase, dok kod odraslih pada na približno 60%. Takođe, kod dece je veći procenat ukupne vode raspoređen vanćelijski, što ih čini podložnijim bržem gubitku tečnosti, naročito usled povišene telesne temperature, dijareje, povraćanja ili toplotnog stresa. Zbog toga su deca u većem riziku od dehidracije i toplotnog udara u odnosu na odrasle osobe. Odmah po rođenju, potreban je oprez, jer bubrezi novorođenčeta nisu u potpunosti funkcionalno zreli i sposobnost koncentracije mokraće dostižu tek nakon približno šest nedelja života. U tom periodu nije preporučljivo dodatno unositi vodu mimo majčinog mleka ili formule, kako ne bi došlo do razređivanja elektrolita. Potreba za tečnošću kod dece varira u zavisnosti od uzrasta, fizičke aktivnosti i spoljašnjih uslova, i može dostići i do 10–15% telesne mase dnevno, dok je kod odraslih taj odnos značajno niži, oko 2–4%.

Kalcijum je esencijalan mineral za pravilan rast i mineralizaciju kostiju i zuba, a potrebe dece za kalcijumom, u odnosu na telesnu masu, višestruko su veće nego kod odraslih osoba, i do dva do četiri puta po kilogramu telesne mase. Mleko i mlečni proizvodi predstavljaju osnovne izvore kalcijuma u dečjoj ishrani, ali se sve češće i biljne alternative, poput sojinog i pirinčanog mleka, kao i pojedini voćni sokovi, industrijski obogaćuju ovim mineralom.

Adekvatan unos vitamina D, koji reguliše apsorpciju kalcijuma i fosfora u crevima, od ključne je važnosti za pravilan razvoj skeletnog sistema. Iako se vitamin D fiziološki sintetiše u koži pod uticajem UVB zračenja, izlaganje suncu kod novorođenčadi nije pouzdan ni bezbedan način obezbeđivanja dovoljne količine ovog vitamina. Procene pokazuju da bi novorođenče moglo da proizvede dovoljne količine vitamina D uz 30 minuta nedeljnog izlaganja suncu u peleni ili oko 2 sata ako je delimično obučeno. Ipak, zbog velike osetljivosti kože i preporuke da se odojčad ne izlažu direktnom suncu, kao i zbog brojnih faktora koji smanjuju sintezu, kao što su oblačnost, korišćenje zaštitnih krema, tamniji ten i određena geografska širina, u savremenoj kliničkoj praksi ne oslanjamo se na sunčanje kao glavni izvor vitamina D.

Zbog toga vodeće stručne organizacije, uključujući Američku pedijatrijsku akademiju i Evropsko udruženje pedijatara, preporučuju rutinsku dnevnu suplementaciju vitamina D kod svih odojčadi u dozi od 400 IU, počev od prvih dana života, nezavisno od ishrane. Suplementacija se najčešće sprovodi u obliku oralnih kapi. Rahitis, bolest demineralizacije kostiju uzrokovana nedostatkom vitamina D, danas je redak u razvijenim zemljama upravo zahvaljujući ovim preventivnim merama, dok se češće javlja kod dece sa nedovoljnom izloženošću suncu, tamnijom kožom ili neadekvatnom suplementacijom.

Gvožđe je esencijalan mikronutrijent neophodan za sintezu hemoglobina, proteina u crvenim krvnim zrncima koji omogućava prenos kiseonika kroz organizam. Tokom intrauterinog razvoja, fetus stvara zalihe gvožđa koje, kod zdrave novorođenčadi, uglavnom zadovoljavaju potrebe organizma tokom prvih četiri do šest meseci života. Nakon tog perioda, naročito kod isključivo dojenih beba, potrebe za gvožđem premašuju ono što majčino mleko može da obezbedi. Iako savremene mlečne formule često sadrže dodatak gvožđa, njihov unos ponekad nije dovoljan, posebno ako se količina formule smanjuje u korist čvrste hrane.

Zbog toga se uvođenje komplementarne ishrane bogate gvožđem, koja uključuje mesne kašice, žumance i obogaćene žitarice preporučuje najkasnije od navršenih četiri do šest meseci, kako bi se očuvala adekvatna sinteza crvenih krvnih zrnaca i sprečila pojava sideropenične anemije. Rezultati brojnih istraživanja pokazuju da hronični nedostatak gvožđa u ranom uzrastu može negativno uticati na neurokognitivni i motorički razvoj, s posledicama koje se mogu ispoljiti i u kasnijem detinjstvu, uključujući smanjenu pažnju, slabiji uspeh u školi i otežano učenje.

Roditelji su često zabrinuti da njihova deca ne unose dovoljno hrane, iako se to da li je ishrana adekvatna jednostavno procenjuje praćenjem telesne mase i visine u odnosu na uzrast i pol, prema standardnim razvojnim krivama. Nakon navršene prve godine života, kao praktična smernica koristi se pravilo da se količina obroka postepeno povećava. Na primer, dodatna supena kašika povrća ili mesa za svaku sledeću godinu starosti može biti dovoljna da zadovolji energetske i nutritivne potrebe deteta. S druge strane, istraživanja pokazuju da prekomeran porast telesne mase u ranom uzrastu ne donosi razvojnu prednost, već naprotiv, može imati nepovoljne posledice po zdravlje, jer višak masnog tkiva stečen u detinjstvu često perzistira u odraslom dobu.

U razvijenim sredinama sve češće se primećuje tendencija da roditelji, iz prekomerne brige, preventivno daju deci vitaminske i mineralne suplemente, iako su deca iz takvih porodica retko izložena riziku od nutritivnih deficita. Nekontrolisana upotreba dodataka ishrani može imati štetne posledice, a najčešće se u praksi sreću sledeći oblici hipervitaminoze:

1. Hipervitaminoza A, koja se može manifestovati gubitkom apetita, usporenim rastom, suvom kožom, uvećanjem jetre i slezine, bolovima u kostima i opštom malaksalošću.
2. Hipervitaminoza D, čiji simptomi uključuju mučninu, proliv, gubitak telesne mase, učestalo mokrenje, kao i taloženje kalcijuma u mekim tkivima, naročito u bubrezima, krvnim sudovima i srcu, što može dovesti do oštećenja vitalnih organa.

Posebnu pažnju zahteva i gojaznost u detinjstvu, koja se, uprkos rasprostranjenom mišljenju da takva deca izgledaju „jače“ ili „naprednije“, ne smatra bezazlenom pojavom. Gojaznost u ranom uzrastu povezana je sa deformitetima skeleta, naročito donjih ekstremiteta, povećanim rizikom od bronhijalne astme, ranijim ulaskom u pubertet, insulinskom rezistencijom, nealkoholnom masnom bolešću jetre, žučnim kamencima, hipertenzijom, hroničnim oboljenjima bubrega i osteoartritisom. Uz fizičke posledice, gojaznost nosi i značajne psihosocijalne rizike, a to su narušeno samopouzdanje, izolacija, frustracija zbog diskriminacije, razvoj depresije ili izražena agresivnost.

Važno je naglasiti da pravilna ishrana u odraslom dobu ne može u potpunosti nadoknaditi nutritivne deficite nastale tokom ranog detinjstva i adolescencije, jer su tada već prošli periodi intenzivnog rasta, maturacije organa i dejstva ključnih hormona i razvojnih faktora. Drugim rečima, ukoliko je novorođenče rođeno sa niskom telesnom masom, kvalitetna ishrana tokom prve dve godine života, koje predstavljaju posebno osetljiv razvojni period, može značajno umanjiti rizik od trajnih posledica po zdravlje i rast. Međutim, nakon ovog kritičnog perioda, sposobnost organizma da u potpunosti nadoknadi ranije nutritivne propuste postaje ograničena. Iako se pravilnom ishranom u kasnijem detinjstvu ili odraslom dobu može poboljšati opšte zdravlje, neke posledice loše ishrane u ranom životu, kao što su zaostajanje u rastu, smanjen kognitivni potencijal ili povećan rizik od hroničnih bolesti, mogu biti trajne.

Iako biološki temelji zdravlja deteta u velikoj meri zavise od ishrane u najranijem uzrastu, ne sme se zanemariti ni uloga socijalnih i ekonomskih faktora koji kasnije oblikuju navike u ishrani. Jedan od najsnažnijih uticaja u savremenom okruženju predstavlja upravo agresivan marketing nezdrave hrane, koji posebno cilja decu i adolescente, čime dodatno komplikuje napore da se formiraju i očuvaju zdrave navike u ishrani.

Podaci USDA pokazuju da povećanje budžeta za reklamiranje brze hrane od samo 1% dovodi do povećanja potražnje od 0,25%, što jasno ukazuje na efikasnost marketinga u stimulisanju prodaje ovih proizvoda. Štaviše, ovakve reklamne strategije često poništavaju pozitivne obrazovne i roditeljske uticaje, jer su mlade osobe posebno podložne manipulaciji. Vlade nekoliko zemalja u svetu su reagovale na epidemiju gojaznosti, a među njima je za sada najoštrije mere preduzela vlada Čilea. Naime, osim poreza na gazirane sokove, u Čileu je uvedena i zabrana reklamiranja nezdrave hrane na svim javnim medijima, uključujući TV, radio, sajtove i časopise, kao i zabrana prodaje sladoleda, čokolade, brze hrane i grickalica u školama. Takođe, zabranjeno je koristiti likove iz crtanih filmova ili igračke za skretanje pažnje na nezdrave namirnice, pa je tako u Čileu zabranjena prodaja kinder jaja i slatkiša sa crtanim likovima. U Meksiku je 2014. godine uveden porez od 10% na slatke, gazirane napitke, što je rezultiralo opadanjem prometa tih proizvoda za 6% tokom prve godine i 12% tokom druge godine nakon uvođenja mera. U većem broju evropskih zemalja, Kanadi i Australiji, uvedene su zabrane reklamiranja nezdrave hrane, koja ima visok sadržaj zasićenih masti, šećera i soli i koja je namenjena mlađima od 13 godina. Ove mere su deo, za sada veoma skromnih napora, da se smanji uticaj marketinga na dečje navike u ishrani, što bi trebalo da unapredi javno zdravlje.

Posebno osetljiv period u formiranju navika predstavlja školski uzrast, koji se odlikuje usporenim, ali stabilnim rastom, i predstavlja pripremu organizma za nagle promene koje nastupaju u adolescenciji. U ovom tzv. latentnom periodu, telo akumulira masne rezerve koje će biti iskorišćene u pubertetu. Razlike u sastavu tela između dečaka i devojčica postaju izraženije tek u pubertetu, kada dolazi do ubrzanog rasta, povećanja mišićne i masne mase, kao i razvoja sekundarnih polnih karakteristika pod uticajem hormona. Energetske i nutritivne potrebe u ovom periodu naglo rastu, ali ishrana adolescenata često postaje kvantitativno i kvalitativno neadekvatna, zbog veće samostalnosti u donošenju odluka o hrani, povećane izloženosti marketingu, ali i težnje da se prate modni trendovi i nametnuti estetski ideali. U tom kontekstu, sve češće dominiraju loše navike u ishrani, uključujući prekomeran unos gaziranih pića, grickalica, slatkiša, pekarskih proizvoda i drugih visokokaloričnih namirnica siromašnih hranljivim materijama. Neka istraživanja pokazuju da adolescenti čak u 38% slučajeva preskaču doručak i da do 30% kalorija unose iz grickalica i slatkiša. Jedan broj adolescenata se zbog nepravilne ishrane prvi put susreće sa gojaznošću i pratećim efektima kao što su hipertenzija, povećan nivo holesterola u krvi, masno-degenerisana jetra, policistični jajnici i poremećaji disanja tokom sna, a skoro polovina adolescenata, uglavnom ženskog pola, pribegava loše isplaniranim restriktivnim dijetetskim režimima. Takođe, kod adolescentkinja se često primećuje izbegavanje mesa i proizvoda od mesa, što zajedno sa pojavom menstrualnih ciklusa dovodi do anemije. U ovom periodu, stav o hrani se formira pod uticajem škole, društva i televizije. Do trenutka kada završi srednju školu, adolescent je u proseku proveo 15 000 sati ispred televizora. Veliki deo tog vremena je proveo gledajući reklame, između ostalih i one koje se odnose na hranu, uglavnom slanu, siromašnu vitaminima, ali bogatu šećerima i zasićenim mastima. Zato uticaj porodice treba da bude takav da neutrališe sve loše uticaje okoline i da pomogne detetu ili adolescentu da se izbori sa brojnim iskušenjima.

## ISTORIJA NAJVEĆE KOMPANIJE ZA PROIZVODNJU PROCESIRANIH ŽITARICA



Kompanija Kellogg's je širom sveta poznata po proizvodima od žitarica, biskvitima, krekerima, dezertima na bazi žita, grickalicama, vaflu i kranč musliju. Kompaniju su 1906. godine osnovala dva brata, Vil Kejt Kelog i dr Džon Harvej Kelog. Dr Džon, inače uvaženi lekar u sanatorijumu Battle Creek, uvek se podsmevao svom mlađem bratu zbog nesposobnosti i slabijeg obrazovanja. Kao pripadnik Seventh-day adventističke crkve smatrao je da ishrana čoveka treba da bude bazirana isključivo na biljnoj hrani, pa je pokušao da žitarice uvede u redovnu ishranu, pre svega obolelih od creva sa kojima se svakodnevno susretao. Prvi Džonov proizvod je bio zapravo izmrvljen biskvit od pečenog kukuruza i ovsa, koji je zajedno sa bratom nazvao granula, što je bila loša ideja jer je proizvod sa sličnim imenom već postojao na tržištu. Zbog opasnosti da završe na sudu, braća Kelogs su odlučila da promene naziv proizvoda u granola. Granola je brzo postala popularna pod sloganom

„Even dad could make breakfast now".

Dok je dr Džon bio opsednut borbom protiv slatkih i pikantnih namirnica, kao i namirnica životinjskog porekla za koje je tvrdio da podstiču blud i nemoral kod korisnika, njegov mlađi brat Vil, koji je u međuvremenu stasao u vrhunskog eksperta za marketing, bio je fleksibilnijih shvatanja – video je mogućnost da se obogati prodajući proizvod „poboljšanog ukusa" velikom broju ljudi, jer je brzo shvatio da ljudi više žele nešto brzo i ukusno, nego nešto zdravo. Ovakav njegov stav je izazvao sukob među braćom jer je Džonova ideja bila da proizvod mora biti zdrav i bez dodatog šećera. Tako su kukuruzna pahuljice, koje ispočetka nisu bile naročito prijatnog ukusa, po Vilovoj ideji zaslađene visokofruktoznim kukuruznim sirupom.

Braća su vodila dug sudski spor koji se okončao u Vilovu korist, nakon čega je dr Džon, finansijski uskraćen i razočaran, proveo ostatak života baveći se medicinom i lečeći veliki broj poznatih ljudi – od Džordža Bernarda Šoa, do Tomasa Edisona. Kasnije je prestao da bude opsednut borbom protiv seksualnosti i bio je više okrenut promovisanju zdrave hrane. Umro je u 91. godini, baš kao i njegov brat.

U poslednje vreme, kompanija Kellogg's je, zajedno sa drugim velikim prehrambenim i biotehnološkim kompanijama kao što su PepsiCo, Coca-Cola North America, BASF Plant Science, Bayer Cropscience, Kraft Foods, Monsanto i DuPont de Nemours, donirala više od pola miliona dolara za političku kampanju protiv uvođenja obaveznog označavanja proizvoda koji sadrže genetski modifikovanu hranu (GMO). Ove kompanije se zalažu za dobrovoljno označavanje i protive se zakonskoj obavezi deklarisanja GMO sastojaka, pozivajući se na zaštitu tržišne konkurentnosti i izbegavanje, po njihovim rečima, neopravdanog zastrašivanja potrošača. S druge strane, pokret za obeležavanje genetski modifikovane hrane nastavio je svoju kampanju i nakon neuspeha 2012. godine, kada na referendumu nije izglasan zakon kojim bi Kalifornija postala prva američka savezna država sa obaveznim označavanjem GMO proizvoda.[49]

49 Za razliku od SAD, u Evropskoj uniji je označavanje GMO proizvoda zakonski obavezno. Svi prehrambeni proizvodi i stočna hrana koji sadrže, sastoje se od ili su proizvedeni od genetski modifikovanih namirnica moraju biti jasno deklarisani, bez obzira na to da li se GMO materijal može detektovati u krajnjem proizvodu. Oznaka mora jasno navesti, na primer: „sadrži genetski modifikovanu soju" ili „proizvedeno od genetski modifikovanog kukuruza". Izuzetak predstavljaju proizvodi životinjskog porekla dobijeni od životinja hranjenih GMO hranom, koji ne podležu obavezi označavanja, što je predmet stalnih stručnih debata.

*Priča o braći Kelog ostavlja upečatljiv utisak jer otkriva kako su različite vizije o ulozi hrane u društvu, jedna zasnovana na idealima zdravlja i uzdržanosti, a druga na profitu, oblikovale globalni brend koji danas ima ogroman uticaj na svakodnevnu ishranu miliona ljudi. Paradoksalno, dok su početni koreni kompanije duboko vezani za medicinu i ideju o hrani kao terapiji, savremeno delovanje iste kompanije, uključujući protivljenje transparentnom označavanju GMO sastojaka, ukazuje na to da korporativni interesi često imaju prednost nad zdravljem i pravom potrošača na informisan izbor.*

## ISHRANA STARIJIH OSOBA

Danas živimo duže nego ikad, zahvaljujući pre svega antibioticima, dobroj higijeni i bogatijoj ishrani. Produžiti život znači obezbediti više godina smislenog i funkcionalnog postojanja. Uprkos velikom napretku u molekularnoj biologiji i genetici, misterije koje kontrolišu ljudski vek tek treba razotkriti. Savremene teorije koje su pokušale da objasne starenje i prateća oštećenja ćelijskih struktura i smanjenje funkcije tkiva se dele na dve kategorije, a to su one koje spominju programiranu starost i one koje spominju akumulaciju oštećenja u genetskom kodu.

Teorije programiranog starenja polaze od pretpostavke da je starenje rezultat precizno uređenog biološkog rasporeda, nalik onom koji reguliše procese rasta, sazrevanja i razmnožavanja. Prema ovim teorijama, starenje je genetski određeno i predstavlja rezultat ekspresije specifičnih gena odgovornih za održavanje i obnavljanje organizma. Mehanizmi koji se dovode u vezu sa ovakvim programiranim obrascima uključuju hormonalne promene i opadanje funkcije imunskog sistema, čime se postepeno narušava sposobnost organizma da se bori protiv bolesti i da regeneriše oštećena tkiva.

Jedna od ključnih teorija u okviru programiranog starenja jeste teorija skraćivanja telomera. Telomere su zaštitne sekvence DNK na krajevima hromozoma koje se skraćuju pri svakoj ćelijskoj deobi. Kada telomere postanu prekratke, ćelija više ne može da se deli i ulazi u stanje senescencije ili apoptoze. Ova biološka „ograničena upotreba" ćelija povezuje se sa starenjem i razvojem degenerativnih bolesti. Ipak, iako se pokazalo da je dužina telomera važan faktor u ćelijskoj dugovečnosti, nije nedvosmisleno potvrđeno da kraće telomere nužno znače kraći životni vek kod ljudi. Uz to, poznate su i životinjske vrste kod kojih telomere mogu da se produžavaju, što ukazuje na složenost i višefaktorsku prirodu ovog mehanizma.

Takođe, postojanje genetskih poremećaja poput Hačinson-Žilfordovog progerijskog sindroma, Vernerovog sindroma i Daunovog sindroma, koji su praćeni ubrzanim starenjem, dodatno podržava teorije o programiranom biološkom satu.

Drugu veliku grupu čine teorije oštećenja ili teorije greške, koje ističu akumulativni uticaj štetnih faktora iz spoljašnje sredine i unutrašnjih metaboličkih procesa. Prema ovim teorijama, starenje je rezultat postepenog nagomilavanja molekulskih oštećenja koja organizam više ne može efikasno da popravlja. Jedna od najpoznatijih u ovoj grupi je teorija slobodnih radikala, koja sugeriše da reaktivne vrste kiseonika oštećuju lipide, proteine i DNK, dovodeći do ćelijske disfunkcije i smrti.

U okviru teorija oštećenja značajno mesto zauzima i mitohondrijalna teorija starenja. Prema ovoj hipotezi, starenje je posledica progresivnog oštećenja mitohondrija, ćelijskih organela odgovornih za proizvodnju energije. Tokom procesa oksidativne fosforilacije, mitohondrije stvaraju slobodne radikale koji mogu oštetiti mitohondrijalnu DNK (mtDNK), čime se remeti energetski metabolizam ćelije. Kako su mehanizmi za popravku mtDNK ograničeni, oštećenja se vremenom nagomilavaju, što dovodi do smanjene proizvodnje ATP-a, povećane oksidativne štete i konačno, ćelijske disfunkcije i starenja organizma.

Uprkos brojnim teorijama, danas je jasno da je starenje složen i multifaktorski proces u kojem se prepliću genetski, biohemijski i faktori životne sredine. Brojni antiaging programi nastoje da uspore ove procese, ali bez jasnih dokaza o produženju maksimalnog životnog veka. Zagovornici antiaging terapija veruju da će u budućnosti, uz primenu matičnih ćelija i zamenu vitalnih organa, biti moguće značajno produžiti

život, pa čak i dostići besmrtnost. Ipak, uprkos entuzijazmu, trenutno ne postoje uverljivi naučni dokazi koji bi potvrdili takve mogućnosti. U međuvremenu, antiaging industrija beleži ogroman komercijalni uspeh. Primera radi, procenjuje se da godišnje u Sjedinjenim Američkim Državama ostvaruje prihod od oko 50 milijardi dolara.

Direktno u vezi sa tim se postavlja pitanje: da li su antiaging tretmani zapravo prevara?

Sa medicinskog stanovišta, mnogi od njih to i jesu, budući da im nedostaje klinički potvrđena efikasnost. Međutim, sa psihološkog aspekta, oni imaju određenu vrednost. Istraživanja pokazuju da neuspeh antiaging proizvoda često ne obeshrabruje korisnike, već ih dodatno motiviše da traže nove preparate i tretmane koji obećavaju bolji efekat, što osnažuje tržišnu potražnju.

Ishrana se često promoviše kao ključni element antiaging strategija. Ipak, preciznije je reći da pravilna ishrana doprinosi prevenciji prevremene smrti i očuvanju zdravlja, nego što ona direktno produžava životni vek. Od svih dosadašnjih intervencija, najviše pažnje u naučnoj zajednici privukla je kalorijska restrikcija. Eksperimenti na laboratorijskim životinjama pokazali su da smanjen unos kalorija, nakon završetka perioda rasta i razvoja, može da uspori starenje i produži životni vek. Ovaj efekat se objašnjava smanjenjem telesne temperature i metaboličkog stresa, što se povezuje sa nižim rizikom od malignih i degenerativnih bolesti.

San je još jedan važan faktor koji se povezuje sa usporenim starenjem i manjom učestalošću neurodegenerativnih bolesti. Neka istraživanja pokazuju da 10 godina rada u noćnoj smeni može da ubrza biološko starenje za čak 6,5 godina. Takođe, muškarci koji spavaju šest ili manje sati tokom noći često imaju niže nivoe testosterona, što je stanje koje odgovara biološkom profilu deset godina starijih osoba. Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC) je 2019. godine klasifikovala noćni rad kao verovatno kancerogen za ljude (grupa 2A). Jedan od razloga za to je smanjeno lučenje melatonina, hormona koji ima snažno antioksidativno dejstvo i igra važnu ulogu u zaštiti organizma od oksidativnog stresa, a time i od prevremenog starenja i razvoja hroničnih bolesti.

*Istraživač Ričard Peto je primetio da životinje koje imaju veću telesnu masu, kao što su kitovi, ređe oboljevaju od malignih bolesti nego ljudi, i ovaj fenomen je nazvan Petov paradoks, jer bi bilo normalno očekivati da telo koje ima više ćelija usled mutacija genetskog materijala pre oboli od maligniteta nego telo koje ima manji broj ćelija. Neki objašnjavaju ovaj paradoks time da je u krupnijem telu malignitet češća pojava, ali retko smrtonosna jer je potrebno duže vreme da tumor naraste do mere koja ugrožava život domaćina. Na ovo objašnjenje se nadovezuje sledeće, koje zvuči pomalo kao naučna fantastika, a to je da je evolucija malignih tumora u velikom telu toliko duga da dolazi do pojave supertumora, tj. tumora na tumoru. Kako god, stav da je umerenost u unosu hrane važan faktor za dugovečnost je široko prihvaćen.*



Zahvaljujući napretku medicine i razvoju zdravstvene nege, poslednjih decenija pojam starost menja svoje značenje. Granica nakon koje se osoba smatra starom se sve više pomera, tako da danas možemo računati da starost počinje nakon 65 godina. Procenjuje se da će 2030. godine na svetu živeti oko 381 000 stogodišnjaka, što je šest puta više nego 2000. godine. Sa produženjem životnog veka dolaze do izražaja bolesti srca, bubrega pluća, Alchajmerova i Parkinsonova bolest, kao i degenerativne promene koje su se u prethodnim generacijama javljale veoma retko.

Kada govorimo o promenama koje prate starenje, na prvom mestu treba spomenuti promenu telesnog sastava i smanjenje funkcije vitalnih organa i tkiva, koje zajedno sa gubitkom mišićne mase dovode do usporenog metabolizma i nakupljanja masnog tkiva. Zbog smanjenja mišićne mase i gustine kostiju dolazi do gubitka snage, stabilnosti i ravnoteže, pa su starije osobe usled fizičke nesposobnosti često

primorane da zavise od drugih, a gojaznost dodatno utiče na nastanak degenerativnih promena. Iako je starenje neminovno, redovna fizička aktivnost može u značajnoj meri pomoći da se predupredi nastanak oštećenja koštanog i mišićnog sistema, kao i bolesti srca i krvnih sudova. Nažalost, većina starijih ljudi u Srbiji ne upražnjava odgovarajuću fizičku aktivnost, već vodi sedenteran način života.

Sa starenjem dolazi i do smanjenja osetljivosti čula vida, sluha, dodira, ukusa i mirisa, zbog prirodnih promena, ali i protetskih nadoknada, Alchajmerove bolesti, lekova i hirurških intervencija. Zbog ovih promena je kod starih osoba često smanjena želja za hranom. Osim toga, poremećaj čula mirisa i ukusa dovodi do smanjenog lučenja pljuvačke, želudačne kiseline i drugih telesnih izlučevina neophodnih za varenje i stvaranje rezervi hranljivih materija u organizmu, što utiče, između ostalog, i na uhranjenost.

U starosti je često propadanje zuba i njihovog potpornog aparata, i bez obzira na to da li imaju odgovarajuće protetske nadoknade ili im zubi nisu lečeni, starije osobe su obično primorane da biraju kašastu ili mekšu hranu, a izbegavaju sveže povrće i voće i biološki visokokvalitetno nemasno meso.

Promene su primetne i na gastrointestinalnom sistemu, pa je otežano varenje i preuzimanje materija iz creva, što utiče na nedostatak vitamina i minerala. Intolerancija na laktozu se povećava sa godinama, tako da su starije osobe često primorane da izbegavaju mleko i mlečne proizvode koji sadrže dosta laktoze i nizak procenat mlečne masti. Elastičnost krvnih sudova se smanjuje, pa dolazi do povećanja krvnog pritiska, a funkcija bubrega se, od 30. do 80. godine smanjuje čak za 60%, zbog čega ishrana starijih osoba treba da sadrži ograničenu količinu proteina i soli.

Sa starenjem dolazi do smanjene provodljivosti nerava i smanjenog lučenja jedinjenja odgovornih za prenos informacija, što uzrokuje promene u funkcionisanju centralnog nervnog sistema, probleme sa snom, promene raspoloženja, poremećaj koordinacije tela, zaboravnost, gubitak koncentracije, depresiju i druge slične pojave. Takođe, depresija može biti uzrokovana i socijalnom izolacijom, gubitkom samostalnosti, strahom od smrti, finansijskim problemima i osećajem beskorisnosti.

Kod starijih osoba se zbog oslabljenog imuniteta češće javljaju infekcije, a prekomerna upotreba lekova, posebno onih koji nisu neophodni, povećava mogućnost pojave neželjenih efekata i drugih posledica po zdravlje.

Planiranje pravilne ishrane za starije osobe može biti kompleksno, jer je njihova potreba za energijom relativno mala, a unos proteina, vitamina i minerala ne sme biti smanjen. Prosečan energetski unos iznosi oko 1 800 kcal za žene i 2 000 kcal za muškarce. Za niske osobe čiji energetski unos treba da bude 1 500 kcal je posebno teško isplanirati jelovnik, jer je odnos sadržaja energije i hranljivih materija u prirodnim namirnicama ograničen, pa se preporučuje upotreba vitaminskih i mineralnih suplemenata. Potreba za proteinima kod starijih osoba iznosi oko 1,2 g/kg telesne mase dnevno i veća je nego kod mlađih odraslih osoba. Dovoljan unos proteina pomaže u očuvanju mišićne mase, funkcionalnosti i sprečavanju sarkopenije, progresivnog gubitka mišićne mase i snage koji je čest u starijoj populaciji.

Imajući sve u vidu, starijim osobama se posebno preporučuje da svakodnevno unose mahunarke, voće i povrće, a da izbegavaju što je više moguće unos kolača, testenine i hleba od belog brašna. Unos masti treba optimizovati tako da dominiraju mononezasićene i polinezasićene masne kiseline iz maslinovog ulja, orašastih plodova, semenki i ribe, dok bi zasićene masti životinjskog porekla i trans-masti, iz margarina i industrijskih proizvoda, trebalo ograničiti.

S obzirom na to da su mleko i mlečni proizvodi najvažniji izvor kalcijuma u ishrani, rizik od osteoporoze je kod starijih osoba koje izbegavaju mleko i nemasne mlečne proizvode dodatno povećan. S druge strane, punomasni sirevi sadrže malo mlečnog šećera pa ne uzrokuju probleme sa varenjem, ali sadrže i do 60% zasićene masti, zbog čega ne mogu predstavljati glavni izvor kalcijuma. Ukoliko je nemoguće na druge načine uneti kalcijum, preporučuje se upotreba tableta.

Značajan faktor koji utiče na koncentraciju kalcijuma u krvi i zdravlje koštanog sistema je i vitamin D. Pošto se vitamin D stvara u koži, a aktivira kroz hemijske procese u jetri i bubrezima, smanjena debljina kože i smanjena funkcija ovih vitalnih organa uzrokuju to da kod osoba starijih od 65 godina sposobnost za stvaranje i aktivaciju vitamina D može biti niža i za 60%. Kada je gvožđe u pitanju, starije osobe veoma retko pate od anemije koja je posledica nepravilne ishrane ili povećanih potreba, kao što je to slučaj kod mladih ljudi, već je anemija kod starijih najčešće povezana sa bolešću ili lekovima. S druge strane, nedostatak cinka je relativno čest i to naročito kod osoba koje izbegavaju unos ribe i mesa, a manifestuje se usporenim zarastanjem rana, gubitkom telesne mase i funkcije imunskog sistema i promenom čula ukusa.

Još jedan važan mikronutrijent je vitamin B12, čija se apsorpcija smanjuje sa godinama usled atrofije želudačne sluzokože i smanjenog lučenja unutrašnjeg faktora. Nedostatak B12 može uzrokovati megaloblastnu anemiju, neurološke poremećaje i kognitivni pad, pa se kod starijih osoba često savetuje redovno praćenje i, po potrebi, suplementacija.

## ISHRANA SPORTISTA

Ishrana je ključni faktor koji omogućava sportistima da održe optimalno zdravlje, poboljšaju performansu i ubrzaju oporavak i ona treba da bude prilagođena specifičnim potrebama sportista, uzimajući u obzir vrstu sporta kojim se bave, nivo intenziteta treninga, kao i individualne ciljeve i potrebe.

Uopšteno, ciljevi ishrane kod sportista su sledeći, u nizu od dugoročnih ka kratkoročnim:

1. Održavanje opšteg zdravlja i funkcije imunskog sistema.
2. Obezbeđenje adekvatnog energetskog unosa.
3. Postizanje optimalnog odnosa ugljenih hidrata, masti i proteina.
4. Dostizanje i održavanje idealne telesne mase (posebno u sportovima kao što su gimnastika, trčanje i biciklizam).
5. Podsticanje brzog oporavka između treninga.
6. Prevencija gastrointestinalnih tegoba.
7. Obezbeđenje unosa ugljenih hidrata tokom takmičenja.
8. Prevencija dehidratacije.

Prvi cilj je kompleksan i često u suprotnosti sa zahtevima profesionalnog sporta. Imajući u vidu da je ovaj cilj zajednički za sve fiziološke kategorije stanovništva, njemu je posvećen najveći deo ove knjige, a u nastavku teksta bavićemo se ostalim ciljevima, koji su specifični za osobe koje se bave sportom.

### Adekvatan energetski unos

Za gotovo sve sportove zajedničko je da je adekvatan energetski unos od suštinskog značaja. Međutim, značajno povećanje unosa energije neophodno je prvenstveno kod osoba koje se bave intenzivnom i redovnom fizičkom aktivnošću. Na primer, rekreativci koji vežbaju 30 do 60 minuta, tri puta nedeljno, uglavnom ne moraju da menjaju svoj dnevni energetski unos u kvantitativnom smislu, jer njihova ukupna potrošnja energije nije značajno veća u poređenju sa osobama koje nisu fizički aktivne. Povećana potrošnja energije postaje izraženija tek nakon dugotrajnog i kontinuiranog treninga snage, najčešće nakon najmanje šest meseci vežbanja, jer tada dolazi do porasta mišićne mase koja povećava bazalnu potrošnju energije u toku dana. Nasuprot tome, sam čin vežbanja, poput kardio treninga ili pilatesa, troši manju količinu energije u poređenju sa efektima povećane mišićne mase na dnevnu potrošnju. Na primer, tokom maratona prosečna potrošnja energije iznosi između 2 400 i 3 000 kcal, u zavisnosti od pola i telesne mase, što je relativno malo s obzirom na to da je za gubitak jednog kilograma telesne masti potrebno potrošiti oko 7 000 kcal.

Prosečne dnevne energetske potrebe sportista kreću se između 4 000 i 5 000 kcal, pri čemu žene imaju i do 30% niže potrebe u poređenju sa muškarcima. Kod vrhunskih sportista, poput profesionalnih biciklista tokom višenedeljnih trka (npr. *Tour de France*), energetske potrebe mogu dostići i do 12 000 kcal dnevno. Zadovoljenje ovako visokih potreba isključivo putem klasičnih obroka može biti otežano zbog ograničenog vremena za varenje i čestih napora, te se u takvim slučajevima pribegava i specijalizovanim nutritivnim formulama.

Nedovoljan unos energije, s druge strane, može dovesti do smanjenja telesne i mišićne mase, pada imuniteta, poremećaja hormonskog statusa, pojave simptoma pretreniranosti i pada sportskih performansi. Posebno su ugrožene grupe sportista sa visokim energetskim zahtevima i ograničenim mogućnostima za unos hrane, kao što su trkači na duge staze, biciklisti, plivači, triatlonci, gimnastičari, plesači, kao i sportisti u kategorijama sa težinskim ograničenjima (rvači, bokseri).

Za očuvanje zdravlja i funkcionalnosti organizma, raspoloživa energija (eng. *energy availability*), koja predstavlja razliku između unete energije i energije potrošene tokom fizičke aktivnosti, mora biti veća od 30 kcal po kilogramu bezmasne telesne mase dnevno.

Česta putovanja mogu predstavljati izazov za sportiste kada je u pitanju organizacija pravilne ishrane, zbog ograničenog pristupa kvalitetnim obrocima, promena vremenskih zona i zahtevnog rasporeda. Dodatne otežavajuće okolnosti vezane su za činjenicu da intenzivan fizički napor često dovodi do smanjenja osećaja gladi, što se delimično objašnjava hormonalnim promenama koje prate fizičku aktivnost. Naime, nakon intenzivnog treninga dolazi do smanjenja koncentracije grelina, hormona koji stimuliše apetit, i porasta koncentracije peptida YY, hormona koji ga suzbija. Jedan od fizioloških mehanizama koji se pominje u literaturi odnosi se na preraspodelu krvotoka. Tokom fizičkog napora prioritet se daje prokrvljenosti mišićnog tkiva i termoregulaciji, dok se protok krvi kroz gastrointestinalni trakt smanjuje. Budući da bi varenje hrane zahtevalo povećan protok krvi kroz creva, organizam refleksno smanjuje apetit kako bi izbegao preopterećenje i omogućio optimalnu termoregulaciju. Osećaj gladi se najčešće vraća nekoliko sati nakon fizičkog napora, kada dolazi do normalizacije hormonskih signala, uključujući delovanje leptina, grelina i drugih jedinjenja uključenih u regulisanje energetskog unosa.

### *O ishrani sportista na olimpijskim takmičenjima*



*Energija koja je potrebna za fizičku aktivnost se može uneti na dva načina: povećanjem unosa ugljenih hidrata ili povećanjem unosa masti. Dugo se smatralo da je unos velike količine životinjskih namirnica koje sadrže proteine i zasićene masti najbolji način za povećanje fizičke spremnosti. Na Olimpijskim igrama u Berlinu 1936. godine polovina takmičara je unosila preko 800 grama mesa dnevno, pri čemu su krupniji takmičari svakodnevno jeli tartar biftek, sir sa uljem, polusirovu džigericu uz nekoliko jaja po obroku, a sitniji takmičari su ishranu svodili na šnicle, pečenje uz krompir i hleb, mleko, puter i kiselo mleko. Ovaj trend se nastavio i narednih godina – na Olimpijskim igrama u Londonu 1948. godine izvesni polumaratonci su se hvalili da su uneli 1 kg teletine pred trku, uz Coca-colu i pivo. Konačno, 1956. godine na Olimpijskim igrama u Melburnu trostruki osvajač zlatne medalje Beti Kurbert je iznenadio sve tanjirom pirinča prelivenim medom, a od 1970. godine se insistiralo više na tome da se ishrana sportista temelji na unosu ugljenih hidrata. U skorije vreme, na Olimpijskim igrama u Atlanti 1996. godine se prvi put takmičarima nudio vegetarijanski meni, ali i Mek Donalds, a od 2000. godine u Sidneju olimpijci su mogli da se opredele za halal, košer hranu, omlet od belanaca i sojine proizvode.*

## Adekvatan odnos ugljenih hidrata, masti i proteina

Anaerobni sportovi, poput bejzbola, bodibildinga, gimnastike, hokeja, sprinta, bacanja i skokova u atletici, plivanja na kratke staze i rvanja, karakterišu se kratkotrajnim, ali intenzivnim fizičkim naporom, pri čemu je razvoj snage ključna komponenta uspeha. Nasuprot njima, aerobni sportovi, kao što su trčanje na duge staze, triatlon, plivanje na duže staze, brza šetnja i biciklizam, zahtevaju dugotrajan napor umerenog intenziteta, pri čemu je izdržljivost od presudnog značaja. Postoje i sportovi koji kombinuju oba fiziološka zahteva, snagu i izdržljivost, kao što su košarka, fudbal, umetničko klizanje i tenis.

U svim tim disciplinama adekvatan unos ugljenih hidrata i proteina je od ključne važnosti. Izdržljivost tokom fizičke aktivnosti u najvećoj meri zavisi od količine raspoloživih ugljenih hidrata u organizmu. Iako su zalihe masti u telu relativno velike, njihovo korišćenje za potrebe dobijanja energije zahteva prisustvo

ugljenih hidrata. Nasuprot tome, rezerve ugljenih hidrata su ograničene, ukupna količina glikogena u organizmu dostiže oko 500 grama, pri čemu se manji deo skladišti u jetri, a veći u skeletnim mišićima.

Zbog ograničene raspoloživosti glikogena, adekvatan unos ugljenih hidrata je od suštinskog značaja, ne samo za održavanje intenziteta aktivnosti, već i zato što masti ne mogu u potpunosti da sagore bez prisustva intermedijarnih produkata razgradnje ugljenih hidrata. U sportovima snage, ugljeni hidrati su glavni izvor energije za brzo-kontrahujuća mišićna vlakna, koja imaju visok potencijal za hipertrofiju. Iz tog razloga, nedovoljan unos ugljenih hidrata može dovesti do katabolizma mišićnog tkiva u cilju obezbeđivanja energije.

U sportovima izdržljivosti, proteini takođe učestvuju u energetskoj potrošnji, naročito tokom produženih napora i pri iscrpljenju glikogenskih zaliha. Osim energetske uloge, proteini su neophodni i za očuvanje funkcije imunskog sistema, čija aktivnost može biti kompromitovana usled hroničnog fizičkog stresa i mikrooštećenja tkiva tokom intenzivnih treninga.

Zbog svega navedenog, jasno je da su i ugljeni hidrati i proteini podjednako važni i u sportovima snage i u sportovima izdržljivosti. Podela prema kojoj su proteini isključivo važni za snagu, a ugljeni hidrati za izdržljivost, predstavlja pojednostavljenu i zastarelu predstavu, koja ne uzima u obzir kompleksnu metaboličku interakciju ovih nutrijenata u kontekstu sportskih performansi i oporavka.

Prema principima pravilne ishrane, kod odraslih neaktivnih osoba oko polovine dnevnog energetskog unosa (45–55%) trebalo bi da potiče iz ugljenih hidrata. Kod osoba koje se bave intenzivnom fizičkom aktivnošću, što podrazumeva trening 5–6 puta nedeljno u trajanju od 2–3 sata, preporučuje se da udeo ugljenih hidrata u ukupnoj energiji iznosi 55–60%. U najintenzivnijim fazama treniranja, preporučeni unos ugljenih hidrata dostiže 8–10 g po kilogramu telesne mase dnevno. Kod sportista sa velikom telesnom masom i izrazito visokim energetskim zahtevima, preporučuje se dodatni unos ugljenih hidrata putem suplemenata.

S druge strane, unos više od 60 g ugljenih hidrata na sat tokom fizičke aktivnosti nema dodatni efekat na oksidaciju, jer se smatra da je to približno maksimalna količina koju organizam može da iskoristi u tom vremenskom intervalu. Pokazano je da se kombinacija glukoze, maltoze, saharoze i maltodekstrina najefikasnije apsorbuje i oksiduje. Nasuprot tome, trehaloza, galaktoza i naročito čista fruktoza imaju lošiju apsorpciju, a u većim koncentracijama mogu izazvati gastrointestinalne smetnje.

Za obnovu zaliha glikogena nakon intenzivnog treninga, neki sportisti primenjuju tehniku tzv. superkompenzacije, koja podrazumeva nekoliko dana smanjenog unosa ugljenih hidrata i povećanog unosa masti i proteina, a zatim 2–3 dana ishrane sa visokim udelom ugljenih hidrata (do 70% ukupne energije). Međutim, savremena istraživanja pokazuju da je jednostavan i pravovremen unos ugljenih hidrata odmah nakon fizičke aktivnosti, kao i u narednim satima, dovoljno efikasan za obnavljanje glikogenskih rezervi, pa nema potrebe za ekstremnim dijetetskim ciklusima.

Kako bi sportisti na takmičenje izašli sa maksimalno popunjenim zalihama glikogena, preporučuje se da tokom poslednjih 24–48 sati pre nastupa smanje intenzitet treninga, na 30–50% uobičajenog, i istovremeno povećaju unos ugljenih hidrata. Takođe, 3–4 sata pre takmičenja treba uneti obilan obrok bogat složenim ugljenim hidratima, jer je prosečno vreme potrebno za varenje i deponovanje u obliku glikogena oko četiri sata. Oko sat vremena pre aktivnosti može se uzeti lagana užina koja sadrži i ugljene hidrate i proteine.

Unos prostih ugljenih hidrata neposredno pre vežbanja može izazvati brzi porast insulina i reaktivnu hipoglikemiju ili naknadni pad nivoa glukoze u krvi, što se kod pojedinih sportista manifestuje kao malaksalost. Osim toga, povišen insulin inhibira korišćenje masti kao izvora energije, zbog čega se preporučuje izbegavanje unosa prostih šećera u periodu neposredno pred trening ili takmičenje.

Tokom takmičenja, sportisti mogu koristiti rastvore glukoze, naročito u disciplinama koje traju duže od jednog sata. Iako nije nedvosmisleno dokazano da unos glukoze tokom aktivnosti direktno poboljšava takmičarski rezultat u svim sportovima, ovakva praksa ima nekoliko jasno potvrđenih koristi. Na prvom mestu, pomaže u prevenciji dehidratacije, a osim toga doprinosi održavanju stabilnog nivoa glukoze u krvi i može ublažiti imunosupresivne efekte intenzivnog vežbanja. Takođe, smanjuje se rizik od razvoja centralnog zamora, koji je delimično povezan sa iscrpljenjem glikogenskih rezervi u jetri, što utiče na održavanje nivoa glukoze u krvi i funkciju centralnog nervnog sistema.

Nakon takmičenja ili intenzivnog treninga, preporučuje se korišćenje tzv. „anaboličkog prozora", odnosno perioda od približno dva sata kada je aktivnost enzima glikogen sintetaze na vrhuncu. U tom periodu unos obroka koji sadrži kombinaciju ugljenih hidrata i proteina značajno pospešuje sintezu glikogena i oporavak mišićnog tkiva. Pokazano je da se u narednih 24 sata nadoknada glikogena odvija sporije. Kombinacija ugljenih hidrata i proteina u obroku koji se koristi nakon intenzivnog treninga ili takmičenja stimuliše lučenje insulina, koji ne samo da ubrzava deponovanje glukoze u obliku glikogena, već i doprinosi reparaciji oštećenih mišićnih vlakana. U ovom slučaju, obnova glikogena prvenstveno se odvija u mišićima koji su bili aktivirani tokom opterećenja, usled povećane insulinske senzitivnosti i lokalno pojačane aktivnosti glikogen sintetaze, dok je nadoknada glikogena u jetri u drugom planu.

Kada je u pitanju unos proteina, sportistima koji treniraju umerenim intenzitetom obično se preporučuje unos od 1,4 do 1,6 g proteina po kilogramu telesne mase dnevno, dok kod visokointenzivnog treninga potreba može dostići i 2,0 g/kg/dan, pa i više kod pojedinih ciljeva, kao što su hipertrofija ili redukcija telesne mase uz očuvanje mišićne mase. Najbolji izvori proteina u ishrani su nemasna piletina, riba, belance i nemasno mleko, a visok unos je dobro podeliti u više obroka.

U slučaju da nije moguće uneti dovoljno proteina ishranom, preporučuje se upotreba suplemenata na bazi proteina surutke (*whey*) ili aminokiselinskih preparata. *Whey* proteini se često koriste u dozi od 20–40 grama po obroku, što predstavlja količinu dovoljnu za maksimalnu stimulaciju sinteze proteina nakon treninga koji je izazvao mikrooštećenje mišićnih vlakana. Takođe, proteini surutke dovode do brzog porasta insulina, pa se kombinacija proteina i ugljenih hidrata nakon treninga, kako je već napomenuto, pokazala korisnom i za bržu obnovu glikogenskih zaliha. Ipak, treba imati u vidu da prekomeran unos kalorija, pa i iz proteinskih suplemenata, može doprineti povećanju telesne mase i nakupljanju masnog tkiva, naročito kod osoba čiji trening nije usmeren na izgradnju mišićne mase.

Efekat proteinskih suplemenata je izražen kod osoba sa visokim energetskim potrebama, sportista koji treniraju više puta dnevno, kao i kod onih koji teže povećanju mišićne mase. Kod osoba sa asteničnom građom i bez izražene hipertrofijske komponente treninga, unos dodatnih količina proteina, naročito ako je praćen višim kalorijskim unosom, može doprineti gojenju. Takođe, unos 3-6 grama razgranatih aminokiselina (BCAA) u formi suplemenata je kao unos 10-20 grama visokokvalitetnih proteina, pa su BCAA preparati dovoljni u manjim količinama da ostvare efekat reparacije mišića.

Kada je reč o kvalitetu suplemenata, neophodno je voditi računa o poreklu i pouzdanosti proizvođača. Neke studije su pokazale da su na pojedinim tržištima, naročito u Aziji, u suplementima detektovani tragovi melamina, jedinjenja koje se koristi za postizanje lažno visokih vrednosti sadržaja proteina pri analizi, a koje može imati štetne efekte na bubrege i mokraćnu bešiku.

Proces sinteze mišićnih proteina nakon treninga traje do 24 sata kod utreniranih osoba, a kod neaktivnih i do 48 sati. To znači da se efekat unosa proteina ne mora ograničiti na period neposredno posle treninga, već postoji širi vremenski okvir tokom kojeg je unos proteina efikasan za oporavak. Ipak, obrok unutar prva 2 sata nakon treninga i dalje se smatra optimalnim za regeneraciju.

Važno je naglasiti i da maksimalna količina proteina koju telo može da iskoristi za sintezu mišića na dnevnom nivou iznosi približno 0,4 g/kg telesne mase, što znači da kod osobe od 90 kg to iznosi oko 36 grama dnevno. Ostatak se koristi za druge fiziološke potrebe ili razlaže.

Takođe, unos proteina iz suplemenata bez dovoljnog kalorijskog unosa nije dovoljan za efikasnu sintezu proteina u mišićima, jer su za taj proces potrebni i energija i insulin. Zbog toga se ne preporučuje potpuno oslanjanje na proteinske suplemente, već njihova upotreba treba da bude dopuna balansiranoj ishrani.

Kada su u pitanju masti, njihovo učešće u ishrani sportista treba da bude umereno, jer niskomasne dijete mogu nepovoljno uticati na hormonski status. Suprotno tome, dijete sa adekvatnim unosom masti pozitivno utiču na nivo testosterona. Iz ovog razloga, sportistima koji žele da redukuju telesnu masu najčešće se savetuje da umesto izbacivanja masti, ograniče ukupan unos kalorija.

Omega-3 masne kiseline imaju brojne potencijalne koristi za sportiste, uključujući pozitivan uticaj na aerobni kapacitet, smanjenje upalnih procesa i brži oporavak. Uobičajene doze se smatraju bezbednim, ali vrlo visoke doze mogu produžiti vreme krvarenja. Zabeležen je slučaj gastrointestinalnog krvarenja kod sportiste koji je uzimao visoke doze omega-3 zajedno sa kortikosteroidima i antibioticima.

## Dostizanje idealne telesne mase

Dostizanje idealne telesne mase se može postići redukcijom kalorijskog unosa, što je bila tema nekoliko prethodnih poglavlja, tako da ćemo se u okviru ishrane sportista osvrnuti na upotrebu suplemenata za mršavljenje.

Jedna od poznatih kombinacija koja je pokazala efikasnost u stimulaciji metabolizma je tzv. *ECA stack*, koji predstavlja kombinaciju efedrina, kofeina i aspirina. Efedrin i kofein deluju sinergistički, pojačavajući termogenezu i razgradnju masti putem stimulacije β-adrenergičkih receptora i povećanog oslobađanja norepinefrina. U ovu kombinaciju se uključuje i aspirin (acetilsalicilna kiselina), sa ulogom u inhibiciji sinteze prostaglandina, jedinjenja koja mogu ograničiti termogeni odgovor na efedrin. Smatra se da aspirin produžava efekat efedrina na lipolizu sprečavanjem regulatorne uloge prostaglandina, čime se dodatno potencira oksidacija masti.

Međutim, uloga aspirina u ovoj kombinaciji nije nedvosmisleno potvrđena u kliničkim studijama, a njegovo uključivanje može povećati rizik od neželjenih efekata, uključujući gastrointestinalno krvarenje, naročito kod osoba sa povećanom osetljivošću ili u kombinaciji sa stimulansima. Zbog toga je ECA kombinacija danas nepreporučena, a efedrin je zabranjena supstanca u sportu (WADA lista), dok se aspirin sve ređe uključuje u formule za mršavljenje.

Jedno istraživanje koje je anaiziralo 17 proizvoda na bazi kofeina je pokazalo značajne razlike između količina navedenih na etiketama i količina kofeina u proizvodima. Kod osam od 17 proizvoda nađene su količine koje su bile između 151-948% veće od navedenih informacija na etiketi, a pet proizvoda je imalo koncentracije iznad dnevne granice od 400 mg.

Proizvodi za mršavljenje često sadrže i sibutramin, koji je FDA povukao s tržišta zbog njegove povezanosti s moždanim udarima i kardiovaskularnim događajima. Neki proizvodi za mršavljenje ilegalno sadrže i sibutramin, supstancu koja je povučena sa tržišta od strane FDA i EMA zbog povezanosti sa povećanim rizikom od srčanog i moždanog udara.

Posebno kontroverzan je suplement poznat kao Geranabol, koji sadrži dimetilamilamin (DMAA), sintetski derivat sa strukturom sličnom amfetaminima. Iako se često reklamira kao prirodan sastojak iz biljke *geranium*, nezavisne analize nisu potvrdile njegovo prirodno poreklo. U kombinaciji sa drugim stimulansima, DMAA može izazvati izrazito povišen krvni pritisak, aritmije, infarkt miokarda i druge ozbiljne komplikacije. Zbog toga je zabranjen u brojnim državama i od strane sportskih tela.

Mehanizmi delovanja drugih suplemenata za mršavljenje su različiti, pa tako na primer, guar guma, glukomanan i psilijum deluju kao rastvorljiva vlakna koja apsorbuju vodu i povećavaju osećaj sitosti; efedra, bitter orange, guarana povećavaju bazalni metabolizam; hitosan blokira apsorpciju masti u crevima; L karnitin, B vitamini, zeleni čaj i piruvat teorijski mogu doprineti oksidaciji masti, iako su efekti u praksi najčešće skromni. Iako neke od ovih materija imaju dokazano dejstvo, ono je marginalno i nedovoljno da kompenzuje višak energetskog unosa.

## Izbegavanje stomačnih problema

Gastrointestinalni problemi kod atleta se javljaju nakon vežbanja visokog intenziteta, zbog dehidratacije, zbog visokog unosa laktoze, fruktoze, masnoća ili čak nekad i vlakana, kao i zbog upotrebe analgetika.

Kako je navedeno prethodno, preporučuje se da se 3-4 sata pre takmičenja unese glavni obrok, zatim pola sata do sat pre takmičenja treba uneti užinu, za koju je važno da se ne koristi prvi put u ishrani, da se ne bi desili problemi sa varenjem. Takođe, važno je da užina ne bude izvor prostih ugljenih hidrata koji mogu izazvati osmotsku dijareju ili hipoglikemiju, kao što je suvo voće.

## Sprečavanje dehidratacije

Sprečavanje dehidratacije kod sportista je ključno za održavanje fizičkih performansi, kognitivne funkcije i termoregulacije tokom i nakon napora. Iako rehidratacija organizma može potrajati i do 24 sata, postaje značajno otežana ako sportista izgubi više od 2% telesne mase u tečnosti, naročito kada je razmak između treninga kraći od 6–8 sati.

Tokom fizičke aktivnosti, toplota koju stvara mišićni rad eliminiše se prvenstveno putem znojenja i povećanog protoka krvi kroz kožu. Oko 75–80% energije oslobođene tokom vežbanja pretvara se u toplotu. Na primer, pri sagorevanju 300 kcal, oko 225 kcal se oslobađa u vidu toplote. Da bi se ta količina eliminisala, telo koristi isparavanje znoja, pri čemu se procenjuje da 1 ml znoja eliminiše oko 0,58 kcal toplote. Ukupna količina potrebnog znoja za rashlađivanje tela zavisi od intenziteta i trajanja aktivnosti, temperature okoline i aklimatizacije.

Maksimalna bezbedna telesna temperatura je oko 40–41°C, dok temperature iznad 43°C predstavljaju rizik po život. Zbog toga korišćenje plastičnih odela za pojačano znojenje treba izbegavati, jer može dovesti do pregrevanja i toplotnog udara.

Deca su posebno osetljiva na dehidrataciju zbog slabije razvijene termoregulacije i manjeg volumena znojenja. Simptomi toplotnog stresa uključuju mišićne grčeve, konfuziju i trzaje, koji mogu ukazivati na početak toplotnog udara. Tokom znojenja gubi se i značajna količina natrijuma, prosečno između 2,3 i 3,4 g po litru znoja, zbog čega je važno nadoknaditi elektrolite. Kod sportista koji se intenzivno znoje, koncentracija natrijuma u znoju može biti 50–80 mmol/l, dok sportska pića uglavnom sadrže samo 10–25 mmol/l jer bi viša koncentracija bila organoleptički neprihvatljiva.

Optimalna koncentracija glukoze u sportskim napicima iznosi 4–8%, što omogućava brzu apsorpciju bez gastrointestinalnih nelagodnosti. Primera radi, poznati dugoprugaš Hajle Gebrselasije koristio je rastvor sa sličnom koncentracijom šećera, i uneo je oko 1 600 ml tečnosti sa ukupno 140 g glukoze tokom jedne od svojih najuspešnijih trka.

U prevenciji dehidratacije, sportisti bi trebalo da izbegavaju alkohol, a unos kofeina bi trebalo da bude umeren iako kofein ima blag diuretski efekat, posebno kod osoba koje nisu navikle na njegovu upotrebu. Tokom fizičke aktivnosti preporučuje se da se nadoknadi 30–70% izgubljene tečnosti, a gubitak može iznositi i do 2 litra na sat, zavisno od uslova.

S druge strane, i preterana hidratacija nosi rizike. Unos velikih količina vode, kao na primer više od 3 litra u kratkom vremenskom periodu, može dovesti do hiponatremije, odnosno razređivanja natrijuma u krvi, što može izazvati mučninu, dezorijentaciju, pa čak i smrt u ekstremnim slučajevima. Prekomerni unos vode može takođe podstaći diurezu, ali to ne dovodi do dehidratacije u klasičnom smislu, već do gubitka elektrolita, posebno ako se radi o niskomineralnim i oligomineralnim vodama.

## Ubrzan oporavak između treninga upotrebom suplemenata

Suplementi se mogu podeliti na nutritivne (glukoza, aminokiseline, kreatin) i nenutritivne (anabolički steroidi, SARMs). Prirodni suplementi, iako često percipirani kao bezopasni, mogu biti štetni, a njihova upotreba često premašuje granice maksimalnog efekta, kao što je slučaj sa kreatinom.Najčešći razlozi za upotrebu suplemenata uključuju kompenzaciju neadekvatne ishrane, poboljšanje performansi i zadovoljenje ekstremnih potreba za energijom.

U najvećem broju slučajeva, proces proizvodnje suplemenata započinje angažovanjem istraživača od strane renomiranih kompanija, sa ciljem pronalaženja dokaza o efikasnosti određenih supstanci ili preparata na osnovu postojeće literature. Nakon formulacije sastava, proizvođač angažuje druge kompanije koje se bave pakovanjem i poboljšanjem ukusa proizvoda. Pre upotrebe i odabira suplemenata, važno je imati na umu da farmaceutske i druge kompanije koje se bave proizvodnjom sportskih suplemenata ostvaruju veće prihode od prodaje suplemenata nego lekova, zbog čega imaju veliki interes da ih plasiraju i promovišu.

Suplementi dobijaju dozvolu za upis u bazu podataka koju vodi Ministarstvo na osnovu stručnog mišljenja kadra sa farmaceutskih fakulteta. U Srbiji, ovo mišljenje izdaju Farmaceutski fakultet Univerziteta u Beogradu i privatni Farmaceutski fakultet Novi Sad. Proizvođač mora prethodno dostaviti dokumentaciju o analizi kvantitativnog i kvalitativnog sastava, poreklu sirovina i ispunjenosti sanitarno-higijenskih uslova za proizvodnju, uz izjavu da proizvod ne sadrži genetički modifikovane organizme ili sirovine rizične za spongiformnu encefalopatiju goveda. Registracija suplemenata se, međutim, zasniva na izjavama proizvođača i njihovim analizama, a ne na nezavisnim proverama efikasnosti aktivnih supstanci. Kontrola na tržištu nije obavezna, iako postoje nezavisna tela kao što su *NSF* i *Labdoor*, koja na zahtev proizvođača kontrolišu kvalitet proizvoda i objavljuju rezultate. Suplementi se povlače iz prodaje tek kada postoje dokazi o neželjenim efektima. Problem lažnog informisanja o kvalitetu suplemenata često je povezan sa reklamama poznatih ličnosti i lekara, ili istraživanjima finansiranim od strane samih proizvođača, što je globalni problem. Uz to, izvor širenja netačnih informacija o suplementima su nekompetentni autoriteti, koji često promovišu ekstremne i apsolutne stavove o tome šta je korisno, a šta štetno.

Tržište suplemenata je slabo regulisano, što potvrđuje i studija laboratorije u Kelnu, koja je analizirala 634 suplementa iz 13 zemalja i utvrdila da 15% proizvoda sadrži prohormone i hormone koji nisu navedeni na etiketi. Kontaminacija suplemenata, smanjena nutritivna vrednost i prisustvo nedozvoljenih farmakoloških supstanci su česti problemi. Na primer, analiza 18 preparata spiruline i algi pokazala je da je 8 sadržalo cijanotoksine u nivoima koji prelaze dozvoljene granice, što može izazvati hepatotoksičnost, neurotoksičnost i druge štetne efekte. U Sjedinjenim Državama, dijetetski suplementi uzrokuju oko 50 000 neželjenih zdravstvenih ishoda godišnje, pri čemu je najčešće pogođena funkcija jetre i bubrega. Oko 20% slučajeva akutnog otkazivanja jetre povezano je sa upotrebom suplemenata.

Klasifikacija dijetetskih suplemenata u sportu koju koristi Australijski Institut za sport (AIS), a koja je široko prihvaćena i od strane drugih međunarodnih sportskih i nutricionističkih organizacija, deli suplemente na osnovu naučne utemeljenosti njihovih efekata. Ova klasifikacija pomaže sportistima, trenerima i sportskim nutricionistima da razlikuju suplemente sa dokazanim efektima od onih koji su potencijalno korisni, ali još uvek nedovoljno potvrđeni, ili čak štetni.

Suplementi sa potvrđenim efektima (AIS Grupa A) uključuju one za koje postoje konzistentni naučni dokazi o pozitivnom uticaju na performanse, oporavak ili zdravlje. U ovu grupu spadaju:

- kofein, koji poboljšava izdržljivost, budnost i kognitivne funkcije,
- kreatin monohidrat, koji povećava snagu i eksplozivnost,
- elektroliti poput natrijum-bikarbonata i natrijum-citrata, koji deluju kao puferi mlečne kiseline u anaerobnim uslovima.

Ovi suplementi su naširoko korišćeni u sportu i postoje jasne smernice za doziranje i primenu.

Neki suplementi, poput hidrolizovanog kolagena, sve više se istražuju zbog mogućih efekata na zglobove i vezivno tkivo. Postoje preliminarni dokazi da suplementacija u kombinaciji sa vitaminom C može poboljšati sintezu kolagena i doprineti regeneraciji hrskavice, ali su potrebne veće kliničke studije.

Suplementi koji se razmatraju (AIS Grupa B), kao što su glutamin, HMB (beta-hidroksi beta-metilbutirat) i probiotici, pokazuju obećavajuće, ali još uvek ne konačno potvrđene efekte. Glutamin se ispituje zbog potencijalnog uticaja na imunitet kod sportista, HMB zbog potencijalne zaštite mišićne mase pri jakim treninzima, dok probiotici mogu doprineti smanjenju gastrointestinalnih tegoba i boljoj apsorpciji nutrijenata. Ipak, efekti ovih suplemenata značajno variraju u zavisnosti od doze, populacije i uslova primene.

U kategoriju suplemenata sa nejasnim ili kontradiktornim efektima (AIS Grupa C) ubrajaju se oni za koje postoje nedosledni rezultati u naučnoj literaturi ili nedovoljno validnih istraživanja za donošenje čvrstih zaključaka. Među njima su:

- ženšen, koji se koristi kao adaptogen, ali bez doslednih sportskih koristi;
- koenzim Q10, sa mogućim antioksidantnim efektima, ali bez jasno potvrđenog uticaja na performanse;
- aminokiseline, i u ovom slučaju treba napraviti razliku između esencijalnih aminokiselina i BCAA koje se koriste u praksi, i drugih pojedinačnih aminokiselina (npr. arginin, ornitin) čiji efekti ostaju sporni.

Na kraju, važno je pomenuti tzv. zabranjene supstance, koje formalno nisu klasifikovane kao suplementi, već kao doping sredstva. U ovu grupu spadaju anabolički steroidi, efedrin, DHEA (dehidroepiandrosteron) i drugi hormonski modulatori. Ove supstance su zabranjene od strane Svetske antidoping agencije (WADA) jer mogu znatno uticati na performanse i zdravlje, a njihova upotreba nosi ozbiljne pravne, etičke i zdravstvene posledice.

Problem sa uzimanjem suplemenata je vezan i za činjenicu da većina ljudi nakon uzimanja suplemenata smatra da je namirila svoje telo kad su u pitanju hranljive materije, što takođe nije tačno. Zapravo najbolji način da oporavimo telo posle intenzivne aktivnosti ili velikih napora jeste da uredimo san, da povećamo unos salate i neskrobnog povrća, i time unapredimo crevnu floru i ublažimo posledice oksidativnog stresa.

Kada govorimo o ergogenim suplementima, važno je ne samo da li deluju, već i koliki efekat zaista ostvaruju u praksi. I najmanja poboljšanja u performansama mogu imati veliki značaj u vrhunskom sportu, gde su razlike između pobednika i ostalih minimalne, dok kod rekreativaca ovi efekti mogu da prođu nezapaženo.

Suplementi koji su dokazano efikasni su oni koji unapređuju koeficijent varijacije (CV) za 0,4 do 0,7 CV.

Na primer, koliki efekat ima suplement bikarbonata? Utrenirani atleta koji trči 800 metara za 2 minuta i 5 sekundi sa upotrebom bikarbonata može istu distancu istrčati za 3 sekunde brže. Možda se ovo čini kao mali efekat ali za one koji se profesionalno bave sportom, to je efekat koji može biti presudan:

- Onaj koji osvaja 10. mesto ima šanse da pobedi u 1% takmičenja, ali sa povećanjem od 0,3 CV šanse mu rastu na 11%.
- Onaj koji osvaja 4. mesto ima šanse da pobedi u 9% takmičenja, ali sa povećanjem od 0,6 CV šanse mu rastu na 19%.
- Onaj koji osvaja 1. mesto ima šanse da pobedi u 38% takmičenja, ali sa povećanjem od 0,3 CV šanse mu rastu na 48%.

## Najčešće korišćeni suplementi u sportu

Kofein je popularan suplement čije je stimulativno dejstvo na fizičke performanse i budnost dobro dokumentovano. Efikasne doze za poboljšanje performansi u vežbanju obično se kreću od 3 do 6 mg po kilogramu telesne mase. Iako unos kofeina u obliku tableta ili kapsula može izazvati manje želudačne probleme za neke osobe u poređenju sa unosom kofeina kroz kafu, koja sadrži hlorogenu kiselinu i druge komponente koje mogu iritirati želudačnu sluzokožu, i dalje postoji mogućnost iritacije želuca zavisno od doze i individualne osetljivosti. Kofein deluje blokiranjem adenozinskih receptora, čime sprečava efekte adenozina koji vodi ka osećaju umora i relaksacije, i stimuliše oslobađanje adrenalina i noradrenalina, čime doprinosi povećanju budnosti i energije. *Preworkout* napici sadrže kofein zbog ovih efekata, a kako pokazuju istraživanja, u ovim preparatima se često nalazi više kofeina nego što je to deklarisano. Tolerancija na kofein se razvija kod redovne upotrebe, što dovodi do toga da njegovi stimulativni efekti budu manji i da se javi potreba za povećanjem doze. Neželjeni efekti kofeina mogu uključivati anksioznost, tremor, lupanje srca i probleme sa spavanjem, što kofein čini manje pogodnim za neke sportiste. Iako kofein može imati vazokonstriktivni efekat, njegov uticaj na protok krvi kroz srčani mišić kod zdravih osoba obično nije značajan, ali kod ljudi koji koriste visoke doze, a zatim treniraju intenzivno i ovaj efekat treba uzeti u obzir.

Kreatin je najviše korišćen u sportovima koji zavise od fosfagenog energetskog sistema, koji uključuje adenozin trifosfat (ATP) i kreatin fosfat. Ovaj sistem obezbeđuje energiju za kratkotrajne, eksplozivne aktivnosti, kao što su sprint, dizanje tegova ili druge visokointenzivne vežbe. Smatra se da pad koncentracije kreatin fosfata u mišićima, koji služi kao rezerva za brzu regeneraciju ATP-a, može biti jedan od uzroka prevremenog umora. Neželjeni efekti kreatina uglavnom su povezani sa preteranom upotrebom i uključuju potencijalna oštećenja jetre i bubrega, posebno kod onih koji uzimaju prevelike doze ili već imaju postojeća zdravstvena stanja. Ipak, kod zdravih pojedinaca, suplementacija kreatinom u preporučenim dozama se generalno smatra bezbednom.

Mišićna hipertrofija, odnosno povećanje mišićne mase, rezultat je mehaničkog opterećenja tokom intenzivnog treninga, koje izaziva mikrooštećenja mišićnih vlakana i pokreće adaptivne procese u mišićnom tkivu. Suplementacija kreatinom dodatno pospešuje ove procese na više načina. Pre svega, kreatin povećava dostupnost kreatin fosfata u mišićima, čime omogućava bržu resintezu ATP-a tokom kratkotrajnih, visokointenzivnih napora. To dovodi do smanjenja zamora i omogućava izvođenje većeg broja ponavljanja ili korišćenje većeg opterećenja u toku treninga, što predstavlja snažniji stimulans za mišićni rast. Osim toga, kreatin povlači vodu u mišićne ćelije, što se smatra anaboličkim signalom i što stimuliše sintezu proteina i inhibira procese razgradnje mišića. Takođe, postoje dokazi da kreatin može direktno uticati na aktivaciju signalnih puteva uključenih u mišićnu hipertrofiju, poput mTOR puta. Rezultat svega toga je brži napredak u snazi, i efikasniji oporavak mišića kod osoba koje treniraju i istovremeno koriste kreatin.



*U leto 2023. godine objavljeno je istraživanje koje ukazuje da se sukraloza, beskalorijski zaslađivač prisutan u gotovo svakom whey proteinu, proteinskim čokoladicama sa oznakom ,,sugar free'' ili ,,low sugar'', kao i u brojnim drugim proizvodima, u crevima može pretvarati u metabolit sukraloza-6-acetat. Ovaj metabolit, prema pomenutom istraživanju, potencijalno deluje genotoksično i kancerogeno, naročito kada se unosi u sklopu ishrane siromašne vlaknima i antioksidansima, kao na primer, uz velike količine izolovanog proteina surutke. Iako su potrebna dodatna istraživanja na ljudima kako bi se ovi nalazi potvrdili, rezultati otvaraju pitanja o dugoročnoj bezbednosti kumulativne izloženosti zaslađivačima.*

*Kada je reč o drugim zaslađivačima, treba imati u vidu da neke proteinske čokoladice i namazi sadrže i do 30–35% šećernih alkohola ili poliola, kao što su eritritol, manitol i ksilitol. Na primer, Proteinella hazelnut sadrži 35,7 g poliola na 100 g proizvoda. Iako se ovi zaslađivači smatraju bezbednim u manjim količinama, poznato je da u većim koncentracijama mogu izazvati osmotsku dijareju, što se i navodi na deklaracijama proizvoda poput žvakaćih guma, u kojima je njihov sadržaj višestruko manji.*

*Takođe, postoje podaci da kombinacija nesvarenih proteina i veštačkih zaslađivača može nepovoljno uticati na sastav i funkciju crevne mikrobiote, što se dovodi u vezu sa porastom metaboličkih poremećaja, poput insulinske rezistencije i gojaznosti, mada su i ovde potrebne dodatne kliničke potvrde.*

*U vezi sa svim navedenim, važno je naglasiti da proteinski suplementi, iako mogu biti korisni u određenim situacijama, posebno za sportiste, starije osobe, osobe sa smanjenim apetitom, ne bi trebalo da se koriste kao zamena za uravnoteženu ishranu. Postoje opravdani razlozi zbog kojih se ovi proizvodi definišu kao ,,dodaci ishrani'', a ne kao njena osnova.*

Ishrana bogata mesom može obezbediti oko 2 g kreatina dnevno, dok vegetarijanci najbolje reaguju na kreatinske suplemente. Naime, osobe koje ne koriste meso u ishrani imaju niži bazalni nivo intramišićnog kreatina, što ih čini pogodnijim kandidatima za vidljivo poboljšanje performansi nakon suplementacije. Studije su pokazale da vegetarijanci beleže veći porast zaliha kreatina u mišićima i bolji odgovor na testovima snage i izdržljivosti nakon suplementacije, u poređenju sa osobama koje unose meso redovno. Što se tiče suplementacije, najčešće preporučena doza je 5 grama dnevno tokom perioda od oko mesec dana, što pomaže u popunjavanju zaliha kreatina u mišićima. "Strategija punjenja" kreatinom ili inicijalna suplementacija većim dozama, nema značajne prednosti u odnosu na redovno uzimanje preporučenih doza.

Nakon dva meseca suplementacije, preporučuje se pravljenje pauze. Pauza nakon duže upotrebe kreatina nije nužna iz zdravstvenih razloga kod zdravih pojedinaca, već je preporučena radi očuvanja efikasnosti transportera kreatina u ćelijama, koji može postati manje aktivan usled hronične izloženosti visokim koncentracijama kreatina. Studije pokazuju da se transportna aktivnost vraća na početni nivo nakon nekoliko nedelja prekida.

Kreatin monohidrat je najviše istražen oblik suplementa i smatra se najefikasnijim i najisplativijim. Kreatin može povećati zadržavanje vode u mišićima, a oko 85% kreatina u telu se nalazi upravo u mišićima. Brzo dobijanje na težini može biti od 600 do 1 000 grama, uglavnom zbog povećane zalihe vode u mišićima. Takođe, brza mišićna vlakna imaju veću potrebu za brzim izvorima energije, što kreatin omogućava, i stoga se smatra da ta vlakna bolje reaguju na kreatinsku suplementaciju u smislu snage i performansi.

Natrijum bikarbonat se koristi u sportskoj ishrani zbog svoje sposobnosti da deluje kao bazni pufer, koji neutralizuje višak vodonikovih jona u krvi tokom intenzivne fizičke aktivnosti. Ova osobina može pomoći u smanjenju mišićnog zamora i poboljšanju izdržljivosti, posebno kod sportova visokog intenziteta koji traju kratko, kao što su sprint ili intervalni treninzi. Međutim, natrijum bikarbonat ne ulazi direktno u skeletne mišiće, već deluje u krvi i međućelijskoj tečnosti. Preporučuje se unos od 300 mg/kg telesne mase natrijum bikarbonata, oko 1-2 sata pre vežbanja, uz adekvatnu hidrataciju. Alternativno, mogu se koristiti raspodeljene doze i ukupno 500 mg/kg dnevno tokom dužeg perioda, što smanjuje šansu za gastrointestinalne probleme. Natrijum iz bikarbonata pomaže u povećanju zapremine plazme, što može poboljšati izdržljivost, dok sportisti koji koriste natrijum citrat imaju manji rizik od digestivnih tegoba.

L-karnitin je materija ključna za transport masnih kiselina u mitohondrije. Iako postoji pretpostavka da suplementacija L-karnitinom može ubrzati sagorevanje masti, istraživanja pokazuju da nivo L-karnitina raste u krvi, ali ne i u mišićima, gde bi njegovo prisustvo bilo potrebno za efekte. Suplementacija L-karnitinom može koristiti sportistima nakon treninga, jer se pretpostavlja da može da ubrza oporavak. Takođe, neke studije su pokazale da L-karnitin može poboljšati insulinsku osetljivost i povećati ulazak glukoze u mišiće, što je korisno za osobe sa metaboličkim poremećajima. Neželjeni efekti mogu uključivati gastrointestinalne tegobe, poput dijareje i grčeva, kao i neprijatan telesni miris. Suplementacija L-karnitinom nije preporučljiva osobama sa hipotireozom ili epilepsijom. Vegani, koji ne koriste meso i mlečne proizvode, mogu biti u riziku od deficita L-karnitina, s obzirom na to da se on uglavnom unosi putem ovih namirnica, iako se određena količina stvara i u jetri i bubrezima iz aminokiselina lizina i metionina.

Inozin se ponekad uključuje u sportske suplemente zbog pretpostavke da može doprineti sintezi adenozin trifosfata (ATP), posredstvom uloge u purinskom metabolizmu. Smatra se da bi inozin mogao unaprediti energetski status mišićnih ćelija, dok se takođe razmatraju njegovi potencijalni vazodilatatorni efekti, koji bi mogli poboljšati perifernu cirkulaciju i isporuku kiseonika tokom fizičkog napora. Inozinu se pripisuju i antioksidativna svojstva, što bi moglo doprineti smanjenju oksidativnog stresa izazvanog intenzivnim vežbanjem. Ipak, rezultati kliničkih studija su neujednačeni, a neka istraživanja su pokazala da inozin ne doprinosi značajno sportskim performansama, pa čak može imati nepovoljne efekte. Dugotrajna ili prekomerna suplementacija inozinom povezana je s povišenim nivoom mokraćne kiseline u krvi, što može povećati rizik od razvoja gihta kod predisponiranih osoba.

Piruvat je krajnji produkt glikolize, metaboličkog puta kojim se glukoza razlaže radi dobijanja energije. U aerobnim uslovima pretvara se u acetil-koenzim A i ulazi u Krebsov ciklus, dok se u anaerobnim uslovima redukuje u laktat. Kao suplement, piruvat se promoviše zbog potencijalnog efekta na oksidaciju masti i povećanje izdržljivosti, ali dosadašnja istraživanja ne pružaju uverljive dokaze o njegovom značajnom uticaju na sportske performanse. Štaviše, efektivne doze korišćene u studijama često premašuju 20 grama dnevno, što povećava rizik od gastrointestinalnih tegoba poput nadimanja, dijareje i nelagodnosti, i to značajno umanjuje njegovu primenu u sportu.

Koenzim Q10 (ubikinon) je liposolubilni antioksidans koji se prirodno nalazi u mitohondrijama, gde učestvuje u transportu elektrona u procesu oksidativne fosforilacije, ključnom za proizvodnju ATP-a. U sportu i kardiološkoj praksi koristi se zbog potencijala da poboljša ćelijsku energetsku efikasnost i smanji oksidativni stres. Istraživanja su pokazala kontradiktorne rezultate. Dok neka ukazuju na poboljšanje funkcije miokarda i smanjenje subjektivnog osećaja umora, većina studija nije potvrdila značajan efekat na fizičke performanse kod zdravih sportista. Dugoročna suplementacija se generalno smatra bezbednom, ali treba biti oprezan kod osoba koje uzimaju antikoagulanse, poput varfarina, zbog mogućih interakcija.

Beta-hidroksi beta-metilbutirat (HMB) je metabolički derivat leucina koji ima izraženo antikataboličko delovanje. Kao suplement, HMB se koristi radi očuvanja mišićne mase i ubrzavanja oporavka posle intenzivnog treninga. Istraživanja pokazuju da suplementacija HMB-om može smanjiti oštećenje mišićnog tkiva i subjektivni osećaj upale, naročito kod početnika u treningu, starijih osoba i u fazama povećanog opterećenja. Standardna doza iznosi 3 grama dnevno. Kod visoko utreniranih sportista koji već unose dovoljne količine proteina kroz ishranu, HMB nije pokazao dodatne efekte u pogledu povećanja snage ili mišićne mase u odnosu na standardne proteinske protokole.

Glutamin je neesencijalna aminokiselina koja ima važnu ulogu u brojnim fiziološkim procesima, uključujući sintezu proteina, regulaciju acidobazne ravnoteže, podršku imunskom sistemu i očuvanje integriteta crevnog epitela. Ćelije imunskog sistema i enterociti koriste glutamin kao primarni izvor energije, zbog čega se smatra da suplementacija može doprineti boljem oporavku i smanjenju imunološkog stresa nakon intenzivnog treninga. Ipak, kod zdravih, utreniranih sportista, organizam u najvećem broju slučajeva samostalno proizvodi dovoljne količine glutamina, pa korisnost dodatne suplementacije ostaje diskutabilna. Preporučene doze u sportskom kontekstu kreću se od 5 do 10 g dnevno, najčešće u periodima pojačanog opterećenja ili kod pojave infekcija gornjih disajnih puteva.

Taurin je neproteinska aminokiselina prisutna u visokim koncentracijama u srčanom mišiću, mozgu i skeletnim mišićima. Učestvuje u regulaciji osmolarnosti, modulaciji kalcijumskih kanala i neuroprotekciji. Takođe deluje kao modulator GABA i glicinskih receptora, što mu daje blago sedativna svojstva i potencijalnu ulogu u poboljšanju kvaliteta sna. U sportu, suplementacija taurinom se povezuje sa boljom mišićnom kontraktilnošću, smanjenjem oksidativnog stresa i poboljšanom osetljivošću na insulin. Doze od 0,5 do 6 g dnevno, podeljene u 2–3 obroka, smatraju se bezbednim. Iako je često prisutan u energetskim napicima, potencijalno štetni efekti se uglavnom pripisuju kofeinu, dok sam taurin, u umerenim količinama, ne pokazuje toksičnost. Osim taurina, i druge aminokiseline poput glicina i L-triptofana pokazale su pozitivne efekte na kvalitet sna, zahvaljujući svom umirujućem dejstvu na centralni nervni sistem.

Beta-alanin je neesencijalna aminokiselina koja se u telu kombinuje s histidinom radi formiranja karnozina, intramuskularnog dipeptida koji deluje kao pufer protiv akumulacije vodonikovih jona tokom visokointenzivnog vežbanja. Povećana koncentracija karnozina u mišićima omogućava duže održavanje intenziteta vežbanja i odlaže zamor, što je naročito korisno u sportovima koji uključuju serije kratkotrajnih napora (npr. sprint, veslanje, borilački sportovi). Suplementacija beta-alaninom u dozama od 3 do 6 g dnevno tokom 4 do 8 nedelja može povećati mišićni karnozin i do 60%. Glavni neželjeni efekat je parestezija ili osećaj trnjenja, koja je prolazna i može se ublažiti podelom doze na manje obroke tokom dana.

Nitrati, prirodno prisutni u soku od cvekle i lisnatom povrću (rukola, spanać), u telu se redukuju u azot-monoksid (NO), molekul koji širi krvne sudove, poboljšava perifernu oksigenaciju i smanjuje trošak kiseonika pri submaksimalnim naporima. Ovaj efekat može doprineti povećanoj izdržljivosti i smanjenju zamora kod sportista izdržljivosti, kao što su trkači, biciklisti i plivači. Najčešće se koristi 300–600 mg nitrata (ekvivalentno oko 500 ml koncentrisanog soka od cvekle), 2–3 sata pre aktivnosti. Pored ergogenog efekta, nitrati pokazuju povoljan uticaj na kardiovaskularno zdravlje, uključujući sniženje krvnog pritiska i poboljšanje endotelne funkcije. Ranija zabrinutost zbog potencijalne kancerogenosti nitrata u kombinaciji sa nitritima i nitrozaminima nije potvrđena u kontekstu ishrane bogate povrćem, naročito kada je istovremeno prisutan vitamin C.

## Vitaminski i mineralni suplementi

Suplementacija vitamina i minerala kod sportista zahteva posebnu pažnju, jer intenzivan fizički napor dovodi do promena u potrebama za mikronutrijentima, koje se ne mogu uvek zadovoljiti ishranom.

Nedostatak vitamina D je posebno čest i procenjuje se da oko 75% sportske populacije ima nedostatak ovog vitamina, naročito u zimskim mesecima, i posebno oni koji treniraju u zatvorenom prostoru, kao i sportistkinje u određenim sportovima gde postoje težinske kategorije, kao što su gimnastika, trčanje, ples i bodibilding. Ovaj vitamin je ključan za regulaciju kalcijuma i fosfora, mineralizaciju kostiju i prevenciju stres fraktura i osteopenije. Suplementacija se sprovodi u dozama od 1 000 do 2 000 IJ dnevno, uz povremeno praćenje nivoa 25(OH)D u serumu.

Vitamin C ima važnu ulogu u sintezi kolagena, što doprinosi održavanju integriteta hrskavice, tetiva i ligamenata, kao i neutralizaciji slobodnih radikala generisanih fizičkom aktivnošću. Ipak, kod sportista se preporučuje oprez jer veće doze, iznad 200 mg, neposredno pre ili posle treninga mogu inhibirati signalne puteve povezane sa adaptacijom na vežbanje, posebno mitohondrijsku biogenezu, čime se potencijalno umanjuje efekat treninga izdržljivosti.

Vitamini B grupe (B1, B2, B3, B6, B9 i B12) neophodni su za energetski metabolizam, sintezu proteina, proizvodnju eritrocita i normalnu funkciju nervnog sistema. Sportisti sa visokim energetskim zahtevima, vegetarijanci i osobe sa restriktivnim dijetama mogu imati povećane potrebe. Iako se suplementacija kod sportista bez deficita obično ne povezuje sa poboljšanjem performansi, određene B-vitamine (posebno B6, B9 i B12) vredi razmotriti kod sportova koji zahtevaju preciznu motoriku i kognitivnu stabilnost, poput streljaštva.

Gvožđe je od ključne važnosti za transport kiseonika putem hemoglobina i mioglobina, a kod sportista je deficit čest, naročito kod trkača, sportistkinja i onih koji se bave kontaktnim sportovima. Uzroci uključuju razaranje crvenih krvnih zrnaca usled mehaničkog stresa, gubitke kroz znoj, mikrokrvarenje iz gastro-intestinalnog trakta i inhibiciju apsorpcije usled unosa tanina i polifenola iz kafe i čaja. Feritin se koristi kao glavni parametar za procenu zaliha gvožđa, ali je važno interpretirati ga u kontekstu inflamacije, uz CRP. Suplementacija gvožđem se sprovodi uz oprez, jer može ometati apsorpciju cinka i bakra i izazvati gastrointestinalne tegobe.

Magnezijum je uključen u više od 300 enzimskih reakcija, uključujući one vezane za kontrakciju mišića, sintezu proteina, regulaciju šećera i funkciju nervnog sistema. Kod sportista, suplementacija magnezijumom može doprineti smanjenju mišićnih grčeva, boljoj mišićnoj funkciji i kvalitetnijem snu. Neke studije su pokazale i blago povećanje nivoa slobodnog testosterona kod sportista koji su nadoknadili nedostatak magnezijuma, što može doprineti oporavku i adaptaciji na trening.

## Zabranjena sredstva i doping

Stimulantna sredstva koja utiču na lučenje kateholamina (adrenalina, noradrenalina i dopamina) ili se direktno vezuju za ćelijske receptore, zabranjena su zbog brojnih štetnih efekata. Ona povećavaju krvni pritisak, ubrzavaju rad srca, šire disajne puteve i podižu nivo glukoze i slobodnih masnih kiselina u krvi, čime privremeno poboljšavaju fizičku izdržljivost i smanjuju osećaj gladi, žeđi i bola. Međutim, dugotrajna upotreba ovih sredstava može izazvati ozbiljne posledice poput zavisnosti, agresivnog ponašanja, poremećaja srca, hipertenzije i toplotnog udara. Neki od najpoznatijih stimulansa uključuju efedrin, amfetamin i kokain. Efedrin, koji oslobađa noradrenalin, bio je prisutan u lekovima protiv astme, ali je zabranjen zbog povezanosti sa smrtnim ishodima. Tačnije, smrtni slučajevi su se najčešće javljali kod osoba koje su se predozirale ili su koristile kombinaciju efedrina sa drugim stimulantnim supstancama. Danas se u sportu ne koristi samo efedrin, već i slični stimulansi, kao na primer pseudoefedrin, koji su periodično regulisani od strane WADA.

Amfetamin deluje stimulativno na centralni nervni sistem, povećava osećaj energije i snage, ali izaziva zavisnost, agresivnost i srčane probleme. Nije svaki stimulans direktni agonist receptora, neki deluju inhibicijom ponovnog preuzimanja neurotransmitera ili stimulacijom njihovog oslobađanja. Na primer, kokain blokira ponovnu reapsorpciju dopamina i norepinefrina, uzrokuje euforiju, ali je takođe visoko rizičan, jer izaziva poremećaje u radu srca.

Narkotici poput morfina, heroina i metadona takođe su zabranjeni, jer izazivaju zavisnost i ozbiljne zdravstvene probleme. Morfin, koji ublažava bol i izaziva euforiju, može izazvati zavisnost veoma brzo kod redovnih korisnika. Zbog toga se umesto njega koriste sigurniji lekovi protiv bolova. Marihuana i hašiš, koji se često koriste zbog subjektivnog osećaja relaksacije i smanjenja napetosti, zabranjeni su u sportu jer mogu izazvati brojne neželjene efekte, uključujući pospanost, narušenu motornu koordinaciju, halucinacije, tahikardiju i respiratorne smetnje. Njihova upotreba može negativno uticati na kognitivne funkcije, reflekse i opštu sposobnost izvođenja preciznih i složenih pokreta.

Eritropoetin (EPO) je hormon koji se prirodno proizvodi u bubrezima, a njegova glavna funkcija je stimulacija proizvodnje eritrocita u koštanoj srži. U medicinskoj praksi, eritropoetin se koristi za lečenje anemije kod pacijenata sa hroničnom bubrežnom insuficijencijom, gde je smanjena proizvodnja ovog hormona. U sportu, eritropoetin je zloupotrebljavan zbog svoje sposobnosti da poveća broj eritrocita, što poboljšava kapacitet krvi za prenos kiseonika i tako povećava izdržljivost, naročito u sportovima kao što je biciklizam.

Upotreba eritropoetina dovodi do povećanja broja eritrocita za 15–20%, čime se kapacitet krvi za transport kiseonika povećava za približno 6–8%, što može značajno unaprediti aerobne performanse, posebno u sportovima izdržljivosti poput biciklizma ili trčanja na duge staze. Međutim, ovakvo intervenisanje nosi sa sobom ozbiljne rizike, među kojima je najvažniji porast viskoznosti krvi, koji može izazvati trombozu, hipertenziju, srčani ili moždani udar, naročito u uslovima dehidratacije ili ekstremnog fizičkog napora.

Detekcija zloupotrebe eritropoetina i dalje predstavlja izazov, jer se nakon sedam dana njegova prisutnost u organizmu teško identifikuje standardnim analitičkim metodama. Iako su razvijene napredne metode, poput biološkog pasoša (*Athlete Biological Passport*), koje beleže promene u hematološkim parametrima tokom vremena, razlikovanje dopingom-indukovanih promena i prirodnih adaptacija, kao što su one usled visinskih priprema ili gubitka tečnosti, ostaje ograničeno.

Hormon rasta, odnosno somatotropin, sintetiše se u prednjem režnju hipofize i ima ključnu ulogu u regulaciji rasta, razvoja i metabolizma. Tokom detinjstva i adolescencije omogućava linearni rast kostiju preko stimulacije hondrocita u epifiznim pločama, dok nakon zatvaranja epifiznih linija deluje pretežno na rast mekih tkiva i unutrašnjih organa. Prekomerno lučenje hormona rasta u mladosti dovodi do gigantizma, dok u odraslom dobu uzrokuje akromegaliju, stanje karakterisano zadebljanjem kostiju i uvećanjem tkiva. Nasuprot tome, deficit hormona rasta u detinjstvu rezultira usporenim, patuljastim rastom.

U kontekstu sporta, hormon rasta se zloupotrebljava zbog anaboličkih i lipolitičkih efekata. On stimuliše sintezu proteina, povećava akumulaciju glikogena u mišićima, ubrzava razgradnju masti i podstiče regeneraciju mišićno-skeletnog sistema. U ranim fazama primene može doći do smanjenja nivoa glukoze u krvi usled pojačane glikogenske sinteze, dok dugotrajna upotreba može izazvati insulinsku rezistenciju i hiperglikemiju, čime se povećava rizik od razvoja dijabetesa tipa 2. Sportisti ponekad koriste i sredstva koja stimulišu endogeno lučenje hormona rasta, poput GHRP (*growth hormone releasing peptide*), kao i određene aminokiseline (arginin, lizin, triptofan) koje mogu trenutno povećati njegovo izlučivanje.

Neželjeni efekti upotrebe hormona rasta mogu biti ozbiljni i uključuju zadebljanje mekih tkiva lica, šaka i stopala, uvećanje unutrašnjih organa (kardiomegalija, hepatomegalija), bolove u zglobovima i mišićima, kao i povećan rizik od metaboličkih poremećaja, uključujući dijabetes. Detekcija zloupotrebe hormona rasta i dalje predstavlja veliki izazov u antidoping praksi, jer su njegov poluživot i koncentracije u krvi niske, a egzogeni hormon je identičan endogenom. Iako postoje direktne metode, one su vremenski ograničene i zahtevaju sofisticirane laboratorijske uslove, što značajno otežava otkrivanje.

Testosteron je osnovni muški polni hormon koji igra ključnu ulogu u razvoju muških karakteristika i regulaciji mišićne mase, snage i distribucije masnog tkiva. Testosteron se u terapiji najčešće primenjuje intramuskularno, dok su oralne forme dostupne samo kao sintetički modifikovani derivati, poznati kao anaboličko-androgeni steroidi (AAS). Ovi sintetički steroidi imaju sposobnost da se vezuju za testosteronske receptore i oponašaju efekte prirodnog testosterona. Zbog toga se koriste u sportu, uprkos zabranama, kako bi se povećala mišićna masa, snaga i izdržljivost. Oralni unos čistog testosterona može izazvati ozbiljna oštećenja jetre, zbog čega su anabolički steroidi razvijeni kao alternativa koja može zaobići ovaj problem.

Anaboličko-androgeni steroidi se koriste u medicinskoj terapiji za lečenje stanja poput hipogonadizma, odloženog puberteta, ili čak nekih oblika impotencije. Međutim, njihova upotreba u sportu je uglavnom ilegalna i povezana sa visokim rizikom od neželjenih efekata. Čak i do 80% anaboličkih steroida dostupnih na tržištu dolazi iz nelegalnih izvora, što znači da njihova čistoća i doza često nisu pouzdane. Kada se koriste u sportu, anabolički steroidi obično daju značajan porast mišićne mase, zaliha glikogena i intenziviraju mineralizaciju kostiju. Ovi efekti su često povezani sa visokim dozama, koje mogu biti uporedive sa 10-30 puta većim nivoom testosterona od fiziološkog.

Upotreba anaboličkih steroida nosi ozbiljne rizike. Najopasniji neželjeni efekti uključuju srčani i moždani udar, morfološke promene na srcu, kao što su hipertrofija miokarda i uvećanje srčanih komora, kao i povećan rizik od tromboze. Steroidi takođe mogu povećati LDL (loš holesterol) i smanjiti HDL (dobar holesterol), čime

dodatno doprinose kardiovaskularnim problemima. Povećan broj crvenih krvnih zrnaca (policitemija) povećava viskoznost krvi, što povećava rizik od srčanog udara i aritmija, koje mogu biti fatalne. Ostale posledice uključuju oštećenja jetre, steroidi mogu izazvati hepatomegaliju, hepatitis, pa čak i rak jetre. Sterilitet je česta posledica dugotrajne upotrebe steroida, jer visoki nivoi egzogenog testosterona smanjuju lučenje folikostimulišućeg hormona (FSH) i luteinizirajućeg hormona (LH), koji su ključni za spermatogenezu.

Kod žena, upotreba anaboličkih steroida izaziva ozbiljne androgene promene, poput maljavosti lica, gubitka kose, uvećanja klitorisa, produbljenja glasa, i smanjenja veličine dojki. Steroidi mogu uzrokovati neregularne menstrualne cikluse, ali i dalje postoji mogućnost trudnoće, u kojem slučaju upotreba steroida može dovesti do virilizacije ženskog fetusa.

Zbog visokog rizika od neželjenih efekata, koriste se i supstance za ublažavanje posledica steroida, poput humanog horionskog gonadotropina (hCG), koji stimuliše testise da proizvode testosteron, ili antiestrogena, koji smanjuju efekte estrogena. Međutim, ovakve kombinacije ne eliminišu sve rizike, a često i dodatno komplikuju posledice upotrebe anaboličkih steroida.

Selektivni androgen-receptorski modulatori (SARMs) postali su izuzetno popularni u poslednje dve decenije, posebno na crnom tržištu, gde je njihova prodaja nelegalna i regulacija neadekvatna. Istraživanja pokazuju da mnogi komercijalni SARMs proizvodi sadrže nečistoće i nesigurne koncentracije aktivnih supstanci, što predstavlja značajan rizik za korisnike. SARMs se vezuju za androgene receptore, s ciljem da izazovu anaboličke efekte, kao što je povećanje mišićne mase, uz minimalne androgene efekte poput ćelavosti, akni ili uvećanja prostate, što je karakteristično za anaboličko-androgene steroide (AAS).

Međutim, tvrdnja da SARMs isključivo proizvode anaboličke efekte nije u potpunosti tačna. Zbog delovanja na androgene receptore, ovi preparati mogu izazvati smanjenje lučenja endogenog testosterona, što dovodi do hormonskog disbalansa, hipogonadizma, pa čak i smanjenja plodnosti. Dugotrajna i visoka upotreba SARMs može oštetiti jetru, kao što su to pokazale neke studije, a takođe može sniziti nivo HDL (dobrog holesterola), što povećava rizik od kardiovaskularnih oboljenja. Iako SARMs obećavaju selektivniji mehanizam delovanja u poređenju sa testosteronom, prva generacija SARMs-a nije se pokazala kao značajno potentnija od testosterona, a dugoročna bezbednost i efikasnost ostaju nejasne. Zbog rizika i neistraženih posledica, njihova upotreba ostaje problematična, posebno u nekontrolisanim dozama koje nadilaze preporuke.

*Interesantno je napomenuti da je Coca-cola učestvovala u finansiranju olimpijskih igara poslednjih 20 godina i da su brojne marketinške aktivnosti usmerene na promenu stava ljudi prema najpoznatijem gaziranom napitku i predstavljanje Coca-cole kao pića za sportiste. Kao argument za ovaj stav navodi se činjenica da je Hajle Gebreselasije, poznati trkač iz Etiopije, tokom maratonske trke 2009. godine kada je postavio svetski rekord, za hidrataciju i energiju koristio 10% vodeni rastvor belog šećera, što po sadržaju šećera odgovara poznatom gaziranom soku.*



*Iako je teško tvrditi da je Coca-Cola štetnija od drugih gaziranih napitaka sličnog sastava, važno je razjasniti pojedine zablude u vezi s njenim sadržajem i uticajem na zdravlje. Često ponavljana tvrdnja da Coca-Cola sadrži materije koje izazivaju jaku zavisnost potiče iz istorijskog konteksta s početka 20. veka, kada je originalna formula zaista sadržala male količine kokaina. Međutim, ta praksa dodavanja kokaina je ukinuta još početkom prošlog veka, a savremene verzije napitka više ne sadrže ni veštačke boje, ni veštačke konzervanse. U skladu s razvojem svesti o značaju ishrane, proizvođač je tokom godina modifikovao recepturu, ali to ne menja osnovnu činjenicu da Coca-Cola ne predstavlja napitak koji doprinosi očuvanju zdravlja ili fizičke kondicije*

*Glavni razlog za to je visok sadržaj šećera, koji doprinosi velikom energetskom unosu bez pratećeg sadržaja proteina, vlakana, vitamina i minerala. Pored toga, prisustvo ugljen-dioksida može izazvati nadimanje, nelagodnost i blago povećanje koncentracije CO2 u krvi, što je suprotno efektu koji postižemo disanjem. Dugoročno, redovan unos zaslađenih gaziranih napitaka povezuje se sa povećanim rizikom od gojaznosti, insulinske rezistencije, masno-degenerisane jetre, karijesa i metaboličkog sindroma.*

Dehidroepiandrosteron (DHEA) je još jedan sintetički androgen koji se koristi kao prohormon, jer se u telu može konvertovati u testosteron ili estrogene hormone. DHEA se proizvodi prirodno u nadbubrežnim žlezdama, a suplementacija je dostupna bez recepta u mnogim zemljama zbog prirodnog porekla. Međutim, efekti DHEA nisu univerzalno pozitivni. Kod mlađih osoba, konverzija DHEA u dihidrotestosteron (DHT) može izazvati neželjene androgene efekte, uključujući akne, gubitak kose i povećanje agresivnosti. Kod žena i starijih osoba, DHEA može delovati drugačije, jer se u njihovom telu češće pretvara u testosteron i ostvaruje blage anaboličke efekte. Ipak, upotreba DHEA kod žena povezana je sa rizicima, kao što su virilizacija, simptomi slični onima koje imaju žene sa sindromom policističnih jajnika, maljavost lica i produbljenje glasa. Iako suplementacija DHEA može biti korisna u starijoj populaciji zbog potencijalnog anti-kataboličkog delovanja na mišiće, nije dokazano da ima značajan uticaj na promenu telesne kompozicije ili mišićnu masu kod mlađih zdravih osoba.

Zloupotreba ovih preparata ima i ozbiljne psihološke posledice, uključujući povećanu agresivnost i narcisoidno ponašanje, što je poznato kao "steroidni bes". Dugotrajna upotreba anaboličkih steroida može izazvati trajne promene u ličnosti i povećan rizik od samoubistva. Iako je njihova upotreba u sportu zabranjena, široka dostupnost na crnom tržištu postavlja ozbiljna pitanja o kvalitetu i sigurnosti ovih proizvoda.



**Studija slučaja: Kregatin i guanidinoacetatna kiselina (GAA)**

*Kregatin, novi suplement razvijen na osnovu istraživanja jednog naučnika, predstavlja poboljšanu verziju kreatina, koji se koristi u sportu za poboljšanje performansi. Kregatin je prihvaćen na lokalnom balkanskom tržištu, ali nije naišao na širu međunarodnu podršku. Ovaj suplement, prema dostupnim studijama, sadrži guanidinoacetatnu kiselinu (GAA), ključni biosintetski prekursor kreatina. Međutim, interesantno je da su gotovo sve dostupne informacije o kregatinu ograničene na studije ovog jednog istraživača, dok ne postoje nezavisne studije koje potvrđuju njegove tvrdnje o bezbednosti i efikasnosti.*

*Guanidinoacetatna kiselina se prirodno proizvodi u ljudskom telu, ali njena suplementacija je povezana sa nizom neželjenih efekata. GAA se formira od L-arginina i glicina u bubrezima i pankreasu, dok se kreatin dalje sintetiše u jetri. Ovaj proces koristi S-adenozilmetionin (SAM) kao donator metil grupe, što smanjuje raspoloživost metil grupa u telu, što može negativno uticati na metabolizam homocisteina. Povišen nivo homocisteina u krvi, poznat kao hiperhomocisteinemija, povezuje se sa povećanim rizikom od kardiovaskularnih bolesti.*

*U jednoj studiji koja je istraživala efekat GAA, utvrđeno je da 55,6% ispitanika koji su primali GAA razvilo hiperhomocisteinemiju. Međutim, kada su ispitanici uzimali i donatore metil grupe, poput betaina, holina, ili vitamina B kompleksa, nije zabeležena hiperhomocisteinemija, što sugeriše da dodatna suplementacija može smanjiti rizik od kardiovaskularnih komplikacija.*

*Pored uticaja na metabolizam homocisteina, GAA može imati uticaj i na nivo insulina i GABA (gama-aminobuterna kiselina). Studije na životinjama su pokazale da GAA može stimulisati oslobađanje insulina, dok su preliminarni podaci kod ljudi pokazali povećanje nivoa insulina kod nekih ispitanika, što bi moglo biti povezano sa povećanim rizikom od metaboličkih poremećaja kao što je dijabetes tipa 2. Takođe, zbog sličnosti između GAA i GABA, postoji zabrinutost da suplementacija GAA može uticati na funkciju centralnog nervnog sistema. Neki dokazi ukazuju na smanjenje nivoa GABA u plazmi kod ispitanika koji su uzimali GAA, ali dalja istraživanja su potrebna da bi se tačno utvrdili dugoročni efekti.*

*Uzimajući sve u obzir, navodno poboljšana formula kreatina, koja sadrži guanidinoacetatnu kiselinu, može izazvati ozbiljne metaboličke poremećaje. Da ironija bude potpuna, istraživač preporučuje istovremenu suplementaciju donatora metil grupe za ublažavanje negativnih efekata, očigledno svestan mogućih posledica koje suplement koji preporučuje može da ostavi po zdravlje korisnika. Iako GAA može povećati efikasnost kreatina u prenosu energije, potencijalni rizici od hiperhomocisteinemije, metaboličkih poremećaja i uticaja na nervni sistem ukazuju na potrebu za detaljnijim istraživanjima pre nego što se ovakvi suplementi mogu bezbedno preporučiti sportistima ili opštoj populaciji.*

## FIZIČKA KULTURA, SPORT I ZDRAVLJE

*Ljudima ne nedostaje snage.*
*Nedostaje im volje.*

*Victor Hugo*

U fiziološkom smislu, dugotrajan i intenzivan fizički rad je jedan od najvećih izazova za organizam, a napori koje zahteva profesionalni sport su na granici fiziološke tolerancije. Iako je sveprisutan stav da je sport tesno povezan sa dobrim zdravljem, zdravlje nije uvek visoko rangirano na listi prioriteta profesionalnih sportista, što potvrđuju ankete koje su pokazale da je većina profesionalnih sportista spremna da žrtvuje zdravlje zarad ostvarivanja vrhunskih plasmana. Ciljevi profesionalnog sporta su pre svega usmereni na postizanje rezultata kroz takmičenje, do čega se stiže kroz intenzivne treninge, specifične vežbe i tehnike koje ne pošteđuju telo i mogu u dugom roku rezultirati akutnim ili hroničnim sportskim povredama, koje prate sportiste i kasnije tokom života. Takođe, visoka i nerealna očekivanja i pritisak da se ostvari rezultat po svaku cenu čine da fizičko i mentalno nasilje u sportu nisu retka pojava. Zbog insistiranja na vrhunskim rezultatima, strategije oporavka često uključuju brojne suplemente i doping sredstva, intenzivni napori uzrokuju gastrointestinalne probleme i pretreniranost, zahtevi za postizanje ili održavanje telesne mase povećavaju rizik od poremećaja ishrane, a kompetitivno ponašanje u sportu podstiče rivalitet, jednosmeran funkcionalni razvoj i neretko doprinosi razvoju narcisoidnih osobina kod sportista. S druge strane, kroz bavljenje sportom se makar delom usvaja znanje o ishrani, razvija se disciplina i odgovornost, određene veštine se prenose iz sportskog okruženja na druge oblasti života, a profesionalni sportisti, zbog visokih zahteva sa kojima se suočavaju od rane mladosti, mogu biti manje skloni usvajanju loših navika i porocima, kao što su alkohol, duvan i opijati.

U odnosu na profesionalni sport, fizička kultura i rekreacija podrazumevaju planiranu fizičku aktivnost koja ima za cilj unapređenje fizičkih sposobnosti, kao i fizičkog i mentalnog zdravlja i blagostanja. Stoga, u savremenom svetu, fizička kultura ne predstavlja samo formu zabave i razonode, već neophodnost koja zajedno sa pravilnom ishranom čini prvu liniju zaštite organizma od bolesti. Obiman je spisak pozitivnih uticaja planirane i dobro osmišljene fizičke aktivnosti na zdravlje, od kojih se neki, ali ne svi efekti, mogu pripisati profesionalnom sportu, upravo zato što sportisti u svojim naporima često prelaze granicu tzv. pozitivnog stresa, odnosno stresa koji je dovoljno izazovan da podstakne adaptivne promene u telu, ali ne toliko intenzivan da dovede do pretreniranosti ili povreda.

Ljudi koji imaju planiranu, optimalnu i redovnu fizičku aktivnost, imaju šanse za duži život. Naročito u dobu između 50 i 70 godina starosti, smrtnost je tri puta manja kod ljudi sa boljom fizičkom spremnošću u odnosu na ljude koji nisu u formi, što nastaje iz više razloga. Prvo, fizička spremnost i kontrola telesne mase koje su na izvestan način povezane, značajno redukuju rizik od kardiovaskularnih bolesti, od kojih umire najviše ljudi na planeti. Razlog je taj što ljudi koji su fizički aktivni, imaju umereno niži krvni pritisak i snižen nivo holesterola. Drugo, i verovatno podjednako važno, fizički spremne osobe imaju više telesnih funkcionalnih rezervi na koje mogu računati ako dođe do pojave bolesti, što znači da njihovo telo ima efikasniji odgovor na zdravstvene izazove i ima sposobnost ubrzanog oporavka. Razlike u funkcionalnoj rezervi naročito dolaze do izražaja u situacijama kada se osoba bori za život, kao što je u slučaju upale pluća. Tada je svaka funkcionalna rezerva vitalnih organa i organskih sistema prednost koja može da bude presudna za ishod. Na primer, sposobnost da se poveća minutni volumen srca (tzv. srčana rezerva) je često i do 50% veća kod fizički spremnih ljudi, naročito u poznijim godima života.

Planirana fizička aktivnost doprinosi povećanju mišićne mase i snage, a osim hipertrofije mišića koja se javlja kao posledica regularnog vežbanja, u mišićima se pokreće čitav niz promena koje imaju za rezultat poboljšanje ukupnih sposobnosti. Na primer, povećava se nivo enzima koji se nalaze u mitohondrijama, termoelektranama mišićnih ćelija, povećavaju se zalihe glikogena i poboljšava se aerobni kapacitet i efikasnost energetskih sistema. U vezi sa tim, fizička aktivnost pomaže regulaciji telesne mase i procenta telesne masti, povećava osetljivost tkiva na insulin i time smanjuje rizik od dijabetesa tipa 2. Treba napomenuti da povećana potrošnja energije kod osoba koje aktivno i redovno vežbaju potiče ne samo od povećanog bazalnog metabolizma, već i od potrošnje energije tokom i neposredno nakon fizičke aktivnosti (efekat tzv. *EPOC ili excess post-exercise oxygen consumption*), pri čemu se obnavljaju energetske rezerve i eliminišu metabolički nusprodukti, uključujući mlečnu kiselinu.

Poboljšanje telesnog sastava je, između ostalog, posledica promene apetita, na koji fizička aktivnost utiče putem hormona gladi i sitosti. Redovno vežbanje može smanjiti koncentraciju grelina, hormona koji podstiče osećaj gladi, povećati nivo peptida YY i glukagonu sličnog peptida-1 (GLP-1), koji doprinose osećaju sitosti, i povećati osetljivost mozga na leptin, čime se smanjuje rizik od prejedanja. Ovi efekti zavise od intenziteta, trajanja i učestalosti fizičke aktivnosti, kao i od individualnog hormonskog statusa.

Osim navedenog, fizički aktivni ljudi imaju raznovrsniju crevnu floru, što je važno jer se disbioza, ili nizak stepen bakterijskog diverziteta u crevima povezuje sa gojaznošću, inflamatornim bolestima creva, kolorektalnim karcinomom i drugim poremećajima zdravlja. Dodatno, kad je u pitanju gastrointestinalni sistem, vežbanje poboljšava peristaltiku ili pokretljivost creva, zbog čega smanjuje rizik od konstipacije i njoj pripisanih posledica.

Redovna fizička aktivnost pozitivno utiče i na zdravlje kostiju i zglobova. Mehaničko opterećenje tokom vežbanja stimuliše osteoblaste, ćelije odgovorne za formiranje kostiju, čime se povećava mineralna gustina kostiju. Istovremeno, jačaju se mišići koji stabilizuju zglobove, poboljšava se fleksibilnost i mobilnost. Ovo je posebno važno za starije osobe, naročito za žene, jer trening snage značajno smanjuje rizik od preloma kuka i drugih osteoporotskih fraktura koje su čest uzrok smrtnosti u ovoj populaciji. Sa godinama, gustina kostiju prirodno opada, a kod žena to može biti dodatno ubrzano zbog menopauzalnih hormonskih promena koje smanjuju nivo estrogena, hormona koji pomaže u očuvanju koštane mase. Takođe, vežbanje poboljšava proizvodnju sinovijalne tečnosti koja podmazuje zglobove, smanjuje ukočenost i bol, te poboljšava pokretljivost. Osim toga, jača mišiće oko zglobova, što pruža bolju stabilnost i smanjuje rizik od povreda, a redovna fizička aktivnost može smanjiti i zapaljenske procese u zglobovima, čime se ublažavaju simptomi artritisa.

Pored brojnih fizioloških koristi, naučni dokazi sve više potvrđuju ono što se često opaža iskustveno, da fizička aktivnost značajno doprinosi mentalnom zdravlju. Redovna i optimalno dozirana fizička aktivnost povezuje se sa smanjenjem simptoma depresije i anksioznosti, poboljšanjem raspoloženja i unapređenjem kognitivnih funkcija. Mehanizmi ovog delovanja uključuju povećan protok krvi i oksigenaciju mozga, povećanje zapremine hipokampusa, strukture ključne za učenje i pamćenje, kao i povećanu ekspresiju neurotrofnog faktora (BDNF), proteina koji podržava rast, diferencijaciju i preživljavanje neurona. Uz to, fizička aktivnost doprinosi boljoj regulaciji sna, smanjenju nivoa kortizola, povećanom lučenju endorfina i drugih neurotransmitera povezanih sa prijatnim emocijama, kao i većoj otpornosti na stres i boljoj kontroli emocionalnih reakcija.

Konačno, jedan od značajnih, ali često zanemarenih efekata redovne fizičke aktivnosti jeste njen uticaj na imunski sistem. Umeren, ali redovan fizički napor povećava broj i funkcionalnu sposobnost imunskih ćelija (poput NK ćelija i limfocita T), poboljšava cirkulaciju imunoloških medijatora i doprinosi regulaciji nivoa inflamatornih citokina, čime jača ukupnu imunokompetentnost organizma i otpornost na infekcije i hronične zapaljenske bolesti.

Neki efekti vežbanja nestaju brzo, kao na primer aktivnost mišićnih enzima, koja se smanjuje relativno brzo nakon prelaska na sedenteran način života. Međutim, neke promene ostaju mesecima i godinama nakon što se prekine redovna aktivnost, a u njih spadaju i broj i veličina mišićnih vlakana i krvnih sudova.

Završetak ovog poglavlja ilustrovaću statističkim podacima koji osvetljavaju nivo fizičke aktivnosti među odraslim stanovništvom Srbije. Prema podacima iz 2019. godine, preporučeni nivo aerobne fizičke aktivnosti , što znači najmanje 150 minuta nedeljno u vidu fitnesa, sporta, rekreacije ili vožnje bicikla, ostvarilo je svega 11,0% stanovnika uzrasta od 18 do 64 godine. Ovaj udeo je bio viši među muškarcima (14,4%) i posebno izražen u beogradskom regionu (19,7%). Intenzivne fizičke aktivnosti usmerene na jačanje mišića, sprovođene najmanje dva puta nedeljno, praktikovalo je 7,5% stanovništva iste starosne grupe.

Kada je reč o ispunjavanju ukupnih preporuka Svetske zdravstvene organizacije za nivo fizičke aktivnosti nevezane za radne obaveze, one su u 2019. godini ispunjene kod svega 4,4% odraslih građana Srbije. Među njima je veći udeo zabeležen kod muškaraca (6,7%), ispitanika iz beogradskog regiona (7,1%), osoba sa visokim obrazovanjem (6,9%) i onih iz domaćinstava sa visokim prihodima (8,7%). Zabrinjavajući je trend opadanja fizičke aktivnosti sa godinama, dok preporuke ispunjava 11,2% osoba uzrasta 18–24 godine, u starosnoj grupi od 55 do 64 godine taj procenat iznosi svega 0,6%.

# ISHRANA U CILJU PREVENCIJE ILI TERAPIJE BOLESTI I STANJA

*Hrana nije lek, ali leči.*

*Hipokrat*

U poglavlju koje sledi bavićemo se ishranom osoba koje boluju od bolesti koje su danas izuzetno česte, kao i osoba koje žele da smanje rizik od nastanka određenih stanja i bolesti promenom načina ishrane. Specifični dijetetski režimi koji se preporučuju mogu se sprovoditi privremeno, kao što je slučaj sa restriktivnom dijetom kod gojaznih osoba, mada većina bolesti zahteva dugoročnu promenu ishrane i životnih navika. Takođe, u većini slučajeva principi pravilne ishrane koji važe za zdrave odrasle važe i za obolele, manje ili više izmenjeni, u skladu sa specifičnim zahtevima za svako pojedinačno oboljenje. Plan ishrane obolelih osoba preporučuje stručno lice imajući u vidu zdravstveno stanje, rezultate laboratorijskih analiza, ali takođe uzimajući u obzir afinitet ili odbojnost koju osoba ima prema određenoj hrani.

## DIGESTIVNI TRAKT I PROCES VARENJA

Varenje ima za cilj stvaranje kašaste smeše iz koje se hranljive materije lako preuzimaju u krv. Koordinacija pokreta mišića digestivnog trakta i pravovremeno lučenje sokova za varenje zavise od centralnog nervnog sistema, ali i lokalnih regulatornih materija. Tako na primer, nakon što progutamo hranu dolazi do istezanja želuca i pritom sluzokoža želuca luči gastrin. Takođe, nervna vlakna koja se nalaze u zidu želuca registruju istezanje i prenose informaciju do mozga da je hrana uneta. Zatim, gastrin i nervni impulsi iz mozga zajedno regulišu aktivnosti koje slede, mišići želuca se intenzivno grče, što omogućava usitnjavanje hrane, intenzivno mešanje sa želudačnom kiselinom i enzimima, i potiskivanje kašastog sadržaja u tanko crevo. Kada pH želuca postane nizak, lučenje gastrina se inhibira, preko negativne povratne sprege.

Kada kašasti sadržaj pređe u tanko crevo, sluzokoža creva luči holecistokinin i sekretin, koji javljaju žučnoj kesici da oslobodi žuč i pankreasu da izluči enzime za varenje i bazni sok u tanko crevo. Takođe, holecistokinin i sekretin usporavaju pražnjenje želuca, kako tanko crevo ne bi bilo opterećeno prevelikom količinom hrane. Najjednostavnije rečeno, digestivni sistem zajedno sa centralnim nervnim sistemom sve vreme prati i kontroliše proces varenja.

Zbog činjenice da se složeniji molekuli ne mogu preuzeti u krvotok pre nego što se potpuno razlože u procesu varenja, kroz sluzokožu želuca se preuzima veoma mali broj supstanci, pretežno onih koji ni ne podležu procesu varenja. Radi se o materijama čiji su molekuli jednostavne strukture, kao što je slučaj sa nekim lekovima i alkoholom. Drugim rečima, želudac samo služi kao rezervoar za pripremu hrane za varenje, a glavni deo procesa varenja i preuzimanja hranljivih materija ili apsorpcije, se odvija u tankom crevu. Zahvaljujući velikom broju crevnih resica, ljudski gastrointestinalni trakt ima veliku površinu od 30-40 $m^2$, i sadrži ogroman broj mikroorganizama koji utiču na zdravlje, pa i na razvoj bolesti. Samo tanko crevo je u proseku dugačko između 5 i 7 metara i zahvaljujući tome ima sposobnost da dnevno propusti u telo većinu unetih hranljivih materija i oko 80% ukupne količine vode, koja potiče od unosa tečnosti i lučenja sokova za varenje. Sadržaj se u tankom crevu zadržava 7–8 sati u proseku, a na tanko crevo se nadovezuje debelo crevo, koje je dugačko do 1,5 metara, i u kome se sadržaj može zadržati i do 24 sata. U debelom crevu se apsorbuje uglavnom voda, nešto malo minerala i malo vitamina K koji stvore brojne prisutne bakterije, nakon čega se formirana stolica izbacuje. Prihvaćeno je da normalno pražnjenje creva podrazumeva od 3 stolice dnevno do 3 stolice nedeljno.

Ljudi su se odvajkada suočavali sa problemima sa varenjem i o tome postoje istorijski zapisi. Sigurno je da bi ova pojava bila ređa kada bi postojao univerzalan enzim koji može da razloži sve vrste hranljivih materija, ali to nije slučaj. Zapravo, svaki enzim deluje samo na specifični supstrat. Pa tako, postoje posebni enzimi za ugljene hidrate, posebni enzimi za masti i posebni enzimi za razlaganje proteina. Osim toga, enzimi su aktivni samo u određenom delu digestivnog sistema, a to se reguliše promenom pH vrednosti sredine. Naime, sredina u želucu je jako kisela zbog lučenja hlorovodonične kiseline, dok crevni sok pokazuje umereno baznu reakciju (pH vrednost = 7-8). Zahvaljujući tome, enzimi koje luči želudačna sluzokoža su aktivni samo u kiseloj sredini želuca, dok su enzimi poreklom iz crevne sluzokože i pankreasa aktivni samo u baznoj sredini tankog creva.

Osim enzima za varenje i želudačne kiseline, za varenje hrane je neophodno i prisustvo žuči. Žuč se stvara u jetri, a skladišti u žučnoj kesici i po potrebi se izluči u tanko crevo. Žuč nije enzim i nema sposobnost da razlaže hranu, a njena uloga je emulzifikacija masti radi efikasnijeg dejstva enzima. Drugim rečima, pod dejstvom žuči se poveća kontaktna površina između enzima i masti, što utiče na efikasnost varenja. Žuč služi ovoj svrsi zahvaljujući tome što se njeni molekuli jednim krajem rastvaraju u vodi, a jednim krajem u mastima/ulju. Po ovom principu funkcionišu i deterdženti i sapuni. Oni, kao i žuč, čine da se mast razbije u sitne kapljice i tako, prividno rastvorena, spere pod mlazom vode sa sudova ili ruku.

Na kraju, spomenućemo dve velike žlezde koje potpomažu varenje i bez kojih život nije moguć, a to su jetra i pankreas.

Jetra se nalazi ispod desnog rebarnog luka i osim što stvara žuč, jetra:

- skladišti glikogen kao rezervni oblik glukoze i razgrađuje ga u glukozu po potrebi,
- detoksikuje organizam u smislu da razlaže i eliminiše mnoge lekove, hormone, alkohol i toksine,
- sintetiše neesencijalne aminokiseline,
- skladišti vitamine (posebno A, D, E, K i B12) i minerale (npr. gvožđe i bakar),
- razlaže ostatke aminokiselina i stvara ureu, koja se izlučuje putem bubrega,
- pretvara višak ugljenih hidrata i aminokiselina u masne kiseline, koje se dalje skladište u masnom tkivu,
- sintetiše proteine plazme, uključujući albumin i faktore koagulacije,
- učestvuje u regulaciji nivoa holesterola i sintetiše, transformiše i izlučuje holesterol putem žuči,
- učestvuje u razgradnji starih eritrocita, zajedno sa slezinom, pri čemu nastaje bilirubin, koji se prerađuje u jetri i izlučuje kroz žuč.

Pankreas, poznat i pod nazivom gušterača, jeste žlezda dugačka oko 15 cm postavljena između želuca i kičme. Pankreas ima dve važne uloge u telu:

- luči enzime za varenje, kao i bazni rastvor u tanko crevo,
- luči insulin i glukagon, hormone koji regulišu nivo šećera u krvi.

Oboljenja sistema organa za varenje su relativno česta i javljaju se kod 30–40% odraslog stanovništva razvijenog dela sveta. U poređenju sa oboljenjima srca i krvnih sudova, oboljenja želuca i creva u najvećem broju slučajeva ne rezultuju fatalnim ishodom, zbog čega se na njih manje obraća pažnja, ali značajno umanjuju kvalitet života pacijenta.

Nastanak i razvoj najvećeg broja ovih oboljenja može biti usporen ili sprečen pravilnom ishranom, a u slučajevima kada se razvije bolest promena načina ishrane je najčešće obavezan deo terapije.

# ISHRANA OBOLELIH OD GASTRITISA

Gastritis predstavlja zapaljenje sluzokože želuca koje može nastupiti naglo ili se razvijati postepeno, u zavisnosti od uzroka i toka bolesti. Akutni gastritis se javlja iznenada i obično je povezan sa upotrebom lekova, posebno nesteroidnih antiinflamatornih lekova, zatim alkohola, kao i sa infekcijom bakterijom *Helicobacter pylori* ili jakim stresom. Klinička slika akutnog gastritisa uključuje bol u gornjem delu stomaka, ispod grudne kosti, osećaj nadimanja, mučninu, gubitak apetita, slabost, vrtoglavicu, pa čak i nesvesticu, a simptomi se najčešće pojačavaju nakon jela. U slučajevima kada dođe do oštećenja krvnih sudova sluzokože, može se javiti tamna stolica ili melena, što ukazuje na krvarenje iz želuca. Iako simptomi mogu biti izraženi, akutni gastritis je u većini slučajeva prolazno i reverzibilno stanje koje se povlači nakon uklanjanja uzroka.

S druge strane, hronični gastritis ima spor i postepen tok, često bez izraženih simptoma, što otežava njegovo rano prepoznavanje. Tegobe se, ukoliko postoje, manifestuju blažim oblikom nadimanja, mučninom, povremenim dispeptičnim smetnjama i slabijim apetitom. Tokom vremena dolazi do progresivne atrofije želudačne sluzokože, što dovodi do smanjenog lučenja želudačne kiseline, stanja hipo- ili ahlorhidrije i smanjene apsorpcije ključnih mikronutrijenata, kao što su vitamin B12, gvožđe, kalcijum, magnezijum i cink. Ovo oboljenje može rezultirati razvojem anemije, naročito perniciozne, i povećanjem rizika za nastanak infekcija i karcinoma želuca, posebno u slučajevima autoimunskog gastritisa.

Vredno je napomenuti da se simptomi slični onima kod gastritisa mogu javiti i usled funkcionalnih poremećaja, bez pravog zapaljenja sluzokože. Tako na primer, nadimanje u predelu želuca može biti posledica gutanja vazduha prilikom korišćenja žvakaćih guma, slamki, unosa gaziranih napitaka, pušenja, loših zubnih nadoknada ili gutanja velikih i nedovoljno sažvakanih zalogaja hrane. Treba imati u vidu da želudac ima ulogu da sve što unesemo preradi i formira kašu, koja će biti istisnuta kroz otvor od 1,5 cm u tanko crevo, a njegov zadatak je veoma težak ako hranu gutamo u komadima. Takođe, gastrointestinalne tegobe koje podsećaju na gastritis mogu biti deo kliničke slike sistemskih bolesti, poput celijakije, Kronove bolesti i drugih autoimunskih stanja. U tim slučajevima, treba obratiti pažnju na ozbiljnije gastrointestinalno krvarenje i pojavu tamne stolice.

Postoji niz zabluda u vezi sa gastritisom i načinima ublažavanja njegovih simptoma. Lekovi koji smanjuju želudačnu kiselinu, poput antacida i inhibitora protonske pumpe, kao i soda bikarbona, mogu privremeno ublažiti simptome poput gorušice i nelagodnosti u želucu, ali njihova dugotrajna i nekontrolisana upotreba može imati nepovoljne posledice. Dugotrajno smanjenje kiselosti želudačnog sadržaja može umanjiti prirodnu odbranu organizma od patogenih mikroorganizama, dovesti do smanjenog preuzimanja gvožđa i drugih minerala, kao i vitamina B12, a takođe može izazvati neželjene efekte poput dijareje, mučnine i glavobolje. U pojedinim slučajevima, naročito kod prekomernog unosa sode bikarbone, može doći do razvoja metaboličke alkaloze, odnosno poremećaja acidobazne ravnoteže u telu. Osim toga, narušena kiselost želuca pogoduje razmnožavanju bakterija koje normalno nastanjuju creva, pa može doći do njihove kolonizacije u želucu, što dodatno pogoršava kliničku sliku i povećava rizik od infekcija.

Unos veće količine mlake vode takođe ne pomaže obolelima od gastritisa, iako se često smatra korisnim za ispiranje želuca. S druge strane, napici sa ekstremno niskim ili visokim temperaturama mogu dodatno iritirati već osetljivu želudačnu sluzokožu i time pogoršati simptome bolesti. Kako je već spomenuto, upotreba lekova protiv bolova, naročito nesteroidnih antiinflamatornih lekova, ne preporučuje se osobama sa gastritisom, jer oni mogu izazvati mikrokrvarenja, pogoršati zapaljenske procese u želucu i narušiti integritet sluzokože. Njihovo štetno dejstvo se dodatno pojačava kada se koriste istovremeno sa antibioticima i kortikosteroidima, jer svi ovi lekovi doprinose slabljenju prirodne zaštitne barijere želuca. Čak i kada su ovi lekovi u gastrorezistentnom obliku koji se rastvara u crevima, njihovi aktivni metaboliti, nakon apsorpcije u krv, mogu imati sistemski štetan uticaj na želudačnu sluzokožu.





*Prema ažuriranim kliničkim smernicama iz 2019. godine, rutinska primena niskih doza acetilsalicilne kiseline (aspirina, andola) u prevenciji kardiovaskularnih bolesti kod starijih osoba više se ne preporučuje, zbog povećanog rizika od neželjenih efekata, naročito gastrointestinalnog i intrakranijalnog krvarenja. Iako su preporuke promenjene, studija objavljena u časopisu Annals of Internal Medicine 2021. godine ukazuje da oko 19 miliona odraslih osoba starijih od 60 godina u Sjedinjenim Američkim Državama i dalje koristi aspirin u niskim dozama, a više od 3 miliona to čini bez preporuke lekara. Prema istim smernicama, preventivna upotreba niskih doza aspirina može se razmotriti kod osoba uzrasta od 40 do 70 godina koje imaju povišen rizik od kardiovaskularnih događaja. Dakle, rizik od krvarenja je glavni ograničavajući faktor za preporuku ovakve terapije, posebno kod osoba sa prethodnim gastrointestinalnim krvarenjem, čirevima ili kod onih koji istovremeno koriste antikoagulanse. Kod starijih osoba, naročito onih starijih od 70 godina, rizik od neželjenih efekata je značajno izraženiji, pa se odluka o primeni acetilsalicilne kiseline u preventivne svrhe mora donositi individualno i uz pažljivu procenu koristi i rizika.*

Suprotno uobičajenom verovanju, neredovna ishrana zbog pojačanog lučenja kiseline i naknadnog prejedanja može pogoršati simptome, ali ne može biti uzrok gastritisa. Takođe, unos citrusa, paradajza, kao i stres mogu pogoršati stanje, ali njihov doprinos razvoju gastritisa nije direktan i pre nego što ih proglasimo uzrokom, potrebno je proveriti prisustvo *Helicobacter pylori*, jer ova bakterija predstavlja važan faktor u nastanku hroničnog gastritisa i velikog broja drugih želudačnih oboljenja, uključujući čir na želucu i, u nekim slučajevima, rak želuca.

## Kako hrana koju unosimo može da pogorša gastritis?

Terapija koja se primenjivala u prošlosti bazirala se na unosu mleka i jogurta jer se za ove proizvode smatralo da oblažu sluzokožu digestivnog trakta i štite od uticaja želudačne kiseline. Međutim, novija saznanja iz oblasti fiziologije varenja i gastroenterologije pokazala su da mleko može kratkoročno neutralisati kiselinu, ali zatim stimulisati dodatno lučenje gastrina, čime se značajan efekat na bolest poništava.

Hrana bogata mastima usporava pražnjenje želuca i može pojačati simptome gastritisa, zbog čega je posebno važno izbegavati ultraprerađene i masne namirnice. U tu grupu spadaju pomfrit, čips, krofne, hamburgeri i sve što je pohovano u dubokom ulju, odnosno u fritezi. Od mlečnih proizvoda, preporučuju se fermentisani proizvodi poput jogurta, mladog sira, kiselog mleka i pavlake u umerenim količinama, dok bi trebalo izbegavati punomasni i dimljeni kačkavalj, velike količine mleka i sladoled. Kada je reč o unosu proteina, preporučuju se nemasno meso i plava morska riba zbog povoljnog sastava masnih kiselina, dok bi trebalo izbegavati dimljeno i masno meso, pohovana jela i mesne prerađevine koje sadrže mnogo aditiva i soli.

Od začina se preporučuju peršun, korijander i đumbir, koji ima i antiinflamatorna svojstva. Đumbir se može koristiti kao čaj ili se mogu žvakati sveži komadići korena. S druge strane, trebalo bi izbegavati začinjene prelive, izrazito ljutu hranu, turšiju i gazirane napitke koji sadrže kofein, jer svi oni mogu dodatno iritirati želudačnu sluzokožu. Umesto zelenog čaja, koji može pojačati kiselost kod osetljivih osoba, preporučuju se biljni čajevi poput nane i kamilice. Od voća, dobar izbor su oljuštene banane i jabuke, dok bobičasto voće, agrumi, ananas i neoljušteno voće mogu izazvati tegobe, u zavisnosti od individualne osetljivosti, iako sadrže korisne antioksidanse.

Od povrća se preporučuju termički obrađene vrste koje su lakše za varenje, kao što su tikvice, šargarepa, brokoli, krompir, spanać, cvekla, bundeva, grašak i pečurke. Nasuprot tome, sirovo povrće, crni luk, kupus i pasulj mogu izazvati nadimanje i nelagodnost i zato ih, u fazi izraženijih tegoba, treba ograničiti. Namirnice poput belog hleba, kompota, džema i keksa lakše se vare, ali zbog niske nutritivne vrednosti ne predstavljaju osnovu pravilne ishrane i treba ih koristiti samo privremeno, u periodima pogoršanja simptoma.

Poseban oprez potreban je kod namirnica kao što su med, beli luk i kurkuma, jer mogu imati i zaštitno i iritantno dejstvo, što zavisi od individualne reakcije. Na primer, kod nekih osoba med izaziva mučninu, dok kod drugih ima umirujući efekat. Slično tome, beli luk i kurkuma mogu doprineti zaštiti sluzokože, ali kod preosetljivih osoba mogu i pogoršati stanje. Većini osoba koje pate od gastritisa smetaju alkohol, crni biber, ljuta paprika, kafa, kakao, čokolada, pepermint i paradajz u svim oblicima. Iako nisu univerzalno problematične, paprika babura i krastavac takođe mogu izazvati nelagodnost kod osetljivih pojedinaca.

Za doručak, preporučuje se izbegavanje masnih i teško svarljivih obroka kao što su slanina, jaja pržena na ulju, masna peciva, kobasice i punomasni sirevi. Umesto toga, osobe koje pate od gastritisa treba da biraju lako svarljive obroke. Idealan doručak uključuje kašu od heljde ili ovsenih pahuljica pripremljenu sa jogurtom ili kiselim mlekom, kuvana jaja uz mladi sir ili palentu sa fermentisanim mlečnim proizvodima.

## ISHRANA OSOBA KOJE PATE OD GORUŠICE

Gorušica, odnosno gastroezofagealni refluks, se manifestuje donekle sličnim simptomima kao gastritis, a nastaje usled vraćanja ili refluksa kiselog želudačnog sadržaja u jednjak. Ovaj refluks je izazvan oslabljenom funkcijom donjeg ezofagealnog sfinktera, mišićnog prstena na spoju jednjaka i želuca. Osobe koje pate od gorušice se najčešće žale na pečenje ili žarenje iza grudne kosti, podrigivanje, kiselost u ždrelu, suvi kašalj, promuklost, grebanje u grlu i gorak ukus u ustima. Kod nekih osoba se javlja i bol u grudima koji može podsećati na anginu pektoris. Iako je vraćanje male količine kiselog sadržaja u jednjak česta pojava, procenjuje se da su kod 10% populacije ovi simptomi stalno prisutni, zbog čega postoji rizik od zapaljenja jednjaka, formiranja ožiljaka i suženja, promene epitela jednjaka u vidu Baretove metaplazije. Reč je o stanju u kome normalne pločaste ćelije epitela jednjaka bivaju zamenjene cilindričnim ćelijama tipičnim za crevnu sluznicu. Ova promena smatra se prekanceroznim stanjem jer povećava verovatnoću za razvoj adenokarcinoma jednjaka.

Dugotrajna upotreba antacida, naročito bez medicinske kontrole, može dovesti do poremećaja u apsorpciji minerala poput magnezijuma, kalcijuma i gvožđa, što može imati sistemske posledice, uključujući mišićne grčeve, osteoporozu i anemiju. U terapiji refluksa važno je izbegavati visokomasnu hranu, jer masti dodatno opuštaju donji ezofagealni sfinkter i olakšavaju povratak želudačne kiseline u jednjak. Takođe, preporučuje se da se ne zauzima ležeći položaj najmanje 2–3 sata nakon obroka, da se koristi uzdignuto uzglavlje tokom spavanja, i da se izbegavaju preuski kaiševi, steznici i odeća koja povećava pritisak na trbušnu duplju. Trebalo bi izbegavati prejedanje, unos velike količine tečnosti uz obrok, uključujući supe i masne čorbe, kao i unos kafe i drugih izvora kofeina, kao i alkohola, naročito vina i piva, gaziranih napitaka i brze hrane. Kod osoba sa viškom telesne mase, posebno kod osoba koje imaju centralni tip gojaznosti, redukcija telesne mase značajno smanjuje intenzitet i učestalost simptoma.



Bilo da je reč o gastritisu ili gorušici, osobama sa ovim tegobama se preporučuje da obroke unose u mirnoj i opuštenoj atmosferi, bez žurbe, uz temeljno žvakanje hrane i izbegavanje velikih zalogaja. Takođe, prestankom pušenja poboljšava se tonus sfinktera i opšte stanje digestivnog trakta. Posebnu pažnju treba posvetiti kontroli stresa, jer hronični stres može pogoršati simptome i gastritisa i refluksa. Tehnike poput meditacije, dubokog disanja, joge, psihoterapija i umerena fizička aktivnost mogu doprineti poboljšanju stanja i kvalitetu života kod osoba sa ovim digestivnim problemima.

## ISHRANA OBOLELIH OD IRITABILNOG CREVNOG SINDROMA

Iritabilni crevni sindrom, poznat kao sindrom nervoznih creva, se karakteriše osećajem bola i nelagodnosti u stomaku koji nastupa naglo i javlja se periodično, i koji je praćen nadimanjem i promenama u pražnjenju creva, uz odsustvo strukturnih, anatomskih ili organskih promena. Iako nema primetnih makropromena, mogu se registrovati promene u vidu hroničnog zapaljenja na mikroskopskom nivou i pukotina sluznice, što rezultuje povećanom propustljivošću creva. Poslednjih godina postaje jasno da ključnu ulogu u nastanku ovog sindroma igra centralni nervni sistem, tačnije, moždano-crevna osovina, koja podrazumeva bidirekcionu vezu creva i centralnog nervnog sistema. Glavna uloga moždano-crevne osovine je da upravlja unosom hrane i procesom varenja, pokretljivošću creva, kao i sekretornom i imunskom funkcijom.

Postavljanje dijagnoze iritabilnog crevnog sindroma se vrši prema određenim kriterijumima, uz isključivanje organskih poremećaja, a terapija se zasniva na tretiranju simptoma. Nažalost, ne postoji nijedan specifičan test kojim bi se mogao dokazati ovaj sindrom i ne postoje biomarkeri bolesti. Aktuelni kriterijumi za postavljanje dijagnoze uključuju bolne epizode najmanje jednom sedmično tokom tri meseca, uz dijareju, konstipaciju ili oba poremećaja naizmenično.

Globalno, procenjuje se da je učestalost iritabilnog crevnog sindroma između 4 i 9%, u zavisnosti od kriterijuma koji se primenjuju za postavljanje dijagnoze, a stanje se češće javlja kod žena nego kod muškaraca. Iako ne ugrožava život, ovaj sindrom značajno narušava kvalitet života obolelih. Kod oko 50% pacijenata simptomi se javljaju od rane mladosti, primećen je i značaj naslednog faktora, pri čemu je postojanje sindroma kod majke jak prediktor oboljevanja potomaka. Kao povezana stanja spominju se i anksioznost i depresija, sindrom hroničnog umora, migrene i posttraumatski stresni poremećaj. Primećeno je da oboleli imaju pojačan odgovor na stres, pristrasni su u proceni ozbiljnosti simptoma bolesti, skloni hipohondriji i kognitivno nefleksibilni. Činjenica je da psihoterapija i antidepresivi ili anksiolitici mogu da budu efikasna terapija u tretmanu iritabilnog crevnog sindroma.

Gastrointestinalna infekcija, uzrokovana virusima ili bakterijama, se navodi kao faktor rizika. Čest nalaz kod osoba koje pate od iritabilnog crevnog sindroma je promenjena crevna flora, kao i smanjena raznovrsnost mikroorganizama u odnosu na zdrave ispitanike. Na formiranje crevne flore utiču faktori vezani za rođenje i prve godine života, jer oko treće godine bakterijska populacija u smislu broja vrsta i njihove zastupljenosti biva skoro potpuno oformljena. U tom smislu, pokazano je da je crevna flora dece rođene putem carskog reza manje raznovrsna nego flora dece koja su rođena prirodnim putem, što ih kasnije predisponira za astmu, artritis, autoimune bolesti, gojaznost i iritabilni crevni sindrom. Sa starenjem se usled neadekvatne ishrane, antibiotika i drugih faktora crevna flora menja, što je poznato kao disbioza, koja doprinosi hroničnoj upali i prevremenom starenju. Još jedan faktor rizika je osetljivost na gluten, bilo u formi necelijačne gluten senzitivne enteropatije ili u formi celijačne bolesti.

Na kraju, spominje se i poremećaj oslobađanja i preuzimanja serotonina, važnog neurotransmitera, a ova pretpostavka je utemeljena na tome što je primećeno da osobe koje su razvile iritabilni crevni sindrom posle gastrointestinalne infekcije imaju više enterohromafinih ćelija koje sadrže serotonin, nego osobe koje nisu imale posledice nakon infekcija. Takođe, pokazalo se da je kod izvesnog broja obolelih, posebno onih kod kojih dominira dijareja, povećano lučenje i/ili prisustvo žučnih kiselina u debelom crevu, što može doprineti simptomima kao što su učestale stolice, urgencija i nelagodnost u stomaku. Međutim, verovatnije je ovaj nalaz posledica poremećaja u reciklaži i eliminaciji žučnih kiselina nego uzrok iritabilnog sindroma creva.

Standardna farmakoterapija koja uključuje lekove protiv dijareje, laksative, spazmolitike i antidepresive, često pruža nedovoljno olakšanje, zbog čega su mere vezane za životni stil, naročito promenu ishrane, postale kamen temeljac u lečenju simptoma ovog stanja. Savremena ishrana bogata šećerom, pšenični proizvodi, mleko, fruktoza, kofein, alkohol i zasićene masti se često spominju kao okidači bolnih epizoda. Na nekoliko narednih strana ću izneti aktuelne stavove u vezi ishrane i suplementacije koji se odnose na iritabilni sindrom creva.

Više kontrolisanih studija i nekoliko meta-analiza u proteklih 5 godina ispitivalo je koliko različiti režimi ishrane mogu pomoći obolelima i najviše dokaza trenutno podržava tzv. low FODMAP dijetu sa smanjenim sadržajem fermentabilnih oligosaharida, disaharida, monosaharida i poliola. Ovi ugljeni hidrati se inače slabo apsorbuju u tankom crevu, zbog čega dospevaju u debelo crevo gde ih crevne bakterije razlažu, što dovodi do pojačanog stvaranja gasova i osmotskog priliva vode, nakon čega posledično nastaju nadimanje, bol i dijareja. Prvi korak low FODMAP dijete podrazumeva strogu, ali kratkoročnu eliminaciju mahunarki, luka, kupusa, pšenice, mleka, jabuka, kruški, breskvi, meda, proizvoda sa visokim sadržajem fruktoze, zaslađivača poput sorbitola, ksilitola i drugih namirnica koje spadaju u ovu grupu, u trajanju od 4 do 6 nedelja. Zatim se namirnice postepeno vraćaju u ishranu, jedna po jedna, uz praćenje reakcije pacijenta, kako bi se na kraju definisao individualno-prilagođen režim ishrane. Sve vreme je dopuštena upotreba namirnica sa niskim sadržajem low FODMAP-a, kao što su meso, riba, jaja, tvrdi sirevi, pirinač, ovsena kaša, krompir, šargarepa, tikvice, bobičasto voće, citrusi, bezglutenske žitarice, bademovo mleko i tome slično. Studije pokazuju da primena low FODMAP dijete smanjuje proizvodnju gasova i sadržaj vode u debelom crevu, zbog čega su tegobe manje izražene. Međutim, tokom restriktivne faze dolazi do promena u crevnoj mikroflori i često se beleži smanjenje ukupnog broja bakterija i blagi pad korisnih vrsta, a osim toga postoji rizik od nedostatka kalcijuma i drugih esencijalnih nutrijenata, zbog čega se ne preporučuje da ovaj način ishrane bude dugoročna strategija za ublažavanje simptoma iritabilnog crevnog sindroma.

Eliminacija glutena iz ishrane, proteina koji se nalazi u pšenici, ječmu i raži, prvobitno je namenjena pacijentima sa necelijačnom intolerancijom i celijakijom, međutim pokazalo se da izvestan podskup obolelih od crevnog sindroma prijavljuje poboljšanje tegoba nakon eliminacije proizvoda na bazi žitarica. To je podstaklo istraživanja o vezi između necelijačne osetljivosti na gluten i iritabilnog crevnog sindroma, a rezultati studija su pokazali da se na bezglutenskoj dijeti broj stolica i intenzitet bolova smanjuje prevashodno u grupi obolelih kod kojih dominira dijareja. Za ostale bezglutenska ishrana predstavlja nepotrebno restriktivan režim, jer eliminacija žitarica koje sadrže gluten može dovesti do smanjenog unosa biljnih vlakana, što može nepovoljno uticati na mikrofloru creva ili pogoršati konstipaciju kod nekih pacijenata. Takođe, ovaj način ishrane može dugoročno povećati rizik od nedostatka gvožđa, vitamina B grupe, a posebno folne kiseline, uz to bezglutenski proizvodi su skuplji od običnih i često im se dodaje više masti i šećera, za poboljšanje ukusa.

Prva istraživanja u vezi sa mediteranskom dijetom su obećavajuća. Naime, u jednoj pilot studiji šestonedeljna mediteranska dijeta dovela je do poboljšanja digestivnih simptoma kod većine bolesnika sa iritabilnim crevnim sindromom. Prednost mediteranskog pristupa je što istovremeno može poboljšati opšte zdravlje, smanjiti rizik od hroničnih i zapaljenskih stanja, pa se pacijentima svakako preporučuje kao dugoročno najbezbedniji obrazac ishrane, uz eventualnu kombinaciju sa ciljanom eliminacijom specifičnih okidača. Trenutno, direktnih dokaza koji idu u prilog mediteranskoj dijeti ima manje nego onih koji podržavaju efikasnost low FODMAP dijete, pa se i u zvaničnim smernicama mediteranska dijeta još uvek ne navodi kao primarni terapijski režim, ali predstavlja opciju vrednu razmatranja.

Pre nego što je razvijen koncept low FODMAP režima ishrane, u praksi su primenjivane tzv. eliminacione dijete vođene simptomima, koje su podrazumevale eliminaciju hrane koja bi na osnovu dnevnika ishrane bila identifikovana kao okidač simptoma. Takav empirijski pristup i dalje je validan, posebno kada pacijent sam uoči jasnu vezu između određenih namirnica i tegoba. Uz to, najčešće dijetetske intervencije su podrazumevale redovne, dobro raspoređene obroke, najmanje 8 čaša dnevno vode, isključivanje laktoze, ograničen unos teže svarljivih polisaharida, koji se nalaze u kupusu, pasulju i luku, izbegavanje sorbitola, smanjen unos ili potpunu eliminaciju kofeina, alkohola, gaziranih napitaka, ljute hrane, prženih i masnih jela i izbegavanje nerastvorljivih vlakana koja se nalaze u mekinjama iz pšenice. Treba napomenuti da je istraživanje pokazalo da je primenom ovih saveta postignuto kliničko poboljšanje kod 42% pacijenata, dok su low FODMAP i bezglutenska dijeta imale efikasnost od 55% i 58%. Drugim rečima, približno polovina bolesnika je iskusila poboljšanje uz svaku navedenu intervenciju, a uz to ispitanici su ocenili da je pristup koji uključuje eliminaciju poznatih okidača simptoma znatno jeftiniji, praktičniji za kupovinu namirnica i lakši za pridržavanje u raznim socijalnim situacijama u poređenju sa bezglutenskom i low FODMAP dijetom.

Pored dijetetskih intervencija, interesovanje postoji i za razne suplemente koji bi mogli ublažiti simptome, a među njima su dijetetska vlakna, glutamin, ulje peperminta, zatim kurkumin, omega-3 masne kiseline, kao i probiotici i prebiotici.

Dijetetska vlakna su odavno u fokusu lečenja iritabilnog crevnog sindroma, posebno oblika sindroma u kome dominira opstipacija. Delimo ih na rastvorljiva ili viskozna, koja upijaju vodu i formiraju gel, kao što su pektin iz voća i ona koja se nalaze u psilijumu, ovsenim mekinjama i nerastvorljiva koja prolaze kroz creva uglavnom nepromenjena, kao što su celuloza iz povrća i ona koja se nalaze u pšeničnim mekinjama. Ova razlika je bitna za crevni sindrom jer rastvorljiva vlakna mogu olakšati i dijareju i opstipaciju tako što poboljšavaju konzistenciju stolice, čine tečnu stolicu čvršćom, a tvrdu mekšom, dok nerastvorljiva mogu izazvati nadraženost creva, dovode do stvaranja gasova i time intenziviraju tegobe. Imajući to u vidu, psilijum treba razmotriti kao relativno dostupan, jeftin suplement, koji nema sistemsko dejstvo jer se ne preuzima iz creva u krvotok, a pored efekta na iritabilni crevni sindrom, doprinosi regulaciji nivoa holesterola i glukoze. S druge strane, preterani unos vlakana može smanjiti apsorpciju nekih lekova, pa je potrebno napraviti pauzu od 2 sata nakon unosa leka. Takođe, neki pacijenti prijavljuju osećaj punoće u stomaku, a da ne bi došlo do opstrukcije rada creva, važno je napomenuti da se uz vlakna ili psilijum obavezno unosi dovoljno tečnosti.

Ulje peperminta (*Mentha piperita*) jedan je od najbolje proučenih biljnih preparata za obolele od iritabilnog sindroma creva. Aktivni sastojak, mentol, ima spazmolitičko dejstvo na glatke mišiće creva, on blokira kalcijumske kanale glatkih mišićnih ćelija i dovodi do relaksacije creva, čime smanjuje grčeve i bol. Takođe olakšava ispuštanje gasova i može delovati kao lokalni anestetik na visceralne nervne završetke, smanjujući osetljivost creva. U istraživanjima se najčešće koristi obložena kapsula ulja peperminta da bi se izbegla iritacija želuca i omogućilo oslobađanje u crevima u dozi od 180–250 mg, 2–3 puta dnevno, 30-60 minuta pre obroka. Terapija obično traje nekoliko nedelja, dok poboljšanje simptoma često nastupa u roku od 1–2 nedelje od početka uzimanja. Pepermint ulje je posebno korisno onim pacijentima kojima su grčevi i bol glavna tegoba. Najčešći neželjeni efekat je gorušica ili osećaj pečenja u želucu, što se dešava ako kapsula nije dobro obložena pa se ulje otpusti u želucu i podstakne relaksaciju donjeg sfinktera jednjaka. Retko se mogu javiti alergijske reakcije ili iritacija anusa, a veće doze ulja mogu imati sedativni efekat. Generalno, pepermint ulje se smatra bezbednim za upotrebu, međutim, ne treba ga davati u isto vreme sa antacidima koji rastvaraju oblogu kapsule niti treba da ga koriste osobe sa izraženim refluksom.

Kurkumin je polifenolni pigment iz korena biljke kurkume (*Curcuma longa*), poznat po antiinflamatornim i antioksidativnim svojstvima. U gastrointestinalnoj patologiji, kurkumin se najviše istraživao u vezi sa zapaljenskim bolestima creva, uključujući ulcerozni kolitis, gde se zbog dokazanih efekata preporučuje kao pomoćna terapija. Za sada jedan broj studija govori u prilog tome da bi kod iritabilnog crevnog sindroma, unos kurkumina mogao da ublaži zapaljenje koje se detektuje na mikronivou i utiče na signalizaciju između creva i nervnog sistema. Na primer, jedna kontrolisana studija je pokazala da je suplementacija ekstraktom kurkume tokom 8 nedelja imala za rezultat značajno smanjenje bola kod svih pacijenata sa iritabilnim crevnim sindromom, dok je druga pokazala da 30-dnevna upotreba kurkumina u formi suplemenata sa poboljšanom resorpcijom, može smanjiti nadutost i bol kod pacijenata sa konstipacijskim oblikom bolesti. Neka istraživanja na životinjama ukazuju da kurkumin može uticati na crevnu mikrofloru u pravcu povećanja broja *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* vrsta, koje su korisne, a pored toga, pospešuje lučenje žuči, što bi moglo pomoći kod usporenog pražnjenja creva. Kurkumin je relativno bezbedan suplement, sa potencijalno višestrukim povoljnim efektima, koji se ne odnose isključivo na creva, već i na smanjenje bolova u zglobovima i antidepresivno delovanje, ali zbog slabe apsorpcije u crevima, potrebne su veće doze ili specijalne formulacije koje obezbeđuju bolju biodostupnost. Kada su u pitanju neželjeni efekti, treba spomenuti blagu mučninu, suva usta, a u retkim slučajevima prolazni proliv. Pošto stimuliše žuč, osobe sa holelitijazom treba da izbegavaju visoke doze, a takođe treba imati u vidu da može interagovati sa određenim lekovima (antikoagulansi, nesteroidni antiinflamatorni lekovi), pa je potreban oprez.

Omega-3 masne kiseline su poznate po protivupalnim efektima, i bez obzira na to što se kod iritabilnog crevnog sindroma ne javlja makroskopsko zapaljenje, zapaženo je da jedan broj obolelih ima niži nivo omega-3 masti u krvi ili veći odnos omega-6/omega-3, što bi moglo doprineti zapaljenju i visceralnoj preosetljivosti. Studije na životinjama su pokazale da omega-3 masti mogu smanjiti nadražljivost creva, produkciju upalnih citokina i pomoći integritetu crevne barijere. Doze koje su potrebne za antiinflamatorni efekat se kreću oko 1-2 grama EPA i DHA dnevno.

Probiotici su preparati koji sadrže žive mikroorganizme, najčešće laktobacile, bifidobakterije i neke kvasce, za koje se očekuje da mogu, kad se unesu u adekvatnoj količini, povoljno da deluju na domaćina poboljšanjem mikrobiološke ravnoteže u crevima. S druge strane, prebiotici su uglavnom biljna vlakna ili oligosaharidi, koji služe kao hrana korisnim bakterijama i podstiču njihov rast. Unos probiotika i prebiotika ima za cilj regulisanje crevne mikroflore, za koju se zna da igra određenu ulogu u patofiziologiji iritabilnog crevnog sindroma. Iako ideja da se upotrebom ovih preparata smanji nadimanje, poboljša motilitet creva i integritet crevne barijere deluje razumno, istraživanja su iznedrila kontradiktorne rezultate, uglavnom u zavisnosti od toga koliko vrsta bakterija su sadržali probiotici. Dodatno, treba naglasiti da prebiotici poput fruktooligosaharida, galaktooligosaharida i inulina po hemijskoj strukturi spadaju u namirnice koje bi se isključile low FODMAP dijetom, zbog čega postoji rizik da pogoršaju simptome kod obolelih. S druge strane, probiotski proizvodi su generalno bezbedni, mogu imati i sistemske efekte u smislu pozitivnog dejstva na imunski sistem, a neki pacijenti vole ideju "obnavljanja crevne flore" i osećaju da uspostavljaju kontrolu nad bolešću kada uzimaju probiotik. Zbog toga što nisu strogo regulisani, kvalitet proizvoda može varirati u smislu broja živih bakterija, a neki sojevi mogu izazvati pojačano stvaranje gasa pre nego što dođe do eventualnog poboljšanja. Zbog svega navedenog, danas preovlađuje stav da nema dovoljno konzistentnih dokaza o efikasnosti, da bi se probiotici i prebiotici rutinski preporučivali osobama obolelim od iritabilnog crevnog sindroma, ali da vredi pokušati kod pacijenata koji su voljni, pod uslovom da im se predoči da rezultati mogu izostati.

Prema simptomima koji dominiraju, iritabilni sindrom creva se razvrstava na IBS-D (dijareja-dominantni), IBS-C (konstipacija-dominantni), IBS-M (mešoviti, naizmenično dijareja i opstipacija) i IBS-U (neklasifikovani). Ovi tipovi mogu različito reagovati na dijetetske mere.

Kod IBS-D pacijenata sa učestalim, neformiranim stolicama i urgentnim nagonom za defekaciju, fokus bi trebalo da bude na izbegavanju supstanci koje povlače vodu u creva ili ubrzavaju motilitet. U tom smislu low FODMAP dijeta je posebno korisna, jer eliminiše fermentabilne šećere koji često izazivaju osmotsku dijareju i gasove. Mnogi IBS-D pacijenti su intolerantni na laktozu, pa je korisno izbegavati mleko ili koristiti mlečne proizvode bez laktoze. Takođe, savetuje se eliminacija ili smanjen unos fruktoze kroz med i sokove, i eliminacija poliola i "*sugar-free*" proizvodi sa sorbitolom, ksilitolom, što je već obuhvaćeno low FODMAP principima. Neki pacijenti sa IBS-D reaguju na gluten, stoga kod njih ima smisla probno uvesti bezglutenski režim. Treba ograničiti unos napitaka sa kofeinom (kafa, energetska pića) i alkoholom jer deluju stimulativno na crevnu peristaltiku. Hidratacija je važna, kroz vodu i biljne čajeve, ne kroz sokove. Od suplemenata, psilijum vlakna se mogu preporučiti i IBS-D pacijentima u maloj dozi, jer će vezati nešto tečnosti i pomoći formiranje stolice. Probiotici su možda najkorisniji baš kod IBS-D jer mogu smanjiti nadimanje i uticati na obnavljanje dobre crevne flore, a pepermint ulje može da bude od koristi kod bolnih grčeva. S druge strane, potrebno je izbegavati prebiotike i visok unos vlaknaste hrane.

Kod IBS-C oblika bolesti glavni problem je tvrda stolica i retko pražnjenje, često praćeno nadimanjem i bolovima zbog nakupljenog sadržaja. Ishrana se stoga usmerava na povećanje unosa tečnosti i rastvorljivih vlakana kako bi se pospešilo pražnjenje. Preporučuje se unos od 25-30 g vlakana dnevno, prvenstveno kroz psilijum ili hranu poput ovsa, lanenog semena i voća, kao što su kivi i suve šljive, koje imaju laksativni efekat. S druge strane, potrebno je izbegavati pšenične mekinje. Redovna fizička aktivnost i rutine pražnjenja, kao na primer, odlazak u toalet nakon doručka, kad gastrokolični refleks prirodno deluje, su bitne nefarmakološke mere za ublažavanje konstipacije. Probiotici i kurkumin mogu uticati na smanjeno nadimanje, pepermint ulje može ublažiti bolove, ali na samu konstipaciju imaju mali efekat, iako postoji naznaka da neki sojevi *Bifidobacterium* mogu blago povećati učestalost stolica.

Mešoviti IBS-M je izazovan u smislu izdavanja dijetetskih preporuka jer se smenjuju periodi dijareje i opstipacije, pa pacijenti često moraju menjati režim u zavisnosti od faze. Obolelima se preporučuje da vode dnevnik ishrane, kako bi eventualno, uočili koja vrsta namirnica provocira promene iz jednog stanja u drugo. Imajući u vidu da IBS-M pacijenti uglavnom pate i od nadimanja i bolova, low FODMAP dijeta može biti od koristi, a na duže staze je važno eliminisati glavne okidače bolnih epizoda. Što se suplemenata tiče, psilijum vlakna su dobra i za IBS-M jer pomažu regulaciju stolice u oba smera. Kada je pacijent u fazi intenzivne dijareje može da koristi BRAT dijetu (eng. *bananas, rice, applesauce, toast*) koja podrazumeva privremeni unos namirnica koje su lako svarljive, bez nerastvorljivih vlakana i sa malo masnoće. Dakle, banane, kuvani beli pirinač, nezaslađen pire od jabuka i tostirani beli hleb doprinose formiranju stolice i

minimalno iritiraju sluznicu creva. Budući da sadrži tek simbolične količine proteina, masti, cinka i drugih mikronutrijenata, ova ishrana se sprovodi kratkoročno, obično 12 do 48 sati, u fazi akutne dijareje, uz postepen prelazak na kuvani krompir, šargarepu i posno kuvano meso.

Kod IBS-U obolelih kod kojih preovladava nadimanje i bol, treba isključiti laktozu i poliole, ograničiti unos teže svarljivih polisaharida, koji se nalaze u kupusu, pasulju i luku, izbegavati gazirana pića i navike kao što su korišćene slamki ili žvakanje žvake. Pepermint ulje može biti od koristi, kao i simetikon preparati koji pomažu eliminaciji gasova iz creva. Nekim pacijentima pomaže i low FODMAP dijeta i unos masnih kiselina srednjeg lanca iz kokosovog ulja, iako ima slučajeva gde ovaj pristup nema efekta.

## DOBRA CREVNA FLORA

Pre jednog veka, ruski nobelovac dr Ilija Mečnikov izneo je hipotezu da je moguće unaprediti zdravlje i usporiti degenerativne procese u organizmu modifikovanjem crevne mikroflore putem unosa probranih bakterijskih sojeva. Njegova zapažanja su delom proistekla iz proučavanja stanovnika Balkanskog poluostrva, pretežno Bugarske, gde je registrovan relativno visok broj stogodišnjaka. Dr Mečnikov je beležio kako su mnogi od tih dugovečnih ljudi živeli u skromnim uslovima, sledili jednostavan način života, unosili umerene količine hrane, izbegavali alkohol, svakodnevno se bavili fizičkom aktivnošću, održavali higijenu tela i spavali između šest i sedam sati dnevno. Ovi podaci, koje je dr Mečnikov dokumentovao, u velikoj meri su usklađeni sa savremenim konceptima zdravog života. Pored toga, primećena je učestala unos jogurta među ovim stanovnicima, što ga je navelo da zaključi da jogurt, koji sadrži bakterije *Lactobacillus bulgaricus*, može imati pozitivan uticaj na zdravlje.

Dr Mečnikov je verovao da smrt nije prirodan proces, već da je posledica degenerativnih promena izazvanih toksinima koje proizvode nepoželjni bakterijski sojevi u crevima, te da je ove procese moguće usporiti redovnim unosom fermentisanih proizvoda poput jogurta. Koncept „dobre crevne flore" i probiotika ponovo je privukao pažnju naučne zajednice tek devedesetih godina prošlog veka, a poslednje tri decenije su donele značajna otkrića u ovoj oblasti.

Broj mikroorganizama u ljudskom organizmu, prema savremenim procenama, jednak je broju telesnih ćelija, dok ukupna masa mikroflore u proseku dostiže 1 do 1,5 kilograma. Genetski potencijal mikrobioma je približno 100 puta veći od genoma ljudskog organizma, a mikroorganizmi funkcionišu kao kompleksna zajednica. Oni proizvode biološki aktivne supstance koje služe za međusobnu komunikaciju, ali i za interakciju s ljudskim organizmom, pri čemu mogu direktno uticati na fiziološke i metaboličke procese.

Prvi mikroorganizmi kolonizuju ljudsko telo tokom prolaska novorođenčeta kroz vaginalni kanal, gde dominiraju vrste roda *Lactobacillus*, koje stvaraju kiselu sredinu nepovoljnu za rast patogenih bakterija. Nakon rođenja, oligosaharidi iz humanog mleka deluju kao prebiotici i podstiču rast bifidobakterija, među kojima se ističu *Bifidobacterium longum subsp. infantis* i *Bifidobacterium bifidum*, koji učestvuju u crevnoj flori dojenog deteta.

Iako je upotreba probiotika u lečenju dijareje dobro poznata, savremena istraživanja su pokazala da mikroorganizmi u crevima imaju dalekosežne efekte na zdravlje, uključujući uticaj na emocionalno stanje, ponašanje i mentalno zdravlje. Održavanje kvaliteta mikroflore je ključno, jer mnogi metaboliti koje proizvode bakterije dospevaju u krvotok i deluju kao signalni molekuli koji mogu modulirati različite fiziološke procese, od regulacije osećaja gladi i sitosti do imunskih odgovora.

Eksperimenti na miševima bez mikroflore (tzv. *germ-free miševi*) pokazali su da preneti mikrobiom iz agresivnih miševa uzrokuje promene u ponašanju koje vode povećanoj agresivnosti, dok mikrobiom stidljivih miševa indukuje stidljivo ponašanje. Slični modeli su primenjeni u istraživanju gojaznosti, gde su *germ-free* miševi postajali gojazni ili mršavi zavisno od toga da li su primili mikrobiom gojaznih ili mršavih jedinki. Iako preliminarni dokazi ukazuju na slične fenomene kod ljudi, ovakve tvrdnje zahtevaju dodatna istraživanja.

Zanimljivo je da su metode manipulacije mikrobiomom prisutne još od 5. veka, kada su Kinezi koristili tzv. „žutu supu", napravljenu od izmeta zdravih osoba, za lečenje dijareje. Ovaj koncept je danas razvijen u vidu fekalne transplantacije, koja se koristi u terapiji određenih stanja.

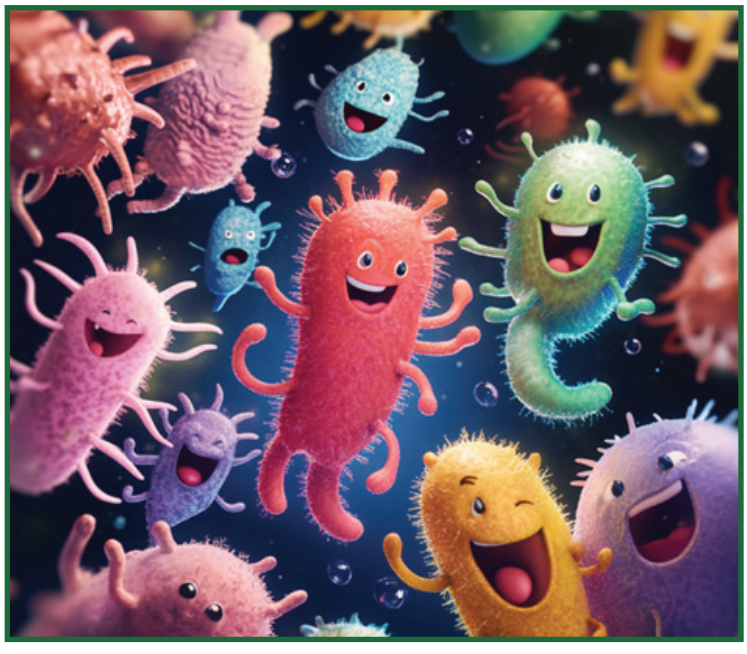
Istraživanja su pokazala da uravnotežena crevna mikroflora doprinosi:

- normalizaciji telesne mase;
- lečenju urinarnih infekcija i bakterijske vaginoze;
- terapiji inflamatornih oboljenja creva (uključujući ulcerozni kolitis);
- jačanju imunološkog sistema;
- prevenciji dijabetesa i autoimunskih bolesti poput reumatoidnog artritisa;
- umanjenju simptoma neurodegenerativnih bolesti poput Parkinsonove bolesti;
- ublažavanju simptoma depresije, anksioznosti, insomnije;
- prevenciji respiratornih infekcija, alergija i kožnih oboljenja (ekcem, psorijaza).

Fiziološka ili dobra crevna flora utiče na varenje, stvara metabolite koji prodiru u krvotok i ostvaruju brojne efekte na zdravlje, pomaže preuzimanje vitamina i minerala, potpomaže funkcionisanje imunskog sistema i pruža otpor naseljavanju patogenih mikroorganizama. Od metabolita, najčešće su kratko lančane masne kiseline, acetatna, propionska i buterna, koje učestvuju u održavanju intergiteta crevnog epitela, predstavljaju glavni izvor energije za ćelije creva, regulišu pokretljivost creva, snižavaju pH vrednost u crevima čime se reguliše nakupljanje patogenih bakterija, regulišu zapaljenje, sprečavaju rast i razvoj tumora i nakon prelaska u krvotok utiču na brojne druge organske sisteme, između ostalog stimulišu stvaranje leptina u masnim ćelijama.

Kao primer toga kako promenjena crevna flora može biti povezana sa bolestima, možemo navesti vezu između *Ruminicoccus gnavus* i Kronove bolesti. Naime, kod najvećeg broja ljudi ovaj mikroorganizam čini manje od 0,1% crevne mikroflore, ali kod osoba koje su u akutnoj fazi Kronove bolesti, *R. gnavus* može da nabuja do 69% crevne flore. Još jedan primer je *Lactobacillus rhamnosus*, koji proizvodi konjugovanu linolnu kiselinu i tako utiče na regulaciju apetita i telesne mase. Međutim, upotreba ove supstance u obliku suplementa izazvala je negativne efekte poput masne degeneracije jetre i insulinske rezistencije, što se ne javlja kada je kiselina prirodno sintetisana u crevima.

Može se zaključiti da mikrobiom, kao zajednica od oko 100 biliona mikroorganizama, igra centralnu ulogu u održavanju ravnoteže između zdravlja i bolesti, ima uticaj na raspoloženje, metabolizam i imunološke procese.



## ISHRANA OBOLELIH OD JETRE

Jetra je vitalni organ sa izuzetnom sposobnošću regeneracije, ali potpuni gubitak funkcije jetre je nekompatibilan sa životom, pri čemu smrt može nastupiti u roku od nekoliko dana. Sa prosečnom masom od oko 1 400 do 1 600 grama kod odraslih, jetra je najveća žlezda u ljudskom organizmu i obavlja više od 500 metaboličkih funkcija. Kroz jetru svakog minuta protiče oko 1,5 litara krvi, što odražava njen centralni značaj za metabolizam.

Prva faza oštećenja jetre jeste steatoza, odnosno masna degeneracija, koja nastaje kao posledica nakupljanja triglicerida unutar hepatocita, ćelija jetre. Ova faza je reverzibilna i može se povući uz eliminaciju štetnih faktora, u koje spadaju unos alkohola, gaziranih i zaslađenih pića, hepatotoksičnih lekova i neadekvatna ishrana. Nakupljene masti remete normalnu funkciju ćelija, a ako se uzrok ne ukloni, dolazi do progresivnog oštećenja i smrti hepatocita, pri čemu se umesto zdravog tkiva formira fibrozno ili ožiljno tkivo. Gojaznost, naročito abdominalnog tipa, predstavlja značajan faktor rizika, pa se procenjuje da više od 60% gojaznih osoba ima nealkoholnu masnu bolest jetre (eng. *Non-Alcoholic Fatty Liver Disease* ili NAFLD), koja može napredovati do ciroze. U ovom stadijumu je ključno uvesti promene načina života, uključujući smanjenje telesne mase, povećanje fizičke aktivnosti i smanjenje unosa kalorija, naročito iz prerađenog crvenog mesa, industrijskih proizvoda bogatih fruktozom, margarinom i trans-mastima. Ishrana bogata mesnim prerađevinama, lisnatim testom, gaziranim napicima i instant žitaricama dodatno doprinosi nakupljanju masti i oksidativnom stresu, što ubrzava zapaljenske procese u jetri i napredovanje bolesti.

Ukoliko bolest napreduje, razvija se fibroza jetre, faza u kojoj se uočavaju strukturne promene u tkivu, koje su delimično reverzibilne, uz adekvatne mere. Promena ishrane i redukcija telesne mase imaju pozitivan efekat čak i kod osoba koje nisu gojazne, jer i drugi faktori, poput insulinske rezistencije, mogu doprineti progresiji bolesti. U fazi oporavka jetre, kao dodatna terapijska mera, može se razmotriti unos kafe i suplementacija silimarinom (ekstraktom biljke *Silybum marianum*), za koji su kliničke studije pokazale da je bezbedan, ali sa ograničenim kliničkim efektom u smislu poboljšanja histoloških parametara. Očekivani napredak, ukoliko se preporuke dosledno sprovode, može postati vidljiv tek nakon 6 do 12 meseci.

Ukoliko se bolest ne kontroliše, razvija se ciroza jetre, kao završni, nepovratni stadijum hronične bolesti jetre, u kome je funkcionalni parenhim trajno zamenjen ožiljnim tkivom. Ciroza se može manifestovati različitim komplikacijama, uključujući portalnu hipertenziju, ascites, encefalopatiju, poremećaje koagulacije i malnutriciju. Pothranjenost je česta i predstavlja nepovoljan prognostički faktor, jer jetra igra ključnu ulogu u metabolizmu ugljenih hidrata, lipida i proteina, kao i u skladištenju, transportu i aktivaciji vitamina. Poremećena funkcija jetre značajno utiče na celokupan energetski balans organizma.

Kod pacijenata sa cirozom često se javljaju mučnina, gubitak apetita, poremećaj osećaja ukusa i sitosti, kao i abdominalni otok (ascites), koji dodatno otežava ishranu. Ovi faktori vode do gubitka telesne mase, anoreksije i razvoja sarkopenije, odnosno progresivnog gubitka mišićne mase. Prevalenca sarkopenije kod osoba sa cirozom iznosi 35–40%, a javlja se usled povećane razgradnje telesnih proteina i smanjenih rezervi glikogena u jetri. Ovaj metabolički disbalans značajno utiče na prognozu bolesti i povećava rizik od smrtnog ishoda.

Osobe sa cirozom jetre mogu imati varijabilan bazalni metabolizam, on može biti usporen, normalan ili ubrzan, u zavisnosti od stadijuma bolesti, prisustva komplikacija (poput ascitesa, infekcija, encefalopatije) i nutritivnog statusa pacijenta. Ipak, u većini slučajeva, ukupne potrebe za energijom su povećane. Određivanje optimalnog odnosa makronutrijenata u ishrani osoba sa cirozom predstavlja kompleksan zadatak, budući da jetra ima centralnu ulogu u metabolizmu ugljenih hidrata, masti i proteina, pa svaka nutritivna intervencija mora uzeti u obzir potencijalne metaboličke posledice.

Kod pacijenata sa cirozom preporučuje se povećan energetski unos, a distribucija makronutrijenata se najčešće koriguje tako da se smanji udeo ugljenih hidrata, dok se udeo proteina i masti povećava. Unos energije može se poboljšati uvođenjem čestih manjih obroka, uključujući večernji obrok neposredno pre spavanja, kako bi se sprečila razgradnja mišićne mase tokom noći zbog produženih perioda bez unosa hrane. Masti bi trebalo da obezbede 25–40% ukupnog dnevnog energetskog unosa, uz napomenu da se kod teških oblika ciroze mogu koristiti specijalni preparati koji sadrže srednjelančane trigliceride, jer se oni apsorbuju direktno u portalnu cirkulaciju i ne zahtevaju žučne soli za varenje.

Unos proteina se preporučuje u količini od 1,2–1,5 g/kg telesne mase dnevno, kako bi se sprečila ili usporila pojava sarkopenije. Kod pacijenata sa izraženim katabolizmom ili encefalopatijom, uz odgovarajuću kliničku procenu, može se koristiti dodatna suplementacija razgranatim amino-kiselinama (BCAA leucin, izoleucin i valin), koje jetra manje metaboliše, pa su dostupnije mišićima. Takođe, uključivanje vežbi snage ima važnu ulogu u očuvanju mišićne mase i funkcionalne sposobnosti. Snaga stiska šake, merena pomoću ručne dinamometra u nedominantnoj ruci, koristi se kao objektivan pokazatelj nutritivnog i funkcionalnog statusa. Vrednosti iznad 30 kg kod muškaraca i 20 kg kod žena smatraju se normalnim, dok su niže vrednosti povezane sa lošijom prognozom, većim brojem komplikacija i povećanim mortalitetom kod pacijenata sa cirozom.

Zbog poremećaja digestije i apsorpcije, posebno masti i liposolubilnih vitamina, preporučuje se nadoknada vitamina i minerala putem suplemenata. Vitamini A, D i E se kod pacijenata sa oštećenom funkcijom jetre i hroničnom malapsorpcijom daju u hidrosolubilnim oblicima, dok se vitamin K, čija apsorpcija zavisi od žuči, najčešće nadoknađuje parenteralnim putem. Kod pacijenata kod kojih je ciroza jetre posledica hroničnog alkoholizma, obavezna je suplementacija vitamina B1 (tiamina), zbog prevencije *Wernicke*-ove encefalopatije, i vitamina B9 (folne kiseline), jer su njihovi depoi često iscrpljeni. Od minerala, kod osoba koje boluju od alkoholne ciroze često postoji nedostatak cinka i magnezijuma, a njihov manjak dodatno pogoršava imunitet, funkciju enzima i sintezu proteina.

## ISHRANA OSOBA KOJE PATE OD KAMENA U ŽUČI

Žučna kesica (holecista) se nalazi ispod jetre i ima funkciju skladištenja, koncentrisanja i izlučivanja žuči, koju neprekidno stvara jetra. Žuč igra ključnu ulogu u varenju masti i izlučivanju otpadnih materija iz organizma i sadrži:

- Žučne pigmente, pre svega bilirubin, koji nastaje razgradnjom hemoglobina iz starih crvenih krvnih zrnaca. Bilirubin se putem žuči izlučuje u creva, gde se metaboliše u urobilinogen i sterkobilin, supstance koje daju karakterističnu smeđu boju stolici. Deo bilirubina se reapsorbuje i izlučuje putem bubrega, što urin čini žutim.
- Žučne soli su jedinjenja nastala od holesterola, koja deluju kao emulgatori masti, tj. razlažu masne globule u sitne kapljice i omogućavaju delovanje enzima pankreasa. Većina žučnih soli se nakon varenja reapsorbuje iz creva i vraća u jetru putem tzv. enterohepatičke cirkulacije.

Kod osoba koje imaju kamen u žučnoj kesi (holelitijazu), glavni simptom je jak bol ispod desnog rebarnog luka, koji se najčešće javlja nakon unosa masne hrane. Ovaj bol je posledica kontrakcije žučne kese, koja pokušava da izbaci žuč u duodenum, ali u tome ne uspeva jer je izvodni kanal blokiran kamenom. Takvo bolno stanje se naziva bilijarna kolika. Kod nekih osoba kamenje u žuči može biti asimptomatsko i otkriva se slučajno. Međutim, ako se kamen pomeri i izazove opstrukciju žučnih puteva ili infekciju, mogu nastupiti ozbiljne komplikacije.

Posebno opasna situacija je kada se kamen iz žučne kese pomeri u holedohus (glavni žučni kanal) i izazove zapušenje zajedničkog izvodnog kanala žuči i pankreasa (ampula Vateri). Ovo može dovesti do akutnog pankreatitisa, stanja koje zahteva hitno lečenje zbog rizika od teških komplikacija i mogućeg smrtnog ishoda. S obzirom na prisutan, ali mali hirurški rizik, odluka o operaciji žučne kese (holecistektomiji) donosi se individualno, u dogovoru lekara i pacijenta.

Faktori rizika za nastanak kamenja u žučnoj kesi uključuju:

- ženski pol (češće zbog hormonskog uticaja estrogena),
- trudnoću,
- starije životno doba,
- gojaznost i metabolički sindrom,
- genetsku predispoziciju,
- dijabetes melitus,
- hronične zapaljenske bolesti creva (npr. Kronova bolest),

- korišćenje oralnih kontraceptiva ili hormonske terapije,
- brz gubitak telesne mase zbog restriktivnih dijeta ili barijatrijske hirurgije,
- masnu ishranu bogatu holesterolom,
- alkoholizam i cirozu jetre,
- hemolitičke bolesti, kod kojih dolazi do ubrzane razgradnje eritrocita i povećanog stvaranja bilirubina.

Ishranom se može značajno uticati na simptome i progresiju holelitijaze. Kod osoba koje imaju kamen u žučnoj kesi preporučuje se:

- održavanje stabilne telesne mase i izbegavanje naglog mršavljenja,
- redovan režim obroka jer neredovna ishrana može izazvati zadržavanje žuči i podstaći stvaranje kamena,
- smanjen unos masti, naročito zasićenih masti i trans-masti, koje stimulišu preteranu kontrakciju žučne kese,
- u fazama akutne bilijarne kolike, savetuje se privremena eliminacija masne hrane kako bi se izbegla dodatna stimulacija lučenja žuči.

## ISHRANA NAKON VAĐENJA ŽUČNE KESE

Nakon uklanjanja žučne kese, potrebno je određeno vreme da se organizam prilagodi na nov način varenja masti. Pošto žuč više nije skladištena, već se oslobađa kontinuirano iz jetre, važno je prilagoditi obroke tako da budu manje masni i lakše svarljivi, posebno u prvim nedeljama.

Prvih dana nakon operacije unose se tečni obroci, a zatim blaga i nemasna hrana, poput kuvanog pirinča, krompira, dvopeka, banana i barenog belog mesa. Hrana treba da bude kuvana, pečena bez masnoće ili dinstana na vodi. Preporučuje se izbegavanje prženih i masnih jela, punomasnih mlečnih proizvoda i začinjene hrane. Važno je jesti češće i u manjim porcijama, pa treba razmotriti četiri do šest obroka dnevno. U početku se biraju nemasni izvori proteina, kao što su pileće belo meso, riba i posni sir, zatim se postepeno, u malim količinama, uvode izvori zdravih masti poput maslinovog ulja i avokada, čiji unos treba da bude dobro raspoređen tokom dana.

Unos vlakana se postepeno povećava. Prvo se uvode rastvorljiva vlakna, koja se nalaze u ovsenoj kaši, kuvanoj šargarepi, banani, dok se sirovo povrće, integralne žitarice, mahunarke i orašasti plodovi ostavljaju za kasniju fazu kada se utvrdi da ih organizam dobro toleriše. Ukoliko se javi nadimanje ili dijareja, povratak tih namirnica se odlaže. Kada su u pitanju mlečni proizvodi, preporučuju se niskomasne varijante, a ako se pojavi nadimanje ili proliv, koristi se varijanta bez laktoze ili se unos odlaže. Preporučuje se dobro žvakanje hrane, sporiji unos i treba izbegavati ležanje odmah nakon obroka. Treba piti dovoljno vode i izbegavati gazirane napitke u periodu nakon intervencije. Kafa i alkohol se ne preporučuju odmah nakon operacije, već tek po povratku uobičajenoj ishrani, ako se dobro podnose.

Nakon mesec dana većina pacijenata može postepeno uvesti većinu namirnica. Nema potrebe za doživotnom dijetom, već se ishrana prilagođava individualnim reakcijama. Ako određene namirnice, kao što su pržena jaja i punomasna pavlaka, izazivaju smetnje i duže vreme nakon operacije, njih treba ograničiti ili zameniti manje masnim varijantama.

Kod manjeg broja osoba može se javiti prolazna dijareja izazvana prisustvom žučnih kiselina u crevima. U tom slučaju pomaže povećan unos rastvorljivih vlakana (npr. ovsene pahuljice), smanjen unos masnoća, izbegavanje kofeina i alkohola, kao i pojačan unos tečnosti. Ako dijareja potraje, treba se obratiti lekaru jer postoji mogućnost lečenja posebnim lekovima koji vežu žučne kiseline. U retkim slučajevima može se javiti dugotrajan poremećaj varenja uz bolove. Tada je potrebna dodatna dijagnostika, ali i dalje je ishrana sa kontrolisanim unosom masti osnovna mera dok se ne utvrdi uzrok.

## ISHRANA ZA PREVENCIJU I U TERAPIJI KARDIOVASKULARNIH BOLESTI

U drugoj polovini XV veka Leonardo da Vinči je vršio sekcije ljudskih i životinjskih tela *post mortem* i uočio da su zidovi krvnih sudova starijih osoba zadebljali, što ometa normalan tok krvi. Njegova zapažanja predstavljaju prvi poznati opis ateroskleroze. Godine 1912. američki kardiolog Džejms Herik objasnio je da ateroskleroza nastaje usled zadebljanja zida arterija koje snabdevaju srčani mišić i pokazao da se srčani udar može dijagnostikovati pomoću elektrokardiografskog zapisa (EKG).

U savremenom svetu, ateroskleroza je veoma rasprostranjena. Počinje da se razvija još u detinjstvu nakupljanjem masnih naslaga na zidovima arterija, što smanjuje njihovu elastičnost i može dovesti do suženja ili pucanja krvnog suda. Proces zahvata gotovo sve arterije, ali su najopasnije promene na krvnim sudovima srca i mozga jer dovode do infarkta miokarda i moždanog udara. U oštećenom zidu arterije talože se tzv. penaste ćelije, nastale preuzimanjem holesterola iz krvi. Njihove grupacije stvaraju masne pruge, koje se u koronarnim arterijama mogu uočiti već do 20. godine života. Vremenom one bivaju prožete vezivnim tkivom i prerastaju u fibrolipidne naslage koje postaju mesta daljeg nakupljanja masti.

Simptomi se javljaju kada bolest uznapreduje. Tipičan znak uznapredovale ateroskleroze je bol iza grudne kosti koji se širi u levu ruku i vratni deo (*angina pectoris*), a pacijenti mogu posumnjati na gorušicu. Bol nastaje kada usled suženja arterija srčani mišić ne dobija dovoljno kiseonika, pa se nagomilavaju kiseli produkti metabolizma. Srčani puls tada ubrzava kako bi se nadoknadio manjak krvi, ali to povećava potrebu za kiseonikom i dodatno pogoršava stanje. Osim smanjenog protoka, naslage na zidovima krvnih sudova čine ih manje elastičnim, pa porast krvnog pritiska može izazvati pucanje arterija, što ima iste posledice kao i potpuno začepljenje.

Statistički podaci pokazuju da kardiovaskularna oboljenja u Srbiji odnose približno onoliko života koliko svi drugi uzroci smrti zajedno. U svetu se oko trećine svih smrtnih slučajeva pripisuje ovim bolestima, dok je u zemljama u razvoju stopa gotovo dvostruko viša. Studije u SAD-u ukazuju da kod imigranata iz zemalja sa nižom stopom smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti, poput Japana, taj rizik raste proporcionalno stepenu kulturne asimilacije. To jasno pokazuje da su kardiovaskularna oboljenja u tesnoj vezi sa socioekonomskim uslovima, načinom života, ishranom i navikama.

Razvoj kardiovaskularnih oboljenja uslovljen je delovanjem brojnih faktora rizika koji deluju zajedno i često se prepliću. Da bi se bolje razumelo njihovo značenje, uobičajeno je svrstati ih u dve osnovne grupe, a to su modifikabilni faktori, na koje je moguće uticati promenom načina života, ishrane ili medicinskim intervencijama, i nemodifikabilni faktori, koji se ne mogu menjati.

## MODIFIKABILNI FAKTORI RIZIKA

**Pušenje**. Upotreba cigareta povećava sklonost ka formiranju krvnih ugrušaka i masnih naslaga u krvnim sudovima. Rizik zavisi od dnevne količine popušenih cigareta i ne smanjuje se korišćenjem cigareta sa manjim sadržajem nikotina i katrana. Pasivno pušenje takođe nosi rizik, dok kombinacija oralnih kontraceptiva i pušenja višestruko povećava opasnost od srčanog udara. Nakon prestanka pušenja potrebno je i do 15 godina da bi se rizik izjednačio sa rizikom kod nepušača.

**Povišen nivo LDL lipoproteina**. Nivo „lošeg" holesterola zavisi od ishrane, genetske sklonosti, godina starosti i prisustva određenih oboljenja, kao što su dijabetes, hipotireoza, bolesti jetre i bubrega. Ishrana može da utiče samo u određenoj meri, dok je ukupni odnos LDL i HDL lipoproteina ključan za procenu rizika.

**Visok krvni pritisak**. Vrednosti iznad 140/90 mmHg predstavljaju značajan faktor rizika. Hipertenzija je često udružena sa gojaznošću, nepravilnom ishranom, stresom i pušenjem.

**Uvećanje leve komore srca**. Hipertrofija leve komore može nastati kao adaptacija na intenzivne treninge („sportsko srce"), ali i kao posledica hipertenzije, gojaznosti, genetske predispozicije ili preležanih bolesti. Patološka hipertrofija je rizična jer je uvećani srčani mišić slabije prokrvljen, što povećava mogućnost infarkta.

**Povećana sklonost ka zgrušavanju krvi.** Genetska predispozicija, ali i pušenje, fizička neaktivnost i povišeni trigliceridi doprinose nastanku krvnih ugrušaka.

**Dijabetes.** I tip 1 i tip 2 ove bolesti predstavljaju ozbiljan faktor rizika za kardiovaskularna oboljenja.

**Fizička neaktivnost.** Redovna umerena aktivnost, koja uključuje brzo hodanje, penjanje uz stepenice, rad u bašti i rekreaciju značajno smanjuje rizik od bolesti srca i krvnih sudova, jer fizička aktivnost poboljšava cirkulaciju u srčanom mišiću, smanjuje rizik od tromboze, povećava HDL holesterol, snižava krvni pritisak i telesnu masu.

**Nizak nivo HDL lipoproteina**. Niži nivoi „dobrog" holesterola povećavaju rizik od ateroskleroze. Nekada je smatrano da umereno konzumiranje alkohola, posebno crnog vina, može da povisi HDL i zaštiti srce, ali savremena istraživanja osporavaju tu pretpostavku.

**Gojaznost.** Povećana telesna masa sama po sebi, ali i tip raspodele masnog tkiva, predstavljaju rizik. Abdominalna (tip „jabuka") gojaznost nosi veći rizik za aterosklerozu od gluteofemoralne (tip „kruška"), koja je češća kod žena. Abdominalna gojaznost je tipičnija za muškarce i značajno je povezana sa srčanim oboljenjima.

**Psihološki faktori i stres.** Hronična napetost, depresivnost, nestrpljivost, kao i niži socioekonomski i obrazovni status povezani su sa povećanom učestalošću kardiovaskularnih bolesti.

**Povišeni trigliceridi.** Visok nivo triglicerida često se povezuje sa prekomernim unosom masti životinjskog porekla, slatkiša, gojaznošću, fizičkom neaktivnošću, dijabetesom, pušenjem i alkoholom.

**Nedovoljan unos zaštitnih materija.** Nedostatak vitamina C i E, β-karotena, selena, flavonoida, magnezijuma i mononezasićenih masnih kiselina pogoduje razvoju ateroskleroze, pri čemu se njihov unos preporučuje iz prirodnih izvora, a ne iz suplemenata. Sam po sebi ovaj nedostatak zaštitnih materija retko ima presudnu ulogu, ali u kombinaciji sa štetnim navikama značajno povećava rizik. Ovu situaciju možemo uporediti sa sportskom utakmicom, u kojoj jak napad protivnika još ne znači poraz, ali bez dobre odbrane loš ishod je neizbežan.

**Alkohol.** Nekadašnji stav o zaštitnom dejstvu umerenog unosa alkohola, naročito crnog vina, danas se dovodi u pitanje. SZO i brojna istraživanja ističu da čak i male količine alkohola mogu povećati rizik od hipertenzije, aritmija, moždanog udara i karcinoma. Potencijalni pozitivni efekti unosa vina ili alkohola, kao na primer antiinflamatorno dejstvo polifenola, nisu dovoljni da kompenzuju štetu po zdravlje. Veće količine alkohola imaju izrazito negativne posledice, kao na primer povećanje krvnog pritiska, rizik od aritmija, oštećenje srčanog mišića, alkoholnu kardiomiopatiju, insulinsku rezistenciju i inflamaciju, uz rizik za razvoj metaboličkog sindroma. Alkohol povećava i kalorijski unos, doprinosi gojaznosti i može negativno delovati na efikasnost lekova za srčane bolesti.

## NEMODIFIKABILNI FAKTORI RIZIKA

Godine starosti i pol. Rizik od srčanog udara u periodu od 35 do 45 godina tri puta je manji kod žena nego kod muškaraca. Nakon 45. godine kod muškaraca i 55. kod žena započinje period života sa značajno većim rizikom za kardiovaskularne bolesti.

Nasledna sklonost. Genetska predispozicija ima različit značaj u zavisnosti od toga na šta se odnosi. Najvažniji oblik nasledne sklonosti jeste porodična predispozicija, odnosno pojava infarkta miokarda, moždanog udara ili iznenadne srčane smrti kod bliskog srodnika u mlađem životnom dobu, odnosno pre 55. godine kod muškaraca i pre 65. kod žena. Takođe, presudne su nasledne srčane mane i određeni nasledni poremećaji metabolizma lipida, kao što su porodična hiperlipidemija ili porodična hiperholesterolemija. Ove sklonosti direktno povećavaju rizik, nezavisno od načina života.

Nasuprot tome, genetska predispozicija za dijabetes tipa 2, gojaznost, alkoholizam ili za određene fiziološke parametre, na primer visok krvni pritisak, deluje posredno. U tom slučaju, bolest srca i krvnih sudova se ne javlja isključivo zbog naslednog faktora, već nastaje kada se on udruži sa spoljnim uticajima i lošim navikama.

Kao što možemo videti, kardiovaskularna oboljenja nastaju pod uticajem velikog broja međusobno povezanih faktora rizika. U praksi je teško izdvojiti jedan presudan faktor, jer se efekti često sabiraju i pojačavaju. Na primer, redovni kardio-treninzi mogu sniziti sistolni pritisak za 4–6 mmHg, a dijastolni za 3–4 mmHg. Gubitak telesne mase dodatno pojačava taj efekat, pa za svaki skinut kilogram, pritisak se snižava za 0,5–2 mmHg. Višak masnog tkiva, osim što opterećuje srce, zahteva i stvaranje novih krvnih sudova, čime se povećava potreba za kiseonikom i dodatno opterećuje cirkulacija.

## ISHRANA I SUPLEMENTACIJA KOD OBOLELIH OD KARDIOVASKULARNIH OBOLJENJA

Ishrana i suplementi imaju ključnu ulogu u prevenciji i terapiji kardiovaskularnih bolesti, s obzirom na to da su brojni faktori rizika direktno povezani sa navikama i stilom života.

Među dijetetskim obrascima sa dokazanim kardioprotektivnim dejstvom, posebno se izdvaja mediteranska dijeta. Ovaj obrazac ishrane zasnovan je na upotrebi maslinovog ulja, orašastih plodova, povrća, voća, mahunarki, integralnih žitarica i ribe, uz nizak unos crvenog mesa i prerađene hrane. Karakterističan je i umeren unos vina uz obroke, premda se danas ističe da potencijalne koristi ne prevazilaze rizike povezane sa unosom alkohola. Mediteranska dijeta je bogata mononezasićenim i polinezasićenim masnim kiselinama i ne sadrži industrijske trans-masti. Klinička ispitivanja su pokazala da ovaj obrazac ishrane smanjuje rizik od opasnih kardiovaskularnih događaja za oko 30%, kako u primarnoj, tako i u sekundarnoj prevenciji. Drugim rečima i pacijenti koji su pretrpeli infarkt miokarda, imaju razloga da usvoje mediteranski način ishrane jer se time značajno snižava stopa ponovnih srčanih i moždanih udara i ukupnog mortaliteta.

Slične koristi pokazala je i DASH dijeta (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*), koja se zasniva na povećanom unosu povrća, voća, integralnih žitarica, nemasnih mlečnih proizvoda, ribe i živinskog mesa, uz ograničenje zasićenih masti, crvenog mesa, natrijuma i dodatih šećera. Ovu dijetu odlikuje visok unos kalijuma, magnezijuma i kalcijuma iz biljnih i mlečnih namirnica, čime se ublažava negativan efekat viška natrijuma. Standardna DASH dijeta ograničava unos natrijuma na 2,3 g dnevno, a ukoliko je moguće preporučuje se da unos ne prelazi 1,5 g. Efekti DASH dijete na sniženje krvnog pritiska uporedivi su sa delovanjem antihipertenzivnih lekova kod osoba sa blagom hipertenzijom.

Voće, povrće, integralne žitarice i dijetetska vlakna čine osnovu svake kardioprotektivne ishrane. Ove namirnice obiluju vitaminima, antioksidansima, fitonutrijentima i mineralima poput kalijuma, a pored nutritivne vrednosti doprinose i regulaciji telesne mase. Poseban značaj imaju rastvorljiva vlakna iz ovsa, ječma, mahunarki i jabuka, koja snižavaju nivo LDL holesterola, dok nerastvorljiva vlakna iz pšenice, orašastih plodova i povrća doprinose sitosti i regulaciji telesne mase. Statistički podaci ukazuju da povećanje unosa voća i povrća za 200 g dnevno smanjuje rizik od koronarne bolesti za oko 8%, dok se optimalna zaštita postiže pri unosu od približno 800 g dnevno, što je povezano sa smanjenom stopom infarkta, moždanog udara i ukupne smrtnosti.

Za razliku od ovih umerenijih i dugoročno održivih obrazaca ishrane, u terapijske svrhe su ponekad ispitivane i znatno restriktivnije dijete. Među njima se posebno izdvaja *Ornish* program, koji podrazumeva vegansku ishranu sa ekstremno niskim unosom masti, manje od 10% ukupnog energetskog unosa, uz redovnu fizičku aktivnost, tehnike relaksacije i prestanak pušenja. Kod visokomotivisanih pacijenata pokazano je da ovakav režim, sproveden tokom više godina, može dovesti čak i do delimične regresije aterosklerotskih plakova u koronarnim arterijama.

Pored ovih dobro proučenih obrazaca ishrane, u poslednjim decenijama sve više pažnje privlače popularni režimi sa nedovoljno razjašnjenim dugoročnim efektima. Posebno se izdvajaju dijete sa niskim udelom ugljenih hidrata, uključujući ketogenu dijetu, koja je izazvala intenzivne rasprave u naučnoj i stručnoj javnosti.

Ovi obrasci ishrane često dovode do gubitka telesne mase i kratkoročnog poboljšanja glikemije i masnog profila, ali njihovi dugoročni efekti na kardiovaskularni sistem ostaju nejasni. Opservaciona istraživanja pokazuju da ekstremno nizak unos ugljenih hidrata, naročito uz visok unos životinjskih masti i proteina, može biti povezan sa povećanim rizikom od kardiovaskularne i opšte smrtnosti. Rezultati opsežne studije iz 2023. godine ukazuju da osobe koje slede keto režim ishrane imaju značajno viši nivo LDL holesterola i približno dvostruko veći rizik od srčanog udara u poređenju sa osobama koje praktikuju uravnoteženu ishranu.

Stoga, iako keto dijeta može doprineti smanjenju telesne mase, kod pojedinih osoba istovremeno izaziva porast nivoa aterogenih lipida, čime se poništava potencijalna korist po zdravlje. Nasuprot tome, režimi sa redukovanim unosom ugljenih hidrata koji se oslanjaju na nezasićene masti, biljne proteine i unos ribe, avokada i orašastih plodova, pokazuju povoljnije i održivije efekte na kardiovaskularno zdravlje. Doduše, treba naglasiti i da je pridržavanje ketogene dijete na duži rok retko, jer se većina ljudi nakon nekoliko meseci vraća uobičajenim obrascima ishrane zbog restriktivnosti ovog režima. Time se dodatno umanjuje značaj keto režima u dugoročnoj prevenciji kardiovaskularnih bolesti.

Nasuprot zaštitnim faktorima ishrane, postoji niz namirnica koje su povezane sa povećanim rizikom od ateroskleroze, koronarne bolesti i drugih oblika kardiovaskularne patologije.

**Prerađeno i crveno meso.** Industrijski prerađeni mesni proizvodi poput salama, kobasica, slanine, viršli i drugih suvomesnatih proizvoda povezani su sa većom učestalošću srčanih oboljenja. Epidemiološki podaci pokazuju da svakih dodatnih 50 g prerađenog mesa dnevno povećava rizik od koronarne bolesti za oko 18%. Neprerađeno crveno meso ima dvostruko slabiji, ali i dalje statistički značajan efekat. Za razliku od toga, živinsko meso u umerenim količinama, plava riba i biljni proteini nisu povezani sa povećanim kardiovaskularnim rizikom.

**So i natrijum.** Prekomeran unos soli jedan je od ključnih faktora u razvoju arterijske hipertenzije, zbog čega dnevni unos natrijuma ne bi trebalo da prelazi 2,3 g, što odgovara količini od 5 g kuhinjske soli.

**Gojaznost i fizička neaktivnost.** Redovna fizička aktivnost smanjuje smrtnost od bolesti srca i krvnih sudova za približno 27%. S druge strane, brojna istraživanja potvrđuju da gojaznost doprinosi dislipidemiji, hipertenziji i razvoju šećerne bolesti tipa 2 i ubrzava aterosklerotske promene.

**Trans-masne kiseline**. Ove masti, prisutne u margarinu, komercijalnim pecivima i grickalicama, predstavljaju najštetniji oblik dijetetskih masti za kardiovaskularno zdravlje. Njihov unos povećava LDL holesterol i snižava HDL holesterol, podstiče inflamaciju i oštećuje endotel krvnih sudova. Ishrana bogata trans-mastima povezana je sa preko 20% većim rizikom od koronarne bolesti, dok je rizik od smrtnog infarkta miokarda povećan za gotovo 28%, prema rezultatima metaanaliza.

**Zaslađena pića i rafinisani ugljeni hidrati**. Šećerni napici kao što su gazirani sokovi, voćni sokovi i energetska pića, doprinose gojaznosti, insulinskoj rezistenciji i inflamaciji telu. Svako dodatno piće dnevno koje sadrži šećer povećava rizik od kardiovaskularnih događaja za oko 8%. Osim „praznih kalorija", njihov efekat se ogleda u naglim skokovima glukoze i triglicerida u krvi, što doprinosi riziku od razvoja metaboličkog sindroma. Sličan nepovoljan efekat imaju rafinisani ugljeni hidrati, kao na primer, beli hleb, testenine, slatkiši i konditorski proizvodi, čiji prekomeran unos podstiče gojenje i povećava kardiovaskularni rizik.

**Zasićene masti i holesterol**. Uloga zasićenih masti u patogenezi ateroskleroze potvrđuje se u savremenim studijama, pa se preporučuje da njihov udeo u ukupnom energetskom unosu ne prelazi 7–10%, a da ishrana obolelih od kardiovaskularnih bolesti bude bazirana na nezasićenim mastima iz biljnih ulja, ribe i orašastih plodova. Kako neke studije pokazuju, efekti zamene zasićenih masti polinezasićenim biljnim uljima uporedivi su sa efektima statina, s tim da nisu sve zasićene masti iste. Na primer, zasićene masti iz mlečnih proizvoda imaju neutralno dejstvo na kardiovaskularni sistem, dok je uticaj holesterola iz jaja i školjki relativno mali za većinu ljudi. Bez obzira na ove nijanse, stručne institucije poput *American Heart Association* i *European Society of Cardiology* i dalje preporučuju ograničen unos zasićenih mastima kao deo strategije za prevenciju kardiovaskularnih bolesti.

Pored ishrane, mnogi pacijenti se odlučuju za korišćenje različitih dijetetskih suplemenata u nadi da će zaštititi zdravlje srca i krvnih sudova ili uticati na tok postojeće bolesti. Međutim, kumulativni naučni dokazi ukazuju da je efikasnost većine suplemenata u prevenciji i terapiji kardiovaskularnih bolesti ograničena, a očekivani efekti često precenjeni. Jedan od najčešće korišćenih dodataka ishrani su omega-3 masne kiseline. Dok su ranija epidemiološka zapažanja i neka klinička ispitivanja sugerisala da povećan unos ribe i omega-3 masnih kiselina, posebno EPA i DHA, smanjuje rizik od koronarne bolesti, novije meta-analize pokazale su kontradiktorne rezultate, bar kada je reč o suplementima. Meta-analiza koja je obuhvatila 28 ispitivanja sa oko 137 000 ispitanika otkrila je samo blago smanjenje rizika od glavnih kardiovaskularnih ishoda (~6%) i smrti od srčanog udara (~8%) kod osoba koje su uzimale suplemente omega-3. Specifične koristi primećene su samo u određenim podgrupama, kao što su pacijenti sa izrazito visokim trigliceridima koji su dobijali visoke doze, čak 4 grama čiste EPA, dok drugi preparati, poput kombinacija EPA/DHA, nisu

pokazali isti efekat. Pritom, zapaženo je da visoke doze omega-3 masnih kiselina (≥ 1 g dnevno, posebno 2–4 g EPA) mogu povećati rizik od atrijalne fibrilacije. Iako ovaj rizik nije veliki, zbog činjenice da rizik raste sa povećanjem doze, stručne organizacije, uključujući *American Heart Association*, i dalje umesto suplemenata preporučuju ishranu bogatu masnom ribom, najmanje dva puta nedeljno.

Multivitaminske formulacije koje uključuju vitamine C, E, D, B-kompleks, beta-karoten i brojne kombinovane preparate takođe su dugo smatrane korisnim, ali velika ispitivanja nisu pokazala da ovi dodaci mogu biti efikasni u prevenciji srčanih oboljenja. Štaviše, visoke doze pojedinih antioksidansa, naročito beta-karotena kod pušača, bile su povezane sa povećanim rizikom od karcinoma pluća, dok su pojedine kombinacije pokazale blago povećanje ukupne smrtnosti. Jedini izuzetak predstavlja folna kiselina ili vitamin $B_9$, koja je u regionima sa niskim unosom, kao što je Kina, gde nije obavezno da se ovaj vitamin dodaje prehrambenim proizvodima, pokazala određeni zaštitni efekat, posebno u prevenciji moždanog udara. S obzirom na dostupne dokaze, stručne smernice ne podržavaju nepotrebno uzimanje vitaminsko-mineralnih suplemenata za prevenciju kardiovaskularnih bolesti, osim u slučaju dokumentovanih nutritivnih deficita (npr. manjak vitamina D ili B12), koji se koriguju radi opšteg zdravlja, a ne specifično radi zaštite srca.

Koenzim Q10 (CoQ10) je endogeni antioksidans i kofaktor u ćelijskoj produkciji energije koji se razmatra jer se pokazalo da je njegov nivo često smanjen kod pacijenata koji koriste statine ili boluju od srčane insuficijencije. Istraživanja su takođe pokazala da dodatak koji obezbeđuje 300 mg CoQ10 dnevno, smanjuje smrtnost i učestalost hospitalizacije kod pacijenata sa teškom hroničnom srčanom slabošću. Uz to, CoQ10 se generalno dobro podnosi i ne nosi značajne rizike, ali njegova upotreba se uglavnom preporučuje kao dopunska terapija kod odabranih pacijenata sa uznapredovalom srčanom slabošću, posebno ako imaju izražene simptome, malaksalost ili miopatiju uzrokovanu upotrebom statina.

Kada je reč o magnezijumu, iako je njegov manjak povezan sa poremećajima srčanog ritma, povišenim krvnim pritiskom i insulinskom rezistencijom, preventivna upotreba u formi suplemenata nije pokazala konzistentne rezultate u smislu zdravstvene koristi. U praksi, preporučuje se unos magnezijuma kroz ishranu bogatu orašastim plodovima, zelenim lisnatim povrćem i integralnim žitaricama, dok se suplementacija sprovodi u slučajevima kad je potvrđen deficit.

Posebno mesto među dodacima imaju i dijetetska vlakna, kao što su psilijum ljuspice ili mekinje u prahu. Rastvorljiva vlakna u dozama od 10–25 grama dnevno mogu smanjiti nivo LDL holesterola za 5–15% i poboljšati regulaciju šećera kod osoba sa dijabetesom tipa 2. Zbog toga ih smernice američkih kardioloških udruženja priznaju kao moguću dopunu ishrani kod pacijenata sa hiperlipidemijom. Takođe, vlakna doprinose zdravlju crevnog mikrobioma i pravilnom pražnjenju creva. Ipak, naglasak ostaje na unosu vlakana kroz prirodne izvore, kao što su povrće, voće, integralne žitarice i mahunarke, dok suplementi predstavljaju pomoćnu, a ne primarnu strategiju.

Pored pomenutih, u javnosti se često spominju i drugi dodaci, kao što su vitamini $B_6$ i $B_{12}$, resveratrol i brojni fitonutrijenti. Ipak, do danas se nijedan suplement nije pokazao kao efikasan u rigoroznim kliničkim ispitivanjima, kada je reč o infarktu miokarda ili moždanom udaru.

Na kraju, važno je naglasiti da ishrana i suplementi predstavljaju važnu, ali pomoćnu komponentu terapijskog pristupa i neophodno ih je kombinovati sa terapijom koju propiše lekar, koja uključuje statine, antihipertenzive i antitrombocitne lekove.

# ISHRANA OBOLELIH OD BUBREŽNIH BOLESTI

Bubrezi su parni organi od izuzetne važnosti za održavanje homeostaze organizma. Prosečan bubreg, zahvaljujući bogatoj vaskularizaciji, sa svakim otkucajem srca primi oko 20% minutnog volumena krvi, što iznosi približno 1 litar u minuti ili oko 1 500 do 1 600 litara tokom 24 sata. Krajnji produkt njihove funkcije je mokraća, kojom se iz organizma odstranjuju višak tečnosti, soli i produkti katabolizma proteina, pre svega urea, kreatinin, mokraćna kiselina i amonijak. Međutim, uloga bubrega nije ograničena samo na izlučivanje. Oni učestvuju i u održavanju ravnoteže elektrolita i kiselinsko-bazne ravnoteže, regulaciji krvnog pritiska putem renin-angiotenzin-aldosteronskog sistema, aktivaciji vitamina D, kao i u regulaciji eritropoeze lučenjem hormona eritropoetina.

Kod hronične bolesti bubrega, smanjeno lučenje eritropoetina doprinosi anemiji, a oštećena bubrežna funkcija vodi i ka nizu tipičnih posledica, kao što su zadržavanje natrijuma i vode sa pojavom otoka i porastom krvnog pritiska, elektrolitni i acido-bazni poremećaji, posebno visok nivo kalijuma i metabolička acidoza, poremećaji koštanog metabolizma sa posledičnim nakupljanjem kalcijuma u zidovima arterija, kao i dislipidemija i usled toga, izrazito povišen kardiovaskularni rizik. U uznapredovalim stadijumima dolazi do progresivne bubrežne slabosti i potpunog otkazivanja funkcije bubrega, što nameće potrebu za dijalizom ili transplantacijom.

U ovom poglavlju biće predstavljena dva najčešća klinička stanja povezana sa bubrežnom funkcijom, a to su hronična bolest bubrega i nefrolitijaza ili kamen u bubregu.

## HRONIČNA BOLEST BUBREGA

Hronična bolest bubrega (HBB) globalno pogađa oko 16% populacije, s većom učestalošću u zemljama sa niskim i srednjim prihodima. Ovo stanje često ostaje neprepoznato u ranim fazama zbog odsustva izraženih simptoma. Procenjuje se da čak 94% slučajeva sa blagim do umerenim smanjenjem bubrežne funkcije i 48% sa teškim oštećenjem nije dijagnostikovano. Nacionalna fondacija za bubrege (*National Kidney Foundation*) definiše HBB kao smanjenje brzine glomerularne filtracije na manje od 15 mL/min/1,73 $m^2$ ili postojanje strukturnog ili funkcionalnog oštećenja bubrega koje traje najmanje tri meseca.

Brojna oboljenja i faktori rizika dovode do razvoja HBB, pri čemu se hipertenzija, sistemska ateroskleroza i šećerna bolest tipa 2 izdvajaju kao najčešći uzroci koji najbrže vode ka terminalnoj fazi bolesti. Dokazi savremenih studija ukazuju da promene životnog stila kod osoba sa dijabetesom tipa 2 mogu smanjiti učestalost HBB za oko 31%. U periodu od 1991. godine u zemljama Evropske unije zabeleženo je dvostruko povećanje učestalosti HBB, što se dovodi u vezu sa promenama životnih navika, nepravilnom ishranom bogatom industrijski prerađenim namirnicama i masovnošću hroničnih nezaraznih bolesti kao što su dijabetes i kardiovaskularna oboljenja. S druge strane, napredak medicine i produženje životnog veka učinili su da hronične bolesti, uključujući HBB, postanu značajan javnozdravstveni problem.

Kao što je već navedeno u uvodnom delu, HBB remeti brojne fiziološke mehanizme i funkcije organizma, uključujući održavanje ravnoteže tečnosti i elektrolita, pH balans, izlučivanje toksičnih materija i metabolizam vitamina D. Posledično, pacijenti sa HBB-om izloženi su riziku od povišenih koncentracija natrijuma, kalijuma i fosfora, hronične metaboličke acidoze, poremećaja krvnog pritiska, razvoja otoka i progresivnog propadanja koštanog tkiva.

Kada dođe do gubitka približno polovine funkcionalnog bubrežnog parenhima, što se često klinički poklapa sa padom glomerularne filtracije ispod 50%, započinju nepovratni procesi koji vode ka progresiji bolesti. Čak i nakon uklanjanja primarnog uzroka, preostali nefroni podležu maladaptivnim promenama, pre svega hiperfiltraciji, što dodatno oštećuje njihovu strukturu. Ovakvi procesi dovode do terminalne faze HBB, kada pacijent postaje zavistan od dijalize ili transplantacije bubrega, i to često i pored blagovremenih medicinskih mera. Dijaliza je zahtevna terapijska procedura koja značajno opterećuje pacijenta i njegovo okruženje, jer traje od 3 do 5 sati, tri puta nedeljno i uz to može dovesti do brojnih komplikacija.

Kod pacijenata sa HBB-om česti su poremećaji čula ukusa i smanjen apetit. Osim toga, oni su pod rizikom od nakupljanja metaboličkih produkata koji sadrže azot, a vrlo često imaju deficit minerala i vitamina, uključujući fosfor, kalcijum, gvožđe, vitamine B1, B2, B6, B9, vitamin C, vitamin D i cink. Zbog toga planirana ishrana i odgovarajuća suplementacija predstavljaju sastavni deo terapije, sa ciljem usporavanja progresije bolesti i očuvanja kvaliteta života.

## Kakve izmene je potrebno uvesti u ishranu osoba sa hroničnom bolešću bubrega?

### 1. Regulacija unosa proteina

Proteini su esencijalni za očuvanje mišićne mase i održavanje metaboličkih funkcija, ali kod osoba sa HBB njihov prekomeran unos može dodatno opteretiti bubrege i ubrzati progresiju bolesti. Kod osoba sa glomerularnom filtracijom ispod 70 mL/min/1,73 $m^2$ i povećanim rizikom za HBB, ali bez proteinurije, preporučuje se unos proteina do 1 g/kg dnevno. Međutim, kada se registruje proteinurija, onda se preporučuje niskoproteinska dijeta, koja obezbeđuje 0,5–0,8 g proteina/kg telesne mase dnevno, jer može da uspori napredovanje bolesti. Kod pacijenata sa značajno smanjenim unosom proteina, ≤0,6 g/kg telesne mase dnevno, koristi se suplementacija keto-analozima[50] esencijalnih aminokiselina.

Nakon započinjanja dijalize, proteinske potrebe rastu na 1,2–1,4 g/kg dnevno, kako bi se nadoknadili gubici proteina i očuvalo opšte zdravstveno stanje. Kod dece sa bolešću bubrega nije potvrđen efekat smanjenja unosa proteina na usporavanje progresije bolesti, te se kod njih preporučuje minimalni dnevni unos u skladu sa potrebama za rast i razvoj.

I svakom slučaju, obolelima od HBB se preporučuje veći udeo biljnih izvora proteina. Prekomeran unos proteina životinjskog porekla povećava opterećenje fosforom i natrijumom, dok istovremeno smanjuje unos korisnih biljnih vlakana i fitohemikalija, čija je uloga u prevenciji dijabetesa i ateroskleroze, ključnih faktora rizika za HBB, izuzetno značajna. Neki autori preporučuju ograničenje dnevnog unosa životinjskih proteina na 25-50 g.

### 2. Regulacija energetskog unosa i kontrole glikemije

Pacijentima sa HBB, a posebno onima sa dijabetesom, savetuje se stroga kontrola nivoa glukoze u krvi, jer dobra glikoregulacija odlaže napredovanje bolesti i pojavu terminalne insuficijencije. Ukupan dnevni unos energije treba da bude 30–35 kcal/kg telesne mase, a indeks telesne mase (BMI) ne bi trebalo da prelazi 23 kg/$m^2$, osim u slučajevima kada se proceni drugačije zbog priprema za transplantaciju.

### 3. Smanjenje kiselinskog opterećenja organizma

Kod zdravih osoba bubrezi imaju ključnu ulogu u održavanju acido-bazne ravnoteže. Višak kiselih produkata metabolizma neutrališu, između ostalog, lučenjem amonijaka, dok istovremeno obezbeđuju reapsorpciju bikarbonata u krv i, po potrebi, povećavaju njegovu sintezu. Zahvaljujući tome, pH krvi se održava u uskom fiziološkom opsegu, uprkos stalnom stvaranju kiselih metabolita.

Kod osoba sa HBB kapacitet za eliminaciju viška kiselih metabolita je oslabljen, što dovodi do blage, hronične metaboličke acidoze. Pojedine namirnice značajno povećavaju kiselinsko opterećenje organizma, među kojima se izdvajaju žumance, crveno meso i sirevi. Nasuprot tome, voće i povrće, kao na primer, spanać, krompir, tikvice, zelena salata, jabuke, breskve, kajsije, kruške, šargarepa, karfiol i paradajz, sadrže materije koje se u organizmu metabolišu u bikarbonat i na taj način ublažavaju acidozu. Redovan unos ovih namirnica može smanjiti kiselinsko opterećenje i do 50%. Ipak, treba imati u vidu da mnoge od njih sadrže i veće količine kalijuma, što u ranijim stadijumima bolesti nije problem, ali u uznapredovaloj HBB može predstavljati ozbiljan rizik i zbog toga je potrebno individualno prilagođavanje ishrane. Kod zdravih osoba dodatni unos alkalnih supstanci, poput sode bikarbone, nije potreban jer bubrezi samostalno održavaju acido-baznu ravnotežu, dok je kod pacijenata sa HBB dijetetska intervencija najbezbedniji i fiziološki najprihvatljiviji način ublažavanja metaboličke acidoze.

50 Ketoanalozi su sintetski derivati esencijalnih aminokiselina kod kojih je amino-grupa zamenjena keto-grupom. Oni se u organizmu transaminiraju u odgovarajuće aminokiseline koristeći azot iz drugih izvora, čime omogućavaju sintezu esencijalnih aminokiselina bez dodatnog unosa azota, što je izuzetno važno za pacijente sa hroničnom bubrežnom insuficijencijom da bi se smanjilo opterećenje bubrega azotnim otpadom.

**4. Ograničenje unosa natrijuma i tečnosti**

Zadržavanje natrijuma i tečnosti je čest problem kod pacijenata sa HBB. Zbog toga se savetuje ograničenje unosa kuhinjske soli i izbegavanje mineralnih voda sa visokim sadržajem natrijuma. Preporučeni dnevni unos natrijuma ne bi trebalo da prelazi 3 g dnevno, dok kod uznapredovale bolesti treba biti ograničen na 2 g dnevno. Hrana sa visokim sadržajem natrijuma, kao što su dimljeno i suvomesnati proizvodi, supe iz kesice, gotovi sosovi i slane grickalice, treba da bude potpuno isključena iz jelovnika. Kod pacijenata na dijalizi dodatno je potrebno strogo kontrolisati unos tečnosti.

**5. Kontrola unosa kalijuma**

Uznapredovala HBB često dovodi do zadržavanja kalijuma u organizmu, što može predstavljati ozbiljan rizik za srčani ritam i druge vitalne funkcije. Namirnice bogate kalijumom, kao što su avokado, banana, sušeno voće, dinja, mango, papaja, šljive, artičoke, rotkvice, krompir, spanać, paradajz, mlečni proizvodi, soja sos i bambus sos, treba koristiti u ishrani, ali umereno. Važno je napomenuti da apsorpcija kalijuma iz biljne hrane nije potpuna (oko 60%) i da prisustvo vlakana dodatno smanjuje njegovu resorpciju. Stoga, umeren unos voća i povrća nije samo dozvoljen, već i preporučen, a posebno je važno da se povrće termički obrađuje kuvanjem, čime se sadržaj kalijuma smanjuje za 50–70%. Najstrožija ograničenja odnose se samo na sušeno voće, koncentrisane voćne sokove i soseve na bazi povrća. Takođe, trebalo bi izbegavati gotova jela koja sadrže veće količine natrijuma i kalijuma, poput lazanje, pica, špageta sa gotovim sosovima i kineskih jela.

**6. Povećanje unosa kalcijuma i kontrola mineralnog metabolizma**

Jedna od čestih komplikacija kod osoba sa HBB jeste poremećaj metabolizma kostiju i minerala. Ovaj poremećaj nastaje zbog smanjene sposobnosti bubrega da aktiviraju vitamin D, što dovodi do smanjenog preuzimanja kalcijuma iz creva, hipokalcemije, kao i kompenzatornog povećanja paratireoidnog hormona, što može izazvati gubitak koštane mase i povećati rizik od preloma.

Korekcija ovih poremećaja putem ishrane je otežana, jer namirnice bogate kalcijumom, poput mleka i mlečnih proizvoda, istovremeno sadrže i visoke količine fosfora. Stoga se kod pacijenata sa HBB preporučuje upotreba suplemenata koji sadrže kalcijum i aktivan oblik vitamina D, uz redovno praćenje nivoa kalcijuma, fosfora i paratireoidnog hormona. Preporučeni dnevni unos kalcijuma je između 800 i 1 000 mg, posebno u kasnijim stadijumima bolesti i kod pacijenata na dijalizi. Važno je napomenuti da prekomeran unos kalcijuma može dovesti do hiperkalcemije i patološkog taloženja kalcijuma u zidovima krvnih sudova (vaskularna kalcifikacija), što povećava rizik od kardiovaskularnih komplikacija. Zbog toga se suplementacija sprovodi pod nadzorom lekara, uz individualnu procenu potreba.

**7. Smanjenje unosa fosfora**

Zadržavanje fosfora u organizmu kod osoba sa HBB doprinosi razvoju hiperfosfatemije, što dodatno ubrzava propadanje bubrežne funkcije. Zbog toga je preporučeno da ukupni dnevni unos fosfora ne prelazi 1 000 mg, s tim da se prednost daje namirnicama biljnog porekla, jer je fosfor iz biljnih izvora slabije bioraspoloživ (10-30%), dok se fosfor iz životinjskih izvora apsorbuje u većem procentu (30-60%). Poseban problem predstavljaju aditivi sa neorganskim fosfatima prisutni u gaziranim napicima i industrijskoj hrani, iz kojih se fosfor apsorbuje i do 90%.

**8. Povećanje unosa gvožđa**

Anemija je česta komplikacija HBB, najpre usled smanjenog lučenja eritropoetina, ali i zbog čestog nedostatka gvožđa. Preporučuje se unos namirnica bogatih gvožđem, kao što su posno crveno meso, jetra, riba, jaja, mahunarke i integralne žitarice, a često je potrebna i suplementacija gvožđem, naročito kod pacijenata na dijalizi ili kod onih sa izraženim deficitom. Suplementaciju je potrebno sprovoditi uz redovno praćenje nivoa feritina.

**9. Kontrola unosa masti i povećanje unosa omega-3 masnih kiselina**

Kod osoba sa HBB, naročito kod pacijenata nakon transplantacije bubrega, važno je ograničiti unos zasićenih i trans-masti, koje doprinose ubrzanom razvoju ateroskleroze i pogoršavaju funkciju bubrega. Zasićene masti doprinose formiranju penastih ćelija unutar endotela glomerula, što dodatno oštećuje bubrežno tkivo. Preporučuje se da ukupni unos masti čini 30-35% dnevnog energetskog unosa, pri čemu zasićene i trans-masne kiseline ne bi trebalo da prelaze 8%.

Istovremeno, neophodno je povećati unos omega-3 masnih kiselina, pre svega kroz unos masne ribe (losos, skuša, sardina), dva puta nedeljno. Studije su pokazale da unos od 6 g ribljeg ulja dnevno može povećati šanse za uspeh transplantacije bubrega u prvoj godini nakon operacije. Količina i sastav omega-3 masnih kiselina razlikuju se u zavisnosti od vrste ribe i njenog porekla, pa se preporučuje unos sveže ili plave morske ribe, ili suplementacija ribljim uljem po preporuci lekara.

**10. Povećanje unosa biljnih vlakana**

Biljna vlakna imaju značajan protektivni efekat kod osoba sa HBB. Svaki dodatni gram unetih vlakana povezuje se sa smanjenjem rizika od sistemske ateroskleroze za 11%. Preporučuje se dnevni unos 25-30 g vlakana, kroz povrće, voće, integralne žitarice i mahunarke. Osim pozitivnog uticaja na lipidni profil, vlakna doprinose kontroli telesne mase i stabilizaciji nivoa glukoze, što je važno za prevenciju i usporavanje toka HBB. Međutim, s obzirom na to da mnoge namirnice bogate vlaknima istovremeno sadrže i veće količine kalijuma, njihov izbor i količina moraju biti prilagođeni stadijumu bolesti i individualnoj toleranciji pacijenta.

**11. Kontrola unosa tečnosti**

Kod pacijenata sa HBB unos tečnosti mora biti pažljivo prilagođen funkciji bubrega i postojećem diuretskom statusu. Uopšteno, preporučuje se da unos tečnosti bude za 500-1 000 mL veći od količine proizvedene urina tokom dana, kako bi se nadoknadili fiziološki gubici tečnosti putem znojenja, disanja i stolice. Međutim, kod pacijenata koji imaju značajno smanjenu funkciju bubrega i sklonost ka zadržavanju tečnosti, unos tečnosti mora biti strogo ograničen na osnovu kliničke slike i laboratorijskih nalaza.

## Vegetarijanstvo i veganstvo kao alternativni režimi ishrane kod osoba sa hroničnom bolešću bubrega (HBB)

Brojni naučni dokazi ukazuju na to da vegetarijanska ishrana može imati povoljne efekte na tok HBB. Studije pokazuju da biljni proteini, u poređenju sa životinjskim, mogu doprineti smanjenju proteinurije, boljoj regulaciji krvnog pritiska i usporenom padu glomerularne filtracije. Jedan od važnih razloga jeste niža bioraspoloživost fosfora iz biljnih izvora, koji je u biljkama vezan u obliku fitata, u odnosu na fosfor iz mlečnih proizvoda i mesa. Takođe, vegetarijanska ishrana bogata voćem i povrćem predstavlja važan izvor supstanci koje mogu ublažiti blagu metaboličku acidozu, čestu komplikaciju kod HBB. Dokazano je da povećan unos voća i povrća smanjuje ukupnu proizvodnju kiseline za približno trećinu, što je uporedivo sa efektom terapije natrijum-bikarbonatom u dozi od 0,5 mEq/kg/dan.[51] Pored toga, vegetarijanska ishrana povoljno utiče na insulinsku osetljivost, smanjuje inflamatorne procese i povezuje se sa nižim vrednostima serumskih triglicerida, fosfora i kreatinina, što dodatno podržava stabilnost bubrežne funkcije i kardiovaskularno zdravlje. Sojini proteini se posebno izdvajaju kao korisni, jer doprinose smanjenju proteinurije i poboljšanju lipidnog profila.

Međutim, važno je istaći da vegetarijanska i veganska ishrana nisu bez potencijalnih rizika. Nedovoljan unos vitamina B12, cinka, gvožđa i dugolančanih omega-3 masnih kiselina (EPA i DHA) može se javiti, naročito kod vegana, te je redovno praćenje ovih parametara i pravovremena suplementacija kod osoba sa HBB neophodna. Takođe, iako biljke mogu biti izvor kalcijuma, prisustvo oksalata i fitata smanjuje njegovu bioraspoloživost. Pored toga, povećan unos voća, povrća, mahunarki i orašastih plodova može dovesti i do značajnog unosa kalijuma, što u ranim stadijumima bolesti ima protektivno dejstvo, ali u uznapredovaloj HBB može predstavljati ozbiljan rizik. Zato je važno individualno prilagoditi režim ishrane.

51 Efekat povećanog unosa voća i povrća na smanjenje metaboličke acidoze kod osoba sa HBB može se uporediti sa efektom uzimanja oko 3 grama sode bikarbone dnevno kod osobe od 70 kg telesne mase.

Ključno je naglasiti da svi navedeni benefiti vegetarijanske ili veganske ishrane važe isključivo ukoliko je ishrana pravilno organizovana i bazirana na neprerađenim namirnicama, svežem povrću, voću, mahunarkama, integralnim žitaricama, orašastim plodovima i zdravim izvorima biljnih masti. U suprotnom, ukoliko ishrana uključuje pretežno industrijski prerađene proizvode, posne slatkiše, gazirane napitke i rafinisane ugljene hidrate, ne samo da se gubi potencijalni povoljan efekat, već takav obrazac ishrane može dodatno pogoršati opšte zdravstveno stanje i ubrzati progresiju bolesti.

## NEFROLITIJAZA (kamen u bubregu)

Veoma čest zdravstveni problem danas je nefrolitijaza ili pojava peska i kamena u bubregu. Najčešće pogađa osobe između 30. i 50. godine života, a učestalost je značajno veća kod muškaraca (oko 70–75%). Procenjuje se da se 10% stanovnika razvijenih zemalja tokom svog života suoči sa ovim stanjem, a najveći broj njih iskusi i ponovljene epizode. Genetska predispozicija, neadekvatan unos tečnosti, način ishrane, upotreba suplemenata, pH vrednost mokraće, prisustvo uroloških anomalija i klimatski faktori doprinose razvoju ovog poremećaja. Iako kamen u bubregu nekada može proći asimptomatski, često izaziva veoma jake, grčevite bolove koji se šire iz slabinskog predela ka preponama, praćene mučninom, povraćanjem i pojavom krvi u mokraći. Učestale infekcije urinarnog trakta mogu biti i uzrok i posledica nefrolitijaze.

Kamen u bubregu se najčešće klasifikuje prema hemijskom sastavu, pri čemu su najčešći:

1. Kalcijumski kamenci predstavljaju najčešći oblik bubrežnih kamenaca, i čine oko 70-80% svih slučajeva. Nastaju pretežno u obliku kalcijum-oksalata, a ređe kao kalcijum-fosfatni kamenci. Njihovo formiranje zavisi od koncentracije jona kalcijuma i oksalata u filtratu krvi, pri čemu oksalat, iako prisutan u manjim količinama, ima presudnu ulogu u inicijaciji kristalizacije.
2. Uratni kamenci čine približno 10% svih kamenaca i nastaju taloženjem kristala mokraćne kiseline u uslovima kiselog pH urina.
3. Struvitni kamenci, koji čine oko 10-15% slučajeva, nastaju usled infekcije urinarnog trakta bakterijama koje proizvode enzim ureazu. Ovaj enzim razlaže ureu na amonijak i ugljen-dioksid, što dovodi do alkalizacije urina i taloženja magnezijum-amonijum-fosfata ili struvita.
4. Cistinski kamenci su retka, ali specifična forma kamenaca koja se javlja kod osoba sa naslednim poremećajem transporta cistina u bubrezima (cistinurija). Cistin je aminokiselina koja se teško rastvara u vodi, pa se u uslovima visokih koncentracija u mokraći kristalizuje i formira kamen.

Od svih tipova bubrežnih kamenaca, na formiranje kalcijumskih i uratnih kamenaca može se značajno uticati promenom ishrane i režima unosa tečnosti. Struvitni kamenci nastaju usled urinarnih infekcija i zahtevaju njihovo adekvatno lečenje, dok su cistinski posledica naslednog poremećaja metabolizma cistina i uglavnom se kontrolišu lekovima. Stoga se nutritivne preporuke i dijetetska terapija prvenstveno usmeravaju na prevenciju i kontrolu kalcijumskih i uratnih kamenaca, jer su kod njih faktori rizika najviše povezani sa ishranom.

Ranije se smatralo da visok unos kalcijuma povećava rizik od stvaranja kalcijumskih kamenaca, ali danas je poznato da je nedovoljan unos kalcijuma veći problem. Kada se unosi premalo kalcijuma, u crevima ostaje više slobodnog oksalata koji se tada lakše apsorbuje, dospeva u krvotok i izlučuje putem bubrega, gde dolazi do njegovog taloženja i formiranja kamenca. Zato se savetuje unos kalcijuma u optimalnim količinama (800-1 000 mg dnevno), posebno uz obroke koji sadrže oksalate, čime se oksalat veže u crevima i eliminiše stolicom. S druge strane, i previsok unos kalcijuma može biti problem jer se višak izbacuje putem urina i time doprinosu stvaranju kamenca.

Uz dovoljan unos kalcijuma, ključna mera prevencije je i ograničavanje namirnica bogatih oksalatima. U namirnice bogate oksalatima spadaju spanać, cvekla, peršun, čokolada, kakao, jagode, bademi, indijski orah, integralni musli i mekinje, brusnica, pečeni krompir u ljusci, pomfrit, pasulj i zeleni i crni čaj. Pored toga, visok unos vitamina C, naročito iz suplemenata, povećava rizik, jer se deo vitamina C u organizmu metaboliše u oksalat. Zbog toga se osobama predisponiranim za nefrolitijazu ne preporučuje unos vitamina C u dozama većim od 500 mg dnevno. Međutim, to ne znači da treba izbegavati citrusno voće, jer ono sadrži

fiziološki odgovarajuće i bezbedne količine vitamina C. Takođe, citrusi su glavni izvor limunske kiseline, koja ima zaštitnu ulogu i deluje kao prirodni inhibitor kristalizacije. Zbog toga, redovan unos prirodne limunade bez dodatog šećera ili sveže ceđenih sokova od citrusa predstavlja jednostavnu i efikasnu meru prevencije. Izuzetak je sok od grejpfruta, koji prema nekim epidemiološkim studijama, može povećati rizik od nastanka kamenaca.

Ishrana bogata mesom i mesnim prerađevinama povećava kiselinsko opterećenje organizma, zakiseljava urin i podstiče izlučivanje kalcijuma i mokraćne kiseline, čime doprinosi stvaranju kako kalcijumskih, tako i uratnih kamenaca. Ovaj efekat nije ograničen samo na crveno meso, već se odnosi i na ribu, živinsko meso i druge izvore životinjskih proteina. Epidemiološke studije pokazale su da osobe sa visokim unosom mesa imaju za 64% veći rizik od formiranja bubrežnog kamenca u odnosu na one koji unose najmanje mesa.

Pored navedenih mera, vitamin B6 ili piridoksin može imati zaštitnu ulogu. Kod uobičajenih bubrežnih kamenaca dokazi o njegovom dejstvu su ograničeni i nedovoljno uverljivi, ali kod retkih naslednih poremećaja koji dovode do izrazito visokog stvaranja oksalata pokazano je da vitamin B6 može značajno smanjiti rizik od nastanka kamenaca.

Gazirani napici koji sadrže fosfornu kiselinu, naročito tamne kole, povezani su sa većim rizikom od kalcijum-fosfatnih kamenaca. Razlog je taj što obezbeđuju znatne količine lako dostupnog fosfora i time doprinose zakiseljavanju urina, što pogoduje taloženju kristala. Za razliku od njih, gazirani napici koji sadrže limunsku kiselinu (svetli gazirani sokovi kao *Fanta* i *Sprite*) ne nose isti rizik, jer citrat iz njih može delovati zaštitno.

Uratni kamenci nastaju usled povišene koncentracije mokraćne kiseline u urinu, koja je krajnji produkt razgradnje purina iz hrane i ćelija organizma. Međutim, njihov nastanak zavisi ne samo od količine mokraćne kiseline već i od kiselosti urina. U kiseloj sredini (pH ispod 5,5) mokraćna kiselina se veoma slabo rastvara, pa se kamenci mogu formirati i kada njeni nivoi u krvi nisu naročito visoki.

Povišen nivo mokraćne kiseline u organizmu ima brojne štetne posledice. Najpoznatija komplikacija je giht, zapaljenska bolest zglobova koja nastaje taloženjem kristala mokraćne kiseline i ispoljava se naglim i bolnim napadima, najčešće u predelu palca stopala. Dugotrajno stanje može dovesti i do oštećenja bubrega i ubrzanog pogoršanja njihove funkcije. Osim toga, hronično povišena mokraćna kiselina često se javlja zajedno sa gojaznošću, insulinskom rezistencijom, povišenim krvnim pritiskom i poremećajem metabolizma masti, a epidemiološke studije potvrđuju da hronično povišena mokraćna kiselina predstavlja nezavisan faktor rizika za kardiovaskularne bolesti, što uključuje hipertenziju, koronarnu bolest srca i moždani udar.

Osobe sklone formiranju uratnih kamenaca ili visokom nivou mokraćne kiseline treba da obrate pažnju na unos hrane bogate purinima. Namirnice poput iznutrica, crvenog mesa, sardina, školjki i alkohola povećavaju stvaranje mokraćne kiseline u organizmu i time dodatno doprinose njenom taloženju u bubrezima. Zato se u cilju prevencije uratnih kamenaca preporučuje smanjen unos purina, povećan unos tečnosti radi razblaživanja urina, kao i alkalizacija urina putem ishrane ili preparata (npr. natrijum-bikarbonat, kalijum-citrat). Takođe, treba ograničiti i namirnice koje dodatno zakiseljavaju urin, među kojima su meso, tvrdi sirevi, jaja, kikiriki i puter od kikirikija, orašasti plodovi, beli hleb, peciva, testenina od belog brašna, kukuruz, brusnica i šljive.

Suplementi na bazi koncentrata brusnice, koji se često koriste za prevenciju urinarnih infekcija, nisu pogodni za osobe sklone bubrežnim kamencima, jer zakiseljavaju urin i mogu povećati rizik od nastanka kako kalcijumskih, tako i uratnih kamenaca. Pored toga, dugotrajna upotreba dodataka ishrani koji sadrže cink, bakar, vitamin A i laneno ulje nije pokazala zaštitne efekte.

Osnovna i univerzalna mera prevencije svih tipova kamenaca jeste dovoljan i ravnomeran dnevni unos tečnosti. Ovaj unos ne bi trebalo da bude manji od 2 litra, a svakih dodatnih 500 mL smanjuje rizik za oko 7%. Kod povećanog gubitka tečnosti, kao što su znojenje, dijareja, povraćanje, duža putovanja ili boravak u suvoj klimi, preporučuje se unos i preko 2,5 litra dnevno. Pravilna hidratacija i ishrana sa smanjenim sadržajem oksalata i purina, dovoljnim unosom citrata, kontrolisanim unosom kalcijuma i opreznom upotrebom suplemenata ostaje ključna strategija u prevenciji najčešćih oblika bubrežnih kamenaca.

## ISHRANA OBOLELIH OD DIJABETESA

Dijabetes melitus je hronična bolest metabolizma koja nastaje usled poremećaja u regulaciji glukoze, najčešće zbog nedostatka ili smanjene efikasnosti insulina. Osnovna funkcija insulina je da omogući ulazak glukoze u telesne ćelije i njeno skladištenje u formi glikogena u jetri i mišićnom tkivu. U jetri, insulin inhibira glukoneogenezu, odnosno proces stvaranja nove glukoze iz ne-ugljenohidratnih izvora i podstiče skladištenje glukoze u vidu glikogena, čime se snižava nivo šećera u krvi. Iako se spominje u kontekstu metabolizma glukoze, insulin je hormon koji takođe igra važnu ulogu u regulaciji metabolizma masti i proteina. U mišićnom tkivu, insulin ne samo da podstiče formiranje glikogena, već stimuliše sintezu proteina i smanjuje njihovu razgradnju, čime doprinosi očuvanju mišićne mase i oporavku nakon fizičkog napora. U masnom tkivu, insulin smanjuje lipolizu, tako što inhibira oslobađanje slobodnih masnih kiselina u cirkulaciju, dok istovremeno pospešuje lipogenezu. Kroz ove mehanizme insulin deluje kao ključni regulator raspodele i skladištenja energetskih supstrata i omogućava njihovu adekvatnu upotrebu u skladu sa potrebama organizma.

U krvi prosečne zdrave odrasle osobe cirkuliše približno 4–6 grama glukoze, dok kod osoba sa neregulisanim dijabetesom ta količina može biti višestruko veća. Simptomi hronične hiperglikemije često su blagi i razvijaju se postepeno, zbog čega se većina obolelih na njih vremenom navikne i kasno javi lekaru. Procenjuje se da u Srbiji živi oko 800 000 osoba sa dijagnostikovanim dijabetesom, dok je broj onih sa predijabetesom ili neregistrovanim oboljenjem teško pouzdano odrediti.

Dijagnoza dijabetesa postavlja se na osnovu jasno definisanih laboratorijskih kriterijuma, koji ukazuju na postojanje hronične hiperglikemije. Jedan od osnovnih parametara je koncentracija šećera u krvi najmanje 8 sati posle unosa hrane, pri čemu vrednosti ≥7,0 mmol/L, potvrđene u dva odvojena merenja, predstavljaju dijagnostički kriterijum za dijabetes. Takođe, značajan dijagnostički pokazatelj je vrednost HbA1c, koja odražava prosečnu koncentraciju glukoze u krvi u prethodna dva do tri meseca. Vrednosti HbA1c ≥6,5% ukazuju na postojanje hronične hiperglikemije.[52] Oralni test tolerancije glukoze (OGTT) smatra se zlatnim standardom za potvrdu poremećaja tolerancije glukoze i dijabetesa, a vrednosti glikemije ≥11,1 mmol/L, izmerene dva sata nakon oralnog unosa 75 g glukoze, potvrđuju dijagnozu dijabetesa. U rutinskoj dijagnostici, OGTT podrazumeva merenje samo koncentracije glukoze u krvi, dok se u proširenim kliničkim i istraživačkim protokolima paralelno određuje i nivo insulina radi procene insulinske rezistencije. Pored laboratorijskih nalaza, dijagnoza može biti postavljena i na osnovu prisustva klasičnih simptoma hiperglikemije, kao što su poliurija i polidipsija[53], u kombinaciji sa nasumično izmerenom glikemijom ≥11,1 mmol/L.

Američko udruženje za borbu protiv dijabetesa (*American Diabetes Association*, ADA) je, zajedno sa Svetskom zdravstvenom organizacijom, još 1997. godine izdalo preporuke za savremenu klasifikaciju dijabetesa. U toj klasifikaciji napušteni su dotadašnji termini „insulin-zavisni" i „insulin-nezavisni" dijabetes, koji se više ne koriste jer nisu dovoljno precizni. Umesto toga, prihvaćena je podela na dijabetes tipa 1 i dijabetes tipa 2, kao dva dominantna oblika bolesti. Pored njih, kao poseban oblik definiše se gestacioni dijabetes, koji se razvija tokom trudnoće. Takođe, u okviru ove klasifikacije prepoznata je i četvrta kategorija, a to su specifični oblici dijabetesa usled drugih uzroka, poput monogenskih poremećaja funkcije beta-ćelija, kao i bolesti pankreasa koje mogu biti indukovane lekovima ili drugim agensima.

## DIJABETES TIPA 1 - autoimunski dijabetes

Dijabetes tipa 1 je autoimunska bolest koja dovodi do poremećaja metabolizma glukoze i koja nastaje kada imunski sistem greškom prepoznaje beta-ćelije pankreasa kao strane i postepeno ih uništava. Beta-ćelije su odgovorne za proizvodnju insulina i kada se značajan broj beta-ćelija uništi, dolazi do potpunog nedostatka insulina, što onemogućava ulazak glukoze u ćelije i dovodi do njenog nakupljanja u krvotoku. Posledica toga je hronična hiperglikemija. Ovaj autoimunski proces je posredovan T-limfocitima, a u krvi obolelih često su prisutna i specifična autoantitela. Njihova prisutnost može se detektovati i godinama pre pojave prvih simptoma, što omogućava ranu identifikaciju osoba sa povećanim rizikom.

52 Važno je napomenuti da rezultati HbA1c testa mogu biti nepouzdani kod osoba sa anemijom ili hemoglobinopatijama.

53 povećana žeđ i glad.

U odsustvu insulina, organizam pokušava da kompenzuje nedostatak energije pojačanom razgradnjom masti, pri čemu nastaju ketonska tela. Njihovo prekomerno nakupljanje dovodi do metaboličkog poremećaja poznatog kao dijabetička ketoacidoza koja predstavlja ozbiljno i potencijalno životno ugrožavajuće stanje koje se manifestuje mučninom, povraćanjem, ubrzanim i dubokim disanjem (Kusmaulovo disanje), bolovima u stomaku i karakterističnim mirisom acetona u dahu.

Dijabetes tipa 1 najčešće se dijagnostikuje kod dece i adolescenata, mada može nastati i kod odraslih, kada se naziva LADA (*Latent Autoimmune Diabetes in Adults*). Deca koja boluju od dijabetesa tipa 1 često su naizgled zdrava sve do nagle pojave simptoma koji postaju izraženi kada je uništeno 70–90% beta-ćelija. Tipični znaci uključuju izraženu žeđ, učestalo mokrenje, pojačan apetit uz istovremeni gubitak telesne mase, hroničan umor i razdražljivost. Koža može postati suva, a deca se mogu žaliti na grčeve u mišićima i slabost. U nekim slučajevima prvi simptom može biti dijabetička ketoacidoza, što dodatno komplikuje dijagnostički proces i zahteva hitnu hospitalizaciju.

Prema podacima Međunarodne dijabetes federacije, širom sveta živi oko 652 000 dece mlađe od 20 godina sa dijabetesom tipa 1. U Evropi godišnje bude dijagnostikovano više od 20 000 novih slučajeva u populaciji do 18 godina, a prema izveštaju iz 2023. godine, u Evropi ova pojava raste oko 3–4% godišnje, posebno kod mlađe dece. Podaci za Srbiju nisu precizno dostupni, ali se procenjuje da godišnje između 150 i 200 dece dobije ovu dijagnozu.

Lečenje dijabetesa tipa 1 zasniva se isključivo na doživotnoj primeni egzogenog insulina. Terapija se najčešće sprovodi kroz bazalno-bolus režim, koji kombinuje dugodelujući insulin za pokrivanje osnovnih metaboličkih potreba i kratkodelujući insulin za pokrivanje postprandijalnih[54] porasta glikemije. Alternativno, terapija se može sprovoditi putem insulinske pumpe koja omogućava kontinuiranu subkutanu primenu insulina i finu titraciju doza, uz bolju glikemijsku kontrolu. Kontinuirano praćenje nivoa glukoze i savremeni algoritmi za automatsko prilagođavanje doze insulina sve više unapređuju kvalitet života obolelih. Uz odgovarajuću terapiju, redovno praćenje glikemije i edukaciju, deca i adolescenti sa dijabetesom tipa 1 mogu voditi potpuno funkcionalan i aktivan život, i mogu učestvovati u svim školskim, sportskim i društvenim aktivnostima.

## INSULINSKA REZISTENCIJA

Insulinska rezistencija predstavlja stanje u kojem ćelije perifernih tkiva, prvenstveno mišićnog, masnog i tkiva jetre, ne odgovaraju adekvatno na prisustvo insulina, uprkos njegovim povišenim koncentracijama. Ovaj poremećaj dovodi do disbalansa u metabolizmu glukoze i lipida. Kao rezultat, skeletni mišići, kao najveći potrošači glukoze, smanjuju njeno preuzimanje iz krvotoka, jetra neadekvatno reaguje na signal insulina i nastavlja da proizvodi glukozu putem glukoneogeneze, dok masno tkivo oslobađa slobodne masne kiseline, što dodatno narušava insulinsku signalizaciju i pogoršava metabolički status.

Organizam na ove promene reaguje pojačanom sekrecijom insulina iz beta-ćelija pankreasa, stvarajući stanje kompenzatorne hiperinsulinemije. Ova faza često traje godinama i može biti klinički neprepoznata, jer nivo glukoze u krvi ostaje u granicama normale zahvaljujući stalnom preopterećenju beta-ćelija. Vremenom, zbog iscrpljivanja beta-ćelija, više nije moguće održavati normalan nivo glukoze.

Na molekulskom nivou, insulinska rezistencija je povezana sa smanjenjem broja insulinskih receptora i poremećajem u postreceptorskim signalnim putevima, čiji je krajnji efekat neulazak glukoze u ćelije. Dodatno, visceralno masno tkivo luči proinflamatorne citokine, kao što su TNF-α i IL-6, koji ometaju insulinsku signalizaciju i održavaju zapaljensko stanje, što dodatno pogoršava insulinsku rezistenciju. Poremećaj funkcije jetre ima poseban značaj u ovom procesu. Jetra nastavlja da proizvodi glukozu putem glukoneogeneze, iako su njene rezerve glikogena dovoljne, čime dodatno povećava glikemiju. Skeletni mišići, zbog smanjene osetljivosti na insulin, ne mogu efikasno preuzimati glukozu, što doprinosi smanjenju njihove metaboličke aktivnosti.

54 odnosi se na period nakon obroka, odnosno na promene u organizmu koje nastaju posle unosa hrane.

Prevalencija insulinske rezistencije globalno raste. Procene pokazuju da od 15% do 40% odraslih osoba ima insulinsku rezistenciju, a u pojedinim populacijama, posebno među osobama sa prekomernom telesnom masom i centralnom gojaznošću, taj procenat dostiže i 50%. U Sjedinjenim Američkim Državama gotovo 40% odraslih mlađih osoba do 45 godina ima insulinsku rezistenciju, dok se slični trendovi beleže i u Evropi. Nažalost, u Srbiji ne postoje precizni epidemiološki podaci, ali dostupni pokazatelji ukazuju da je ovaj poremećaj sve češći i kod mlađih osoba.

Kako beta-ćelije vremenom postaju iscrpljene i nivo insulina opada, dolazi do trajno povišenog nivoa glukoze u krvi i dijabetesa tipa 2. Tako iz insulinske rezistencije, kao klinički „tihe" faze, nastaje dijabetes, koji se neretko dijagnostikuje tek kada se pojave komplikacije.



*Kada osobe koje ne mogu da smanje telesnu masu zbog insulinske rezistencije odaberu jednu od brojnih „prirodnih dijeta", kao što je tečna dijeta koja preporučuje upotrebu velike količine ceđenih sokova od voća i povrća, sebi načine još veću štetu. Ceđeni sokovi za razliku od celog voća i povrća sadrže dosta prostog šećera, a nimalo dijetetskih vlakana. Iz tih razloga, ova tečna dijeta uzrokuje nagle i velike varijacije šećera u krvi, a kod osoba sa insulinskom rezistencijom i visoke koncentracije insulina u krvi, čime se pospešuje gojenje i dodatno opterećuje pankreas. Pored toga, nedostatak proteina u ishrani utiče na smanjenje mišićne mase, zbog čega se metabolizam usporava i kilogrami brzo vraćaju. Veoma razočarani činjenicom da se njihova telesna masa neprimetno smanjila, osobe sa insulinskom rezistencijom nastavljaju sa ovakvim rigoroznim dijetetskim režimima kojim nastavljaju da oštećuju zdravlje.*

## DIJABETES TIPA 2

Dijabetes tipa 2 predstavlja hroničnu bolest metabolizma koja se razvija postepeno, kao rezultat međudejstva genetske predispozicije, poremećaja metabolizma i uticaja faktora životnog stila. Osnovni patofiziološki mehanizmi ovog oblika dijabetesa uključuju razvoj insulinske rezistencije, odnosno smanjene osetljivosti ćelija mišićnog, masnog i tkiva jetre na delovanje insulina, i postepeni gubitak funkcionalnog kapaciteta beta-ćelija pankreasa da luče dovoljne količine ovog hormona. Za razliku od dijabetesa tipa 1, kod kojeg dolazi do gotovo potpunog gubitka funkcije beta-ćelija, u dijabetesu tipa 2 taj proces je progresivan i relativan, ali dovoljan da naruši regulaciju glikemije.

Kako je prethodno navedeno, u početnim fazama pankreas reaguje na smanjenu insulinsku osetljivost povećanjem lučenja insulina. Međutim, ovaj kompenzatorni mehanizam nije održiv dugoročno, te vremenom dolazi do iscrpljivanja beta-ćelija i razvoja hronične hiperglikemije. U toj fazi dolazi do kliničke manifestacije dijabetesa tipa 2, koji karakterišu simptomi poput učestalog mokrenja (poliurija), pojačane žeđi (polidipsija), hroničnog umora i, u nekim slučajevima, gubitka telesne mase. Ipak, većina pacijenata u trenutku dijagnostikovanja ima prekomernu telesnu masu, a gubitak kilograma češće nastaje u uznapredovalim fazama bolesti.

Dugotrajno povišene vrednosti glukoze oštećuju krvne sudove i nervni sistem, što može dovesti do teških komplikacija kao što su koronarna bolest, cerebrovaskularne bolesti, nefropatija, retinopatija i periferna neuropatija. Mikro- i makrovaskularne komplikacije predstavljaju glavni uzrok morbiditeta i mortaliteta kod obolelih. Uz to, sve češće se dokumentuje povezanost dijabetesa tipa 2 sa neurodegenerativnim bolestima, poput Alchajmerove bolesti. Hronična hiperglikemija i insulinska rezistencija mogu doprineti nakupljanju toksičnih metabolita u mozgu, oksidativnom stresu i ometanju normalnih metaboličkih funkcija

nervnih ćelija, što povećava rizik od razvoja demencije. U literaturi se u tom kontekstu sve više govori o „dijabetesu tipa 3", a ovaj termin ukazuje na moguću ulogu poremećaja metabolizma glukoze u patogenezi neuroloških bolesti.[55]

Brojni faktori rizika doprinose nastanku dijabetesa tipa 2. Genetska predispozicija ima značajnu ulogu, ali ključni faktor predstavlja gojaznost, naročito akumulacija visceralne masnoće. Ovo masno tkivo nije metabolički inertno, ono luči proinflamatorne supstance (adipokine), poput TNF-α i IL-6, koji dodatno remete insulinsku signalizaciju i doprinose sistemskoj inflamaciji. Takođe, disbalans adipokina uključuje i smanjenu sekreciju adiponektina i rezistina, što dodatno narušava metaboličku homeostazu. Sedentarni način života je takođe značajan rizik, jer smanjenjem mišićne aktivnosti dolazi do smanjene potrošnje glukoze i njenog porasta u krvi. Uz to, nepravilna ishrana rafinisanim ugljenim hidratima i zasićenim mastima, hronični stres, poremećaji sna i starenje organizma značajno doprinose razvoju poremećaja.

Terapija dijabetesa tipa 2 zavisi od stadijuma bolesti i individualnih karakteristika pacijenta. U ranim fazama, osnovu lečenja čini promena načina života, odnosno usvajanje pravilne ishrane, povećanje fizičke aktivnosti i redukcija telesne mase, što često može biti dovoljno za održavanje nivoa šećera u krvi. Kada ta mera nije dovoljna ili nije sprovedena, uvodi se farmakološka terapija, iako se podrazumeva da je i u tom slučaju promena životnog stila nužna. Metformin je prvi lek izbora, jer smanjuje proizvodnju glukoze u jetri i poboljšava insulinsku osetljivost. Kod pacijenata kod kojih nije moguće postići zadovoljavajuću kontrolu glikemije monoterapijom, terapija se proširuje na druge grupe lekova, uključujući SGLT2 inhibitore, koji omogućavaju izlučivanje viška glukoze putem mokraće i istovremeno smanjuju rizik od srčane insuficijencije i bubrežnih komplikacija, i GLP-1 receptor agoniste, koji podstiču lučenje insulina, smanjuju apetit, olakšavaju kontrolu telesne mase i dokazano smanjuju kardiovaskularni rizik. U kasnijim fazama bolesti, kada dođe do izraženog iscrpljivanja beta-ćelija, neophodna je primena egzogenog insulina radi postizanja ciljanih vrednosti glikemije i prevencije komplikacija.

## GESTACIJSKI DIJABETES

Gestacijski dijabetes melitus definiše se kao poremećaj tolerancije glukoze koji se prvi put prepoznaje tokom trudnoće, bez obzira da li će stanje perzistirati nakon porođaja ili ne. Najčešće se dijagnostikuje između 24. i 28. nedelje gestacije.

Ovaj oblik dijabetesa nastaje usled nemogućnosti beta-ćelija pankreasa da obezbede dovoljnu kompenzatornu sekreciju insulina kako bi prevazišle fiziološki porast insulinske rezistencije u trudnoći. Insulinska rezistencija prvenstveno je posledica hormonskih promena, među kojima ključnu ulogu imaju humani placentalni laktogen i progesteron, dok estrogen, kortizol i prolaktin dodatno doprinose ovom efektu. Ovi hormoni su neophodni za normalan rast i razvoj ploda, ali istovremeno smanjuju osetljivost perifernih tkiva na insulin.

Kod zdravih trudnica, pankreas odgovara povećanjem sekrecije insulina i time održava normalnu koncentraciju šećera u krvi. Međutim, kod određenog broja žena dolazi do nedovoljne funkcionalne adaptacije beta-ćelija, što rezultuje hiperglikemijom i razvojem gestacijskog dijabetesa.

Hiperglikemija majke ima značajne posledice na tok trudnoće i zdravlje ploda. Glukoza slobodno prolazi placentarnu barijeru i stimuliše fetalni pankreas na pojačano lučenje insulina. Hronična fetalna hiperinsulinemija dovodi do povećanog skladištenja masti i prekomernog rasta ploda, tj. makrosomije. Makrosomija značajno povećava rizik od porođajnih komplikacija, uključujući povrede ploda i potrebu za carskim rezom. Nakon porođaja, novorođenčad majki sa dijebetesom često razvijaju neonatalnu hipoglikemiju zbog naglog prekida dotoka glukoze, dok je lučenje insulina i dalje povišeno.

Kod majke, nekontrolisani gestacijski dijabetes povećava rizik od gestacijske hipertenzije, preeklampsije i komplikacija tokom porođaja. Dugoročno, gestacijski dijabetes predstavlja snažan faktor rizika za razvoj dijabetesa tipa 2, pri čemu oko 50% žena razvije ovu bolest u periodu od 5 do 10 godina nakon trudnoće.

55 ovaj pojam nije zvanična medicinska dijagnoza.

Dijagnoza se postavlja standardizovanim oralnim testom tolerancije glukoze (OGTT), koji se u većini zemalja rutinski sprovodi između 24. i 28. nedelje trudnoće kod svih trudnica, dok se kod žena sa visokim rizikom može raditi i ranije. Nakon porođaja, regulacija šećera u krvi se kod većine žena spontano normalizuje. Međutim, zbog značajnog rizika od ponovne pojave gestacijskog u budućim trudnoćama i progresije ka dijabetesu tipa 2, preporučuje se praćenje metaboličkog statusa, uključujući ponavljanje OGTT-a u periodu od 6 do 12 nedelja nakon porođaja, kao i redovne kontrole u daljem životu.

## METABOLIČKI SINDROM

Metabolički sindrom predstavlja klinički entitet koji obuhvata skup međusobno povezanih metaboličkih poremećaja: abdominalnu ili visceralnu gojaznost, insulinsku rezistenciju, dislipidemiju, povišen krvni pritisak i poremećaje regulacije glikemije. Ova kombinacija faktora značajno povećava rizik od razvoja dijabetesa tipa 2, kardiovaskularnih bolesti i cerebrovaskularnih incidenata. Prevalencija metaboličkog sindroma raste globalno, pa se procenjuje da u razvijenim zemljama 25-30% odrasle populacije ispunjava kriterijume za ovu dijagnozu, a u pojedinim regionima i više.

Abdominalna gojaznost predstavlja centralni mehanizam u osnovi metaboličkog sindroma. Visceralno masno tkivo nije pasivno skladište energije, već metabolički aktivan endokrini organ koji oslobađa brojne hormone i bioaktivne supstance ili adipokine. Među njima, leptin u fiziološkim uslovima reguliše osećaj sitosti, ali kod osoba sa gojaznošću često se razvija leptinska rezistencija, što smanjuje osećaj sitosti i podstiče prejedanje.

Dislipidemija u okviru metaboličkog sindroma karakteriše se povišenim trigliceridima, sniženim vrednostima HDL holesterola i često prisustvom malih, gustih LDL čestica koje su izrazito aterogene. Ovaj poremećaj ubrzava razvoj ateroskleroze, povećavajući rizik od koronarne bolesti, infarkta miokarda i moždanog udara.

Hipertenzija je čest pratilac metaboličkog sindroma i usko je povezana sa insulinskom rezistencijom. U normalnim uslovima insulin reguliše izlučivanje natrijuma putem bubrega i podstiče sintezu azot oksida, koji deluje kao vazodilatator. Kod insulinske rezistencije dolazi do zadržavanja natrijuma i vode, smanjene sinteze azot oksida i sužavanja krvnih sudova, a istovremeno hronično visok insulin stimuliše simpatički nervni sistem, što dodatno doprinosi porastu krvnog pritiska.

Dijagnoza metaboličkog sindroma postavlja se kada su prisutna najmanje tri od sledećih pet kriterijuma:

- povećan obim struka (>94 cm kod muškaraca i >80 cm kod žena),
- povišeni trigliceridi (≥1,7 mmol/L),
- snižen HDL holesterol (<1,03 mmol/L kod muškaraca i <1,29 mmol/L kod žena),
- povišen krvni pritisak (≥130/85 mmHg),
- povišena glikemija na prazan stomak (≥5,6 mmol/L).

Prema definiciji, centralna gojaznost je obavezan kriterijum, kome se pridružuju najmanje još dva poremećaja od navedenih parametara.

Prevencija i terapija metaboličkog sindroma zasnivaju se pre svega na promeni životnog stila. Redovna fizička aktivnost, smanjenje telesne mase za 5-10%, uravnotežena ishrana bogata vlaknima, nezasićenim mastima i kvalitetnim proteinima, uz redukovan unos prerađenih šećera i zasićenih masti, dokazano poboljšavaju insulinsku osetljivost i smanjuju rizik od komplikacija. Kontinuirano praćenje krvnog pritiska, glikemije i lipidnog profila omogućava rano prepoznavanje problema i pravovremenu intervenciju. Pravovremeno delovanje ključno je za očuvanje kardiovaskularnog i metaboličkog zdravlja, čime se značajno smanjuje verovatnoća razvoja dijabetesa tipa 2, koronarne bolesti i moždanog udara.

## KOMPLIKACIJE DIJABETESA

Komplikacije dijabetesa melitusa dele se na akutne i hronične, a njihova učestalost i ozbiljnost zavise od trajanja bolesti i stepena metaboličke kontrole.

Akutne komplikacije uključuju dijabetičku ketoacidozu i hiperosmolarnost bez ketoacidoze (*Hyperosmolar Hyperglycemic State*). Dijabetička ketoacidoza je ozbiljno, potencijalno životno ugrožavajuće stanje koje nastaje usled teškog deficita insulina i najčešće se javlja kod dijabetesa tipa 1. Hiperosmolarnost bez ketoacidoze se češće viđa kod starijih osoba sa dijabetesom tipa 2 i karakteriše se ekstremno visokom koncentracijom glukoze u krvi (često >33 mmol/L), visokim osmolaritetom seruma, izraženom dehidratacijom i poremećajem elektrolita, ali bez značajnog stvaranja ketona i bez ketoacidoze. Klinička slika uključuje konfuziju, pospanost, poremećaj svesti i može biti fatalna ukoliko se ne leči hitno i agresivno.

Hronične komplikacije nastaju kao posledica dugotrajnog metaboličkog disbalansa i dele se na mikrovaskularne i makrovaskularne.

Mikrovaskularne komplikacije obuhvataju:

- dijabetičku retinopatiju,[56] koja je vodeći uzrok slepila u radno aktivnom stanovništvu, nastaje usled hroničnog oštećenja kapilara mrežnjače;
- dijabetičku nefropatiju,[57] koja je najčešći uzrok terminalne bubrežne insuficijencije, sa postepenim razvojem proteinurije i progresivnim padom bubrežne funkcije;
- dijabetičku neuropatiju,[58] koja može biti periferna (senzorna i motorička) i autonomna (kardiovaskularna, gastrointestinalna, urogenitalna), i koja dovodi do senzornog gubitka, ulceracija, dijabetičkog stopala i ozbiljnih funkcionalnih poremećaja.

Makrovaskularne komplikacije obuhvataju ubrzanu aterosklerozu, uslovljenu oksidativnim stresom, inflamacijom i akumulacijom naprednih produkata glikacije (AGE). Oštećenje endotela i aterosklerotske promene značajno povećavaju rizik od koronarne bolesti srca, infarkta miokarda, moždanog udara i periferne arterijske bolesti.

Poseban izazov predstavlja porast učestalosti dijabetesa tipa 2 kod dece i adolescenata, što je povezano sa epidemijom gojaznosti, sedentarnim načinom života i povećanim unosom prerađenih ugljenih hidrata i zasićenih masti. Kod ove populacije bolest često ima agresivniji tok nego kod odraslih, sa ranom pojavom hipertenzije, dislipidemije i subkliničkih kardiovaskularnih promena. Dokazano je da adolescenti oboleli od dijabetesa tipa 2 mogu razviti ozbiljne vaskularne komplikacije već u trećoj deceniji života.

## UTICAJ STRESA NA DIJABETES

Savremeni način života ne donosi samo promene u ishrani i fizičkoj aktivnosti, već i povećan nivo psihosocijalnog stresa, koji se danas prepoznaje kao značajan faktor rizika za razvoj brojnih hroničnih bolesti, uključujući dijabetes tipa 2. Stres nije samo subjektivan osećaj nelagodnosti, već fiziološki proces koji pokreće složeni hormonski odgovor organizma, sa širokim posledicama po metabolizam.

U akutnoj stresnoj situaciji dolazi do aktivacije simpatičkog nervnog sistema i lučenja hormona nadbubrežne žlezde, adrenalina i noradrenalina. Ovi hormoni izazivaju ubrzanje srčanog rada, povišenje krvnog pritiska, ubrzano disanje i povećanje koncentracije glukoze i slobodnih masnih kiselina u krvi. Takva reakcija, poznata kao „bori se ili beži" (*fight-or-flight*), evolutivno je pomogla ljudskoj vrsti da preživi, omogućavajući telu da obezbedi dodatnu energiju skeletnim mišićima u situacijama ugroženosti. Međutim, u savremenim uslovima, kada stres nije praćen fizičkom aktivnošću, ova hormonska reakcija doprinosi razvoju hipertenzije, dislipidemije, insulinske rezistencije i povećava rizik od srčanog i moždanog udara.

56 Posle 20 godina od dijagnostikovanja dijabetesa, skoro svi oboleli od dijabetesa tipa 1 i 60% obolelih od dijabetesa tipa 2, imaju oslabljen vid zbog razvijenih promena na sitnim krvnim sudovima mrežnjače.

57 Dijabetes je jedan od vodećih uzroka terminalne bubrežne bolesti i potrebe za dijalizom ili transplantacijom bubrega, oko 40% osoba sa hroničnom bolesti bubrega su dijabetičari.

58 60–70% obolelih od oba tipa dijabetesa pate od oštećenja perifernih nervnih vlakana.

Hronični stres, za razliku od akutnog, podrazumeva dugotrajnu aktivaciju hormonske osovine hipotalamus-hipofiza-nadbubrežna žlezda i konstantno povišene koncentracije kortizola. Kortizol ima ključnu ulogu u regulaciji metabolizma, imuniteta i upalnog odgovora, ali kada je hronično povišen, postaje štetan. Njegovi efekti uključuju povišenje glukoze u krvi kako bi mozak imao stalan izvor energije, što vremenom doprinosi razvoju insulinske rezistencije i dijabetesa tipa 2. Takođe, kortizol podstiče nakupljanje visceralne masti, koja je metabolički aktivna i oslobađa proinflamatorne citokine (TNF-α, IL-6), što dodatno remeti insulinsku signalizaciju i povećava kardiovaskularni rizik. Osim toga, kortizol remeti metabolizam lipida, ubrzava razgradnju mišićnog tkiva, doprinosi gubitku koštane mase, utiče na poremećaj gastrointestinalne pokretljivosti, što se klinički može manifestovati kao sindrom nervoznog creva, dispepsija ili problemi sa varenjem. Povišen kortizol takođe značajno utiče na kvalitet sna, jer menja normalni cirkadijalni ritam, dovodi do nesanice i dnevnog umora. Kod žena, hronični stres može uzrokovati poremećaje menstrualnog ciklusa ili njegov potpuni izostanak, dok kod muškaraca i žena smanjuje libido.

## ISHRANA I PROMENE ŽIVOTNOG STILA U TERAPIJI DIJABETESA TIPA 2

Pravilna ishrana i održavanje adekvatne telesne mase predstavljaju osnovne stubove prevencije i terapije dijabetesa tipa 2. Ishrana treba da doprinese poboljšanju insulinske osetljivosti, stabilizaciji nivoa glukoze u krvi i smanjenju postprandijalnih skokova šećera. U tom cilju, fokus treba da bude na izboru namirnica sa niskim glikemijskim indeksom, poput integralnih žitarica, mahunarki, povrća, orašastih plodova i voća sa niskim GI vrednostima, koje omogućavaju sporiju apsorpciju glukoze i održavanje stabilne glikemije. Studija Diabetes Prevention Program (DPP) potvrdila je da promena načina života može smanjiti rizik od nastanka dijabetesa za čak 58%, dok terapija metforminom smanjuje rizik za 31%, čime se dodatno ističe značaj preventivnih i nefarmakoloških intervencija. Međutim, važno je shvatiti da promena načina ishrane nije privremena mera, već trajna promena životnih navika koja se sprovodi tokom celog života. Kao i kod drugih oboljenja ili poremećaja, i kod dijabetesa uvođenje promena u način ishrane mora biti izvedeno u okvirima prihvatljivim za obolelog, a ne po strogim pravilima, jer je to jedini način da se terapija dugoročno sprovodi.

Unos ugljenih hidrata i dijetetskih vlakana ima posebno važnu ulogu u kontroli glikemije i smanjenju insulinske rezistencije. Udeo ugljenih hidrata u ukupnom energetskom unosu kod obolelih od dijabetesa ne razlikuje se značajno od onog u ishrani zdravih osoba, što znači da se preporučene promene odnose pre svega na kvalitet, a ne na količinu unetih ugljenih hidrata. U tom smislu, namirnice bogate vlaknima, povrće, voće sa korom, integralne žitarice i mahunarke, treba da budu osnovni deo ishrane jer, osim što sadrže ugljene hidrate, predstavljaju i dobar izvor vitamina, minerala i dijetetskih vlakana. Drugim rečima, osobe obolele od dijabetesa treba da unose umerene količine voća, ali da izbegavaju bezalkoholna gazirana pića, voćne jogurte, veoma slatke kolače i bombone, voćne sirupe i druge slatkiše. Studije pokazuju da je unos od 25–38 g vlakana dnevno optimalan za većinu odraslih, dok unos od 50 g pokazuje dodatne pogodnosti kod dijabetičara, mada može biti teško dostižan u svakodnevnoj praksi. Takođe, preporučuje se da postepeno povećavanje unosa vlakana bude praćeno adekvatnim unosom tečnosti od najmanje 1,5–2 litra dnevno, kako bi se izbegli gastrointestinalni problemi. Ketogena dijeta se ne preporučuje osobama sa dijabetesom, jer je povezana sa povećanim rizikom od stvaranja bubrežnih kamenaca, hipertrigliceridemije, nutritivnih deficita, poremećaja crevne mikrobiote i drugih posledica koje proističu iz nedovoljnog unosa dijetetskih vlakana.

Omega-3 masne kiseline, prisutne u masnoj ribi (losos, skuša, haringa, sardina), maslinovom ulju i orašastim plodovima, dokazano smanjuju upalne procese i rizik od kardiovaskularnih komplikacija. Preporučuje se unos ribe bogate omega-3 masnim kiselinama najmanje dva puta nedeljno. Osim toga, izvori nezasićenih masnih kiselina, kao što su maslinovo ulje, avokado, orašasti plodovi i semenke, treba da imaju svoje mesto u ishrani dijabetičara, a biljni izvori alfa-linolenske kiseline (ALA), kao što su laneno seme, čia semenke i orasi, koristan su dodatak u ishrani osoba koje ne unose ribu.

Novija istraživanja ukazuju da beskalorijski zaslađivači, poput sukraloze, mogu nepovoljno uticati na crevnu mikrobiotu i povećati rizik od insulinske rezistencije, dok su uočeni i potencijalno genotoksični metaboliti (npr. sukraloza-6-acetat). Eventualni izuzetak je stevija (ekstrakt iz biljke Stevia rebaudiana), jer dosadašnje studije nisu pokazale negativan uticaj na insulinsku osetljivost ili mikrobiotu, te može predstavljati sigurniju alternativu. Ipak, i u tom slučaju treba imati u vidu da beskalorijski zaslađivači ne rešavaju problem žudnje za slatkišima.

Kada su u pitanju visokokalorični zaslađivači, treba naglasiti da zdravije opcije koje se često promovišu, zapravo ne postoje. Često promovisani „zdraviji" zaslađivači, poput braon šećera, u suštini predstavljaju saharozu sa dodatkom melase. Energetska vrednost smeđeg šećera je jednaka ili viša od belog, dok prisutni minerali (gvožđe, kalijum, kalcijum) nisu značajni u nutritivnom smislu.

Unos kafe se može preporučiti, ali protektivni efekat kafe nije vezan primarno za kofein, već za druge bioaktivne supstance. Nasuprot tome, neka istraživanja čak ukazuju da kofein može povećati glikemiju i insulinemiju, pa kod dijabetičara njegov efekat može biti upitan. Kako je pokazala jedna studija, osobe obolele od dijabetesa tipa 2 su nakon tri meseca apstiniranja od kafe imale nižu vrednost HbA1c parametra.

Dodaci hroma su predmet brojnih studija i, iako se u pojedinim slučajevima pokazalo da mogu imati povoljan efekat, rezultati nisu konzistentni. Stoga se suplementacija hromom ne preporučuje rutinski. Od suplemenata ili začina može biti koristan cimet, za koji su neke studije potvrdile da u dozi od 2 grama na dan može imati pozitivan uticaj na smanjenje jutarnje glikemije.

Intermittent fasting, odnosno povremeni i vremenski ograničen unos hrane, pokazao je određeni potencijal u smanjenju oksidativnog stresa i poboljšanju insulinske osetljivosti, ali njegova primena kod osoba sa dijabetesom može nositi izvesne rizike, pre svega rizik od hipoglikemije.

Važan aspekt ishrane dijabetičara je i izbegavanje brzih dijeta i ekstremnih kalorijskih restrikcija, koje izazivaju metabolički stres, povećanje kortizola, hormonsku neravnotežu i efekat „jo-jo" povratka telesne mase sa nepovoljnijim telesnim sastavom. Nagli gubitak kilograma praćen iscrpljujućim treninzima može dodatno destabilizovati organizam, pa se gojaznima preporučuje postepeni gubitak telesne mase od 5–10% kroz umerene kalorijske deficite i održive promene navika.

Preporuka za unos alkohola kod osoba sa dijabetesom je najviše jedno piće dnevno za žene i najviše dva za muškarce, uz obavezan unos hrane i uz pažljivo praćenje nivoa glikemije.

Fizička aktivnost je neizostavan deo terapije. Redovno vežbanje, najmanje 150 minuta nedeljno u vidu umerenog aerobnog opterećenja (brzo hodanje, plivanje, vožnja bicikla), značajno smanjuje insulinsku rezistenciju i visceralnu masnoću za 5–7%, što direktno utiče na smanjenje rizika od dijabetesa i njegovih komplikacija. Pored aerobnih aktivnosti, preporučuje se uključivanje vežbi snage dva puta nedeljno, koje ne samo da poboljšavaju insulinsku osetljivost, već doprinose očuvanju mišićne mase, što je važno za dugoročno metaboličko zdravlje i prevenciju sarkopenije kod starijih dijabetičara.

Na kraju, jednako kao i ishrana i fizička aktivnost, i adekvatan san i upravljanje stresom predstavljaju ključne komponente zdravog načina života kod dijabetičara, jer hronično povišen kortizol remeti regulaciju glikemije, podstiče visceralnu gojaznost i nepovoljno utiče na mikrobiotu creva.

## ALERGIJE I INTOLERANCIJE NA HRANU

U savremenim uslovima života primetan je povećan broj alergija, još od perioda ranog detinjstva. Važno je razumeti razliku između alergije i intolerancije na hranu, jer se ova dva pojma često mešaju.

Alergija na hranu predstavlja imunski-posredovanu reakciju na unos hrane. U ovom procesu učestvuju specifična antitela, a najčešće je reč o imunoglobulinu E (IgE), jednom od pet klasa antitela koje proizvodi imunski sistem. IgE antitela su odgovorna za aktivaciju ćelija koje oslobađaju histamin i druge medijatore zapaljenja, što dovodi do brze alergijske reakcije. Pri prvom izlaganju određenom alergenu iz hrane dolazi do senzibilizacije, odnosno do stvaranja IgE antitela, koja su specifična za određenu komponentu iz hrane. Prilikom sledećih kontakata, stvorena antitela prepoznaju alergen i pokreću oslobađanje histamina, što izaziva simptome koji mogu biti blagi ili umereni, kao što su svrab usta i grla, otok jezika i ždrela, osip ili koprivnjača, povraćanje, dijareja, respiratorne tegobe, ali i po život opasni, kao anafilaktički šok. Opisana alergijska reakcija se obično javlja u roku od nekoliko minuta do dva sata nakon unosa alergena. Alergijska reakcija može nastati i nakon udisanja čestica alergena ili dodira s njim, kao i nakon kontakta sa priborom za jelo koji je bio u dodiru s alergenom. Osobe sa dijagnostikovanom alergijom treba uvek da nose epinefrin u autoinjektoru i da budu spremne da ga primene bez odlaganja, a u težim slučajevima i da ponove dozu u razmaku od 5 do 15 minuta. Dijagnoza IgE-posredovane alergije se postavlja putem kožnih testova i određivanja specifičnih IgE antitela iz krvi.

Osim navedenih, postoje i alergije na hranu koje nisu posredovane IgE antitelima. One se javljaju odloženo, najčešće nekoliko sati do dana nakon unosa alergena, i uključuju stanja kao što su alergijski enterokolitis i Hajnerov sindrom, retko plućno oboljenje koje se javlja u ranom detinjstvu. Kod ovih alergijskih reakcija ne dolazi do aktivacije mastocita i oslobađanja histamina putem IgE, već je u pitanju ćelijski posredovan imunski odgovor, u kome ključnu ulogu imaju T-limfociti. Oni prepoznaju određene komponente hrane kao strane i pokreću zapaljenski odgovor, najčešće u gastrointestinalnom traktu, što rezultuje prolivom, gubitkom telesne mase i pojavom krvi u stolici. Budući da standardni alergološki testovi, kao kožni testovi i identifikacija specifičnih IgE antitela iz krvi, ne mogu otkriti ove reakcije, dijagnoza se najčešće postavlja primenom eliminacione dijete, koja podrazumeva da se sumnjiva namirnica uklanja iz ishrane tokom jedne do dve nedelje, a zatim se procenjuje odgovor organizma na njeno ponovno uvođenje.

Za razliku od alergija, koje podrazumevaju imunsku reakciju na proteine iz hrane, intolerancija se zasniva na neimunskim mehanizmima koji mogu biti metabolički, farmakološki ili enzimski. Reč je o neželjenoj reakciji organizma na unos hrane koja može nastati usled deficita digestivnih enzima, smanjene sposobnosti razgradnje određenih materija ili preosetljivosti na prirodne komponente hrane i aditive. Osim do sada predstavljene intolerancije na gluten i laktozu, možemo spomenuti i intoleranciju na kofein koja se javlja kod osoba sa sporijom aktivnošću enzima CYP1A2, što je genetski uslovljeno. Kod tih osoba čak i male količine kofeina mogu izazvati simptome poput nesanice, nervoze i ubrzanog rada srca, naročito kada se kofein unosi u popodnevnim ili večernjim satima. Intolerancija na alkohol je česta među osobama istočno-azijskog porekla zbog nedostatka enzima aldehid-dehidrogenaze, što dovodi do akumulacije acetaldehida u telu i pojave crvenila lica, mučnine i lupanja srca. Kod osoba sa intolerancijom na salicilate, koji se nalaze u voću, povrću i aspirinu, javlja se preosetljivost zbog poremećaja u metabolizmu arahidonske kiseline, što može izazvati astmu, osip ili gastrointestinalne smetnje. Intolerancija na histamin nastaje kod osoba sa smanjenom aktivnošću enzima diamin-oksidaze (DAO), koji razgrađuje histamin unet hranom, pa se kod njih nakon unosa hrane bogate histaminom, kao što su fermentisani proizvodi, riba i vino, mogu javiti glavobolja, crvenilo, nizak pritisak, dijareja ili palpitacije. Intolerancija na fruktozu ili fruktozna malapsorpcija predstavlja stanje do koga dolazi usled slabijeg transporta fruktoze kroz crevnu sluzokožu, što ima za posledicu fermentaciju fruktoze u debelom crevu, pa time i nadimanje, gasove i dijareju.

Kao što se može videti, simptomi intolerancije na hranu često su odloženi, mogu biti raznoliki i nespecifični i osim nekih izuzetaka, intolerancije se ne mogu dokazati laboratorijskim testovima.[59] Dijagnoza se najčešće postavlja na osnovu procene da li je došlo do povlačenja simptoma nakon isključivanja određene namirnice iz ishrane.

U kontekstu glutena, važno je razlikovati tri potpuno različita stanja, a to su alergija na gluten, celijakija i necelijačna preosetljivost na gluten. Alergija na gluten je retka i predstavlja klasičnu IgE-posredovanu alergijsku reakciju na jedan od proteina iz pšenice, ječma i raži, najčešće se javlja u dečijem uzrastu i može izazvati brze simptome u okviru nekoliko minuta do sati nakon unosa. Celijakija je autoimunsko oboljenje koje nastaje kao odgovor na unos glutena kod genetski predisponiranih osoba. Za razliku od alergije, u slučaju celijakije ne učestvuju IgE antitela, već dolazi do aktivacije T-limfocita, što dovodi do hroničnog zapaljenja i oštećenja sluzokože tankog creva. Dijagnoza se postavlja putem specifičnih seroloških testova i biopsije crevne sluznice. Necelijačna preosetljivost na gluten je treće stanje, koje nije ni alergija ni autoimunska bolest. Karakterišu je gastrointestinalni i vancrevni simptomi koji se javljaju nakon unosa glutena, ali bez prisustva seroloških i histoloških pokazatelja celijakije i bez imunoloških markera alergije. Dijagnoza se postavlja isključivanjem drugih bolesti, na osnovu poboljšanja koje nastupa nakon eliminacije glutena iz ishrane.

U nastavku poglavlja ćemo se posvetiti alergijama. Jedna od hipoteza koja pokušava da objasni porast alergija u razvijenim zemljama danas jeste tzv. higijenska hipoteza. Prema ovom konceptu, smanjen kontakt sa mikroorganizmima u ranom detinjstvu, usled poboljšanih higijenskih uslova, može ugroziti imunsku toleranciju. Promene u sastavu crevne mikrobiote, koje se dešavaju usled toga, povezane su sa povećanom učestalošću atopijskih bolesti kao što su ekcem, alergijski rinitis i astma.

59 Kod fruktozne malapsorpcije, dijagnoza se najčešće postavlja pomoću izdisajnog testa, pri kome se meri količina vodonika u izdahnutom vazduhu nakon unosa fruktoze. Povišen nivo vodonika u dahu ukazuje na to da fruktoza nije apsorbovana u tankom crevu, već je fermentisana u debelom crevu. Sličan princip se koristi i za dijagnostikovanje intolerancije na laktozu.

Glavni izazivači alergijskih reakcija u hrani su proteini, zbog čega se alergije najčešće javljaju na namirnice bogate proteinima, kao što su jaja, kravlje mleko, kikiriki, soja, žitarice koje sadrže gluten, orašasti plodovi, susam i plodovi mora. Alergije na sveže voće i povrće, uključujući bobičasto voće, najčešće su posledica unakrsne reakcije kod osoba koje su već senzibilisane na polene određenih biljaka, na primer breze, ambrozije ili trave. Ovaj fenomen, poznat kao oralni alergijski sindrom, nastaje jer neke biljne namirnice sadrže termolabilne i digestivno nestabilne supstance, koji su po svojoj strukturi slični alergenima iz polena, te ih imunski sistem senzibilisane osobe pogrešno prepoznaje kao pretnju. To znači da termički obrađeno voće obično ne izaziva simptome, a takođe, zbog svoje nestabilnosti u želucu, ovi proteini se razgrađuju i ne dospevaju do donjih delova digestivnog trakta, te alergijska reakcija ostaje lokalizovana na sluzokožu usne duplje i ždrela.

## U kom uzrastu se najčešće javlja alergija na hranu?

Alergije na hranu se značajno češće javljaju u ranom detinjstvu, naročito kod dece mlađe od dve godine. U tom uzrastu imunski sistem još uvek sazreva, što može doprineti razvoju preosetljivosti na sastojke iz hrane. Prema epidemiološkim podacima, 5-8% dece uzrasta do dve godine pokazuje alergijske reakcije na određene namirnice. Odrasli su, s druge strane, znatno češće pogođeni respiratornim alergijama, odnosno reakcijama na antigene koji se unose putem disajnih puteva, kao što su poleni, grinje ili životinjska dlaka.

Određene alergije koje se razvijaju u detinjstvu, kao što su alergije na kravlje mleko, jaja, soju ili pšenicu, često se spontano povlače tokom rasta i razvoja. Procene pokazuju da oko 40% alergija na hranu nestane do pete godine života. Nasuprot tome, alergije na kikiriki, orašaste plodove i plodove mora imaju tendenciju da traju dugo ili doživotno i ređe se spontano povlače. Zbog toga se kod dece preporučuje povremeno testiranje senzitivnosti na alergen na svake jedne do dve godine, kako bi se utvrdilo da li je došlo do razvoja tolerancije, osim kada je reč o pomenutim namirnicama koje češće izazivaju trajnu alergiju. U tim slučajevima, kontrola se obavlja u razmacima od četiri do osam godina.

Podaci iz jednog istraživanja o smrtnim ishodima usled anafilaktičkog šoka pokazali su da su, od ukupno 32 zabeležena slučaja, najčešći uzroci bili kikiriki i orašasto voće. Mleko i riba bili su uzrok fatalne reakcije u po dva slučaja.

Alergijske reakcije i intolerancije na prehrambene aditive se smatraju retkim, ali mogu biti ozbiljne posledice kod genetski predisponiranih pojedinaca. Više o tome možete pronaći u poglavlju Aditivi.

Kod osoba koje su već razvile alergiju na hranu, jedini način da se simptomi spreče jeste potpuno izbegavanje alergena. Terapija u ovom slučaju nije kauzalna, jer ne utiče na osnovni uzrok, već simptomatska, i ima za cilj ublažavanje simptoma tokom reakcije. Prema regulativama Evropske unije koje se odnose na označavanje prehrambenih proizvoda, obavezno je jasno navođenje sastava, nutritivnih vrednosti i porekla, kao i prisustva poznatih alergena. Ova pravila važe ne samo za upakovane proizvode u maloprodaji, već i za neupakovanu hranu u ugostiteljskim objektima. Informacije o alergenima moraju biti dostupne potrošaču najmanje na jednom jasno vidljivom mestu, u jelovniku, vitrini, informativnoj tabli ili slično.

Alergeni koje je obavezno istaknuti uključuju žitarice koje sadrže gluten, rakove i školjke, jaja, ribu, jezgrasto voće (badem, lešnik, orah, pekan, indijski orah, brazilski orah, makadamija, pistać), kikiriki, soju, lupinu, mleko, celer, slačicu, susam i sulfite. Osobe koje boluju od alergije na određenu hranu moraju pažljivo čitati deklaracije i biti upoznate sa različitim nazivima i izvorima alergena. Na primer, osobe alergične na gluten treba da izbegavaju proizvode koji sadrže kuskus, graham brašno, želatinozni skrob, speltu, semolinu i hidrolizovane biljne proteine. Osobe alergične na mlečne proteine treba da obrate pažnju na prisustvo kazeina, laktoalbumina i surutke, jer su verovatno alergične na određenu, a ne na sve proteinske komponente mleka.

I pored svih mera opreza, alergijska reakcija se može dogoditi zbog kontaminacije u restoranima ili fabrikama. Najčešći uzroci su korišćenje istog pribora za pripremu više jela, upotreba proizvodnih linija bez adekvatnog čišćenja i netačno ili neprecizno označavanje aditiva. Budući da je za pokretanje reakcije dovoljna i minimalna količina alergena, neophodno je da u ugostiteljskim i prehrambenim objektima postoje stroga pravila higijene, skladištenja i obrade hrane, kako bi se rizik od kontaminacije sveo na minimum.

U pogledu prevencije nastanka alergije na hranu kod odojčadi, ranije preporuke su bile neujednačene i često kontradiktorne. Poslednji stav Američke pedijatrijske akademije, zasnovan na rezultatima kliničkih studija, jeste da se uvođenje potencijalno alergenih namirnica, poput kikirikija, preporučuje u obliku paste ili kaše, između četvrtog i šestog meseca života. Ova praksa se pokazala kao efikasna mera prevencije i kod dece sa visokim rizikom, uključujući one sa izraženim ekcemom, ranom alergijom na drugu hranu ili pozitivnom porodičnom anamnezom alergije na kikiriki. U takvim slučajevima rano uvođenje alergena se ne sprovodi samoinicijativno, već uz prethodnu procenu i pod nadzorom lekara, a po potrebi i uz prethodno alergološko testiranje. Studije ukazuju da pravovremeni unos kikiriki putera kod ovih grupa može smanjiti rizik od razvoja alergije na ovu namirnicu i do 80%.

Sa druge strane, izbegavanje određenih namirnica tokom trudnoće ili dojenja, kao mera prevencije razvoja alergije kod deteta, nije pokazalo značajan efekat. Takođe, upotreba hipoalergijskih formula za ishranu odojčadi se nije pokazal kao dobra preventivna mera za smanjenje učestalosti alergija na hranu.



## ISHRANA OBOLELIH OD RAKA

Pokazano je da je 75-85% svih hroničnih bolesti povezano sa načinom života i ne može se objasniti genetskom osnovom, što drugim rečima znači da je priličan broj bolesti moguće prevenirati promenom životnog stila i načina ishrane. Ali to ne znači da kad nastupi bolest možemo, promenom načina ishrane, jednako efikasno uticati na izlečenje. Naime, za neke teške bolesti u trenutku dijagnoze može biti i kasno za promene ovog tipa. U skladu sa tim, nijedan od režima ishrane koji ću razmatrati nije namenjen lečenju, bez obzira na to šta njegovi zagovornici tvrde. Uz napomenu da je konvencionalno medicinsko lečenje uvek nezaobilazno, u ovom poglavlju ću sažeti razne nutricionističke pristupe osobama kojima je postavljena dijagnoza malignog tumora, bez obzira na lokaciju.

Na prvom mestu je pitanje da li restriktivna ishrana može da uspori ili zaustavi razvoj raka. Istraživanja pokazuju da potencijalni efekti restriktivnih režima mogu biti dvosmerni. S jedne strane, određeni eksperimenti, posebno na životinjama, pokazuju da smanjen energetski unos može u početku usporiti rast tumora. Međutim, vremenom se često dešava da se tumorske ćelije prilagode novonastalim uslovima, pronađu alternativne izvore energije i nastave da rastu, često i agresivnije nego ranije.

S druge strane, kod ljudi koji tokom bolesti gube telesnu masu, bilo zbog samog karcinoma, bilo zbog restriktivne ishrane, često dolazi do pogoršanja opšteg stanja, gubitka mišićne mase i oslabljenog imuniteta. Iako neki podaci pokazuju da sporiji metabolizam može donekle usporiti rast tumora, taj efekat ne donosi nužno korist, jer oslabljeni organizam postaje manje sposoban da se odupre bolesti i da izdrži terapiju.

Zbog svega navedenog, pokušaji lečenja raka strogo restriktivnim dijetama, ne samo da nisu dokazano efikasni, već mogu biti i štetni. Ishrana onkoloških pacijenata mora biti pažljivo prilagođena kako bi očuvala snagu organizma i podržala efikasnost terapije.

## ISHRANA BAZIRANA NA SIROVOJ HRANI

Ishrana bazirana na sirovoj hrani predstavlja globalni trend koji se često promoviše kao zdravstveno koristan, ali nije bez potencijalnih neželjenih efekata. Kada se govori o njenim prednostima, važno je napomenuti da je ovakav način ishrane bogat prirodnim antioksidansima i bioaktivnim jedinjenjima biljnog porekla. Na primer, neka istraživanja pokazuju da fenolna jedinjenja iz sirovih biljnih namirnica mogu imati inhibitorni efekat na proliferaciju tumorskih ćelija, da sprečavaju metastaziranje i indukuju apoptozu, odnosno programiranu ćelijsku smrt u različitim tipovima ćelija karcinoma, uključujući rak debelog creva, pluća, prostate, jetre i dojke.

Dodatno, sirovo voće, povrće i salate često zadržavaju viši nivo termolabilnih fitonutrijenata u poređenju sa termički obrađenom hranom. Tako je, prema jednoj preglednoj studiji koja je obuhvatila 11 istraživanja, u 9 njih potvrđena veća zaštitna vrednost sirovog povrća u prevenciji gastrointestinalnih karcinoma, dok su 4 studije pokazale zaštitni efekat i za kuvano povrće. Iako se u mnogim studijama navode antikancerogena svojstva pojedinih jedinjenja iz sirove hrane, važno je naglasiti da se ovde govori o njihovoj ulozi u prevenciji razvoja tumora, a ne o lečenju već postojećeg karcinoma. Razlog za to je što većina dostupnih podataka potiče iz eksperimenata ili epidemioloških studija koje ukazuju na povezanost između načina ishrane i smanjenog rizika od nastanka bolesti. Takvi rezultati se ne mogu direktno preneti na terapijske protokole kod ljudi sa već dijagnostikovanim rakom, pa se antikancerogeni potencijal sirove hrane može posmatrati kao deo strategije za smanjenje rizika, ali ne i kao metod lečenja.

Jedan od argumenata koji često koriste zagovornici sirove ishrane jeste da je industrijski prerađena hrana štetna po zdravlje, što je u velikoj meri tačno i potkrepljeno naučnim dokazima. Glavni razlozi za to su prisustvo aditiva, konzervansa, posebno nitrita u suvomesnatim proizvodima, visok sadržaj soli, kao i gubitak korisnih hranljivih materija usled termičke obrade. Na primer, brojna epidemiološka istraživanja ukazuju na povezanost između čestog unosa pečenog ili grilovanog mesa i povećanog rizika od raka dojke, a prekomeran unos proteina životinjskog porekla uopšte se povezuje s većom učestalošću nekih maligniteta. Nasuprot tome, viši unos biljnih proteina pokazuje zaštitni efekat, uključujući smanjenu učestalost raka dojke.

Međutim, iako ove činjenice ukazuju na štetnost ultraprerađene hrane, to ne predstavlja dovoljan argument za potpuno isključivanje termički obrađenih namirnica, iz razloga koje ću navesti u nastavku.

Kada govorimo o potencijalnim nedostacima sirove ishrane, neophodno je razmotriti sledeće aspekte:

- Smanjena biodostupnost i svarljivost određenih nutrijenata. Iako sirova hrana može sadržati više antioksidanasa, određene korisne supstance postaju iskoristivije tek nakon termičke obrade. Na primer, *likopen*, snažan antioksidans prisutan u paradajzu, bolje se apsorbuje iz kuvanog nego iz sirovog paradajza. Takođe, termička obrada poboljšava svarljivost proteina u mesu i jajima, kao i ugljenih hidrata u žitaricama, što omogućava efikasnije korišćenje energije i aminokiselina.
- Povećan rizik od mikrobioloških infekcija. Upotreba sirovih namirnica životinjskog porekla, posebno mesa, ribe, jaja, mleka i nepasterizovanih mlečnih proizvoda, nosi rizik od trovanja bakterijama kao što su *Salmonella, Escherichia coli* i *Listeria monocytogenes*.
- Prekomeran gubitak telesne mase i povećan rizik od kaheksije. Dugotrajna primena ovog režima, posebno ako nije energetski adekvatno planiran, može dovesti do značajnog gubitka telesne mase. Kod onkoloških pacijenata, to povećava rizik od razvoja maligne kaheksije, što negativno utiče na kvalitet života i ishod lečenja.
- Erozija zuba. Prema pojedinim studijama, čak 97,7% osoba koje su dugoročno praktikovale sirovu ishranu imalo je znakove dentalne erozije, pretežno umerene, ali kod manjeg broja i izražene. To se dovodi u vezu s visokim unosom kiselih voćnih sokova i grube, vlaknaste biljne hrane na gleđ.
- Rizik od nutritivnih deficita. Izbegavanje ključnih grupa namirnica, poput mleka i mlečnih proizvoda, mesa, ribe i žitarica, može dovesti do deficita važnih nutrijenata, posebno vitamina B12 (neophodnog za sintezu DNK i zdravlje nervnog sistema), gvožđa (koje se u sirovoj, biljnoj hrani nalazi u nehem, slabije iskoristljivom obliku), cinka, kalcijuma, joda i omega-3 masnih kiselina.
- Porast nivoa homocisteina. Iako sirova ishrana snižava nivo ukupnog holesterola u krvi, istovremeno je u nekim slučajevima zabeležen porast nivoa homocisteina, koji je nezavistan faktor rizika za kardiovaskularne bolesti. Ova pojava se najčešće povezuje sa nedostatkom vitamina B12.
- Prisustvo prirodnih toksina. Određene biljne namirnice u sirovom obliku sadrže supstance koje mogu biti toksične za organizam, kako je navedeno i u poglavlju o štetnim materijama u hrani. Na primer, nivo lektina u mahunarkama i solanina u krompiru se značajno smanjuje termičkom obradom.

## GERSONOV I GONZALESOV REŽIM

Gersonova terapija, koju je razvio dr Maks Gerson između 1920. i 1930. godine, predstavlja alternativni režim lečenja koji se zasniva na strogoj vegetarijanskoj ishrani, baziranoj na organski gajenim namirnicama. Pored ishrane, režim uključuje dnevne infuzije kalijuma, druge vitaminske i mineralne suplemente, oralnu primenu pankreasnih enzima, injekcije ekstrakta goveđe jetre, hormone štitne žlezde sa ciljem stimulacije metabolizma, kao i redovno ispiranje debelog creva, odnosno klistiranje rastvorom kafe.

Osnovna hipoteza na kojoj se ovaj režim zasniva jeste tvrdnja da organizam obolelih od raka akumulira prekomerne količine natrijuma, što, prema Gersonu, dovodi do narušavanja ćelijske funkcije i imunosupresije. Cilj terapije je eliminacija natrijuma i obnavljanje elektrolitske i metaboličke ravnoteže.

Jedna opservaciona studija je uporedila 18 parova pacijenata sa različitim vrstama karcinoma, pri čemu su pacijenti na Gersonovom režimu imali nešto duže preživljavanje. Međutim, zbog metodoloških ograničenja, uključujući neadekvatnu kontrolu za stadijum bolesti, vrstu tumora i primenjenu konvencionalnu terapiju, studija ne može poslužiti kao validan dokaz o efikasnosti ovog režima, a zaključci se moraju tumačiti sa velikim oprezom.

Potencijalni neželjeni efekti Gersonove terapije uključuju gastrointestinalne tegobe poput dijareje, nadimanja, mučnine i slabosti, dok učestalo korišćenje klistira može dovesti do mehaničkih povreda creva, infekcija, dehidratacije i poremećaja elektrolitskog balansa, što može biti posebno opasno kod onkoloških pacijenata.

Nakon Gersonove terapije, koja se zasniva na strogoj vegetarijanskoj ishrani, detoksikaciji i upotrebi prirodnih dodataka, sličan ali složeniji koncept razvio je američki lekar dr Nikolas Gonzalez. Njegov režim zadržava osnovnu ideju da se rak razvija kao posledica poremećenog metabolizma i nakupljanja toksina u organizmu, ali on terapiju proširuje u više pravaca. Poput Gersonovog, i Gonzalezov režim insistira na organski proizvedenoj hrani, izbacivanju rafinisanih namirnica, šećera, brašna, alkohola i prerađene hrane, kao i na svakodnevnim klistirima s rastvorom kafe, koji treba da podstaknu detoksikaciju jetre. Međutim, ključna razlika je u tome što Gonzalez stavlja u centar terapije visokodoznu upotrebu pankreasnih enzima, koji se uzimaju oralno u velikim količinama, neretko i do 150 kapsula dnevno. Prema njegovoj hipotezi, ti enzimi prelaze iz digestivnog trakta u krvotok, gde navodno deluju na tumorske ćelije tako što razgrađuju njihov proteinima bogat omotač i stimulišu njihovu eliminaciju iz organizma. Uporedo s tim, pacijent uzima čitav niz vitaminskih i mineralnih suplemenata, ekstrakt svinjske jetre, kao i hormone štitne žlezde.

Za razliku od Gersonove terapije, koja je vegetarijanska, Gonzalezov režim predviđa upotrebu biljnih i životinjskih namirnica, u zavisnosti od rezultata nekakvog laboratorijskog testiranja. Pacijenti se prema rezultatima testiranja dele na tzv. „parazitski" i „simpatetički" tip, na osnovu čega se određuje proporcija mesa, žitarica, voća i povrća u svakodnevnoj ishrani. Iako ova individualizacija daje utisak sofisticiranog pristupa, radi se o skupom, vremenski zahtevnom pristupu, koji nije zasnovan na naučnim saznanjima.

Jedno kontrolisano istraživanje je sprovedeno nad pacijentima koji su imali progresivni rak pankreasa i dozvoljeno im je da biraju između hemoterapije i Gonzalesovog režima. Oboleli koji su odabrali Gonzalesov režim su živeli u proseku 4,3 meseca, dok su osobe iz kontrolne grupe na hemoterapiji imale prosečno preživljavanje od 14 meseci. Osim toga, i ocena kvaliteta života bila je znatno bolja u grupi koja je primala hemoterapiju u poređenju sa grupom na Gonzalesovom režimu.

Relevantne medicinske institucije, uključujući *National Cancer Institute* (NCI), *American Cancer Society* (ACS) i *National Center for Complementary and Integrative Health* (NCCIH), jasno navode da ne postoje dokazi da bilo koji od ova dva režima utiče na preživljavanje, usporava rast tumora ili poboljšava ishod bolesti. Pored toga, upozoravaju da ovakve terapije mogu dovesti do ozbiljnih nuspojava, a što je još važnije, mogu odložiti ili potpuno zameniti efikasne, medicinski dokazane oblike onkološkog lečenja. Zbog svega toga, oba režima se smatraju nebezbednim i neadekvatnim za lečenje malignih bolesti i ne preporučuju se u bilo kom stadijumu bolesti kao zamena za standardnu medicinsku terapiju.

## KETODIJETA, MAKROBIOTIČKA, VEGANSKA I BROJSOVA DIJETA

Dijete sa niskim unosom ugljenih hidrata, uključujući ketogenu dijetu, osmišljene su s ciljem postizanja ketoze, tj. stanja koje podrazumeva povišene koncentracije ketonskih tela u krvi, što bi potencijalno moglo uticati na metabolizam ćelija raka. U jednoj pilot studiji, sprovedenoj na 16 pacijenata sa uznapredovalim malignim bolestima, ispitivan je efekat dijete koja je ograničavala unos ugljenih hidrata na maksimalno 70 grama dnevno, tokom osam nedelja. Tokom trajanja studije, dva pacijenta su preminula, tri nisu uspela da ispoštuju dijetu, a kod tri je zabeležena progresija bolesti. Najčešće prijavljeni neželjeni efekti bili su umor i zatvor. Autori su slab terapijski odgovor uglavnom pripisali uznapredovalom stadijumu bolesti kod uključenih pacijenata. U jednoj ranijoj studiji sličnog koncepta, ketogena dijeta je obogaćena visokim sadržajem omega-3 masnih kiselina kod pacijenata sa malignom kaheksijom, ali takođe nije zabeležen jasan terapijski benefit.

Makrobiotski režim ishrane, koji su razvili japanski autori Džordž Ošava i Mičio Kuši, zasniva se na tradicionalnom principu ravnoteže između jin i jang namirnica, i podrazumeva dominantan unos integralnih žitarica, mahunarki i povrća, uz izbegavanje prerađene hrane, šećera i mesa. Ovaj režim je često promovisan kao alternativni oblik podrške osobama obolelim od raka, naročito u slučajevima kada operacija, hemoterapija ili zračenje nisu primenljive terapijske opcije. Međutim, do danas ne postoje naučno verodostojni dokazi da makrobiotska ishrana ima bilo kakav pozitivan uticaj na ishod onkoloških bolesti.

U jednoj studiji koja je obuhvatila 93 muškarca sa lokalizovanim rakom prostate, ispitivan je uticaj sveobuhvatne promene životnog stila. Intervencija je uključivala vegansku dijetu sa samo oko 10% kalorija iz masti, uz dodatak soje, ribljeg ulja (3 g dnevno), kao i suplemenata vitamina C, E i selena. Pored dijete, učesnici su praktikovali svakodnevne aerobne vežbe u trajanju od 30 minuta i primenjivali su meditaciju i

srodne tehnike upravljanja stresom u trajanju od 60 minuta dnevno. Rezultati su pokazali da je u eksperimentalnoj grupi došlo do statistički značajnog smanjenja nivoa prostata-specifičnog antigena (PSA), dok su u kontrolnoj grupi zabeležena pogoršanja. Ipak, zbog kompleksnosti intervencije, nije bilo moguće precizno utvrditi koliko je poboljšanje posledica ishrane, a koliko doprinosa fizičke aktivnosti, suplementacije ili psihološke podrške.

Brojsov režim, koji je osmislio austrijski naturopata Rudolf Brojs, zasniva se na ideji da ćelije raka ne mogu preživeti bez čvrste hrane. Prema ovom pristupu, potpuni post u trajanju od 42 dana uz unos isključivo biljnih čajeva i sveže ceđenih sokova od korenastog povrća trebalo bi da onemogući ishranu malignih ćelija, dok istovremeno jača zdrave ćelije i podstiče detoksikaciju organizma. Sok koji se koristi u ovom režimu obično sadrži cveklu, šargarepu, celer, crnu rotkvu i krompir, a kombinuje se s čajevima za bubrege, jetru i imunitet. Ovaj režim je postao naročito popularan sedamdesetih i osamdesetih godina, ali do danas nisu potvrđeni naučni dokazi koji bi podržali njegovu delotvornost.

Alternativni režimi ishrane kod obolelih od raka obično se promovišu kao prirodna, manje invazivna i holistička rešenja, često uz obećanja o izlečenju bez potrebe za konvencionalnom terapijom. Međutim, većina ovih dijeta, bilo da je u pitanju sirova hrana, Brojsov post, Gersonov režim ili Gonzalezov protokol, temelje se na pogrešno postavljenim hipotezama, proizvoljnoj interpretaciji fiziologije i pojednostavljenim predstavama o tome kako funkcionišu ćelije raka. Iako neke od njih uključuju korektne preporuke, poput povećanog unosa povrća ili izbegavanja industrijski prerađene hrane, njihova celokupna logika i terapijska namena nisu zasnovane na klinički potvrđenim saznanjima.

Ove dijete su ponekad skupe, ponekad opasne, a ponekad delimično korisne, ali zajedničko im je da proizilaze iz izmišljenih i nestručno utemeljenih principa koji naizgled deluju prihvatljivo i logično laicima. Nažalost, kada medicina ne nudi izlečenje, mnogi pacijenti u očajanju tragaju za alternativom, pokušavajući da umanje simptome, ojačaju imunitet, poboljšaju kvalitet života ili produže preostalo vreme. U tim okolnostima, psihološka potreba za nadom i kontrolom nad bolešću lako nadjača kritički odnos prema izvorima informacija i stvarnom potencijalu ovih pristupa.

## ISHRANA OBOLELIH OD ZAPALJENSKIH STANJA KOŽE

U ovom poglavlju će biti identifikovani ključni faktori koji se tiču ishrane i mogući mehanizmi njihovog delovanja na kožu, kao i njihov uticaj na zapaljenska stanja i autoimune dermatoze kao što su akne, psorijaza, atopijski dermatitis ili ekcem i rozacea.

Uticaj ishrane na akne potkrepljen je sve većim brojem studija koje ukazuju na značaj glikemijskog opterećenja i unosa mlečnih proizvoda u patogenezi ovog stanja. Hrana koja brzo podiže šećer u krvi dovodi do porasta koncentracije insulina i IGF-1, hormona koji stimulišu umnožavanje keratinocita i lučenje loja, čime se podstiče razvoj akni. U tom smislu, visokokalorična, prerađena hrana, karakteristična za zapadnjački obrazac ishrane, bogata zasićenim mastima, šećerima i aditivima, povezuje se sa pojavom akni, dok unos voća, povrća, integralnih žitarica i omega-3 masnih kiselina može imati zaštitni efekat, delimično zahvaljujući antiinflamatornom i antioksidantnom dejstvu. Takođe, brojne opservacione studije i meta-analize ukazuju na to da mleko, bez obzira na sadržaj mlečne masti, zbog IGF-1 i drugih bioaktivnih komponenti ima uticaj na nastanak akni. S druge strane, fermentisani mlečni proizvodi, poput jogurta i sira, ne pokazuju takav efekat jer tokom fermentacije mleka, mlečnokiselinske bakterije, najčešće *Lactobacillus* i *Streptococcus thermophilus*, razgrađuju mnoge proteine i bioaktivne peptide, uključujući i IGF-1. Takođe, jogurt ima niži glikemijski indeks od mleka, posebno ako ne sadrži dodat šećer. U poslednje vreme se razmatra i posredna uloga dijetetskih vlakana i crevne mikroflore u modulaciji insulinske osetljivosti i sistemske upale. Na osnovu svega spomenutog, savremene dermatološke smernice preporučuju dijetu sa niskim indeksom glikemijskog opterećenja kao komplementaran pristup lečenju akni, uz ograničen unos mlečnih proizvoda kod pojedinih pacijenata.

Psorijaza je hronična autoimuna bolest kože koju karakterišu eritematozno-skvamozne ploče. Uticaj ishrane na psorijazu je prevashodno vezan za gojaznost, i shodno tome, veću učestalost metaboličkog sindroma. Istraživanja pokazuju dvosmernu vezu, u smislu da hronična upala kod psorijaze može doprineti insulinskoj rezistenciji, dok višak telesne mase i visceralna masnoća pojačavaju zapaljenje i tako pogoršavaju stanje obolelih.

Kako je prethodno navedeno u poglavlju o gojaznosti, masno tkivo luči proinflamatorne faktore (TNF-α, IL-6, leptin) koji doprinose sistemskoj upali i zapaljenju kože. Klinički, nekoliko kontrolisanih studija je pokazalo da mršavljenje dovodi do smanjenja površine i težine psorijatičnih lezija kod gojaznih pacijenata. Osim gojaznosti, u kontekstu psorijaze, razmatrana je i osetljivost na gluten, kao još jedan potencijalno uticajan faktor vezan za ishranu. Procenjuje se da oko 15% pacijenata sa psorijazom ima povišena antitela na gluten, a nekoliko studija je sugerisalo da bezglutenska ishrana može dovesti do poboljšanja psorijaze, ali pretežno kod osoba kod kojih postoje dokazi o preosetljivosti na gluten, u smislu pozitivnog nalaza antitela ili potvrde nakon biopsije. U novije vreme, značaj se pridaje i obrascima ishrane koji mogu imati antiinflamatorno dejstvo. Na primer, mediteranska ishrana obiluje voćem, povrćem, maslinovim uljem, integralnim žitaricama, ribom i orasima, a siromašna je crvenim mesom i prerađenom hranom, zbog čega pruža obilje antioksidanasa i nezasićenih masti uz nizak sadržaj prostih ugljenih hidrata. Ovakav način ishrane pospešuje sintezu protivupalnih medijatora (resolvina, protektina) i može smanjiti nivoe TNF-α i interleukina, čime deluje protektivno i povezuje se sa usporenom progresijom bolesti i 22–29% manjim izgledom za razvoj najtežeg oblika psorijaze. Takođe, istraživana je i uloga omega-3 masnih kiselina iz ribljeg ulja koje imaju dokazano protivupalno delovanje, ali pregledne studije su imale oprečne rezultate. Naime, neki pacijenti su iskusili blago poboljšanje uz visoke doze omega-3, dok druge studije nisu našle značajnu razliku. Slično tome, vitamin D poznat po imunomodulatornim svojstvima, često se daje oralno obolelima od psorijaze, pa ipak kontrolisana ispitivanja nisu pokazala značajan napredak kod obolelih čija je suplementacija podrazumevala samo vitamin D. Slično tome, antioksidansi (vitamin A, C, E, selen, polifenoli) bi mogli biti korisni jer su neke studije izvestile da su psorijatične lezije mesta sa manjkom antioksidativnih enzima, ali kliničke koristi od suplementacije antioksidansima još uvek nisu jasno dokazane.

Atopijski dermatitis je hronična zapaljenska dermatoza, naročito česta kod dece, kod koje se barijerna funkcija kože i imunska regulacija poremete, dovodeći do svraba i ekcematoznih promena. U javnosti je rasprostranjeno verovanje da hrana snažno utiče na ekcem, delimično zato što su atopijski dermatitits i alergije na hranu često udruženi u okviru atopijskog sindroma. Ipak, naučni dokazi pokazuju kompleksnu i nijansiranu sliku. Kod manjeg procenta dece sa umereno-teškim atopijskim dermatitisom, posebno kod onih kod kojih se bolest rano javi, određene namirnice mogu delovati kao okidači, a među njima su kravlje mleko, jaja, kikiriki, soja ili pšenica, ali gotovo uvek u kontekstu IgE-posredovane alergije na te namirnice. U takvim slučajevima, identifikacija alergena putem testiranja i njegovo eliminisanje iz ishrane može dovesti do poboljšanja stanja kože. Na primer, kod odojčadi sa potvrđenom alergijom na kravlje mleko, prelazak na formulu bez alergena značajno je smanjio simptome ekcema u nekoliko kontrolisanih studija. Međutim, ključna činjenica je da većina obolelih od atopijskog dermatitisa nema klinički značajnu alergiju na hranu koja doprinosi upali kože. Za tu većinu, uvođenje restriktivnih eliminacionih dijeta nije pokazalo veće koristi odnosno, donosi tek minimalno poboljšanje simptoma, koje često nije klinički značajno. Autori studija su zaključili da ovi minorni benefiti moraju biti odmereni naspram potencijalnih rizika restriktivne ishrane, poput nutritivnih deficita, zaostajanja u rastu kod dece, kao i povećanja sklonosti ka razvoju pravih alergija na hranu usled nepotrebnog izbegavanja iste. Osim eliminacionih dijeta, istražuju se i druge moguće intervencije u terapiji atopijskog dermatititsa i u tom smislu, dodaci ishrani poput probiotika, prebiotika, omega-3 masnih kiselina i vitamina D su ispitivani u više studija. Neke meta-analize sugerišu blago poboljšanje stanja kod dece koja uzimaju određene sojeve laktobacila ili bifidobakterija, dok druge ne nalaze značajnu razliku. Esencijalne masne kiseline su takođe proučavane i kako se pokazalo, teorijski, manjak omega-6 masne kiseline linolne kiseline u koži doprinosi defektu barijere, pa je ranije korišćeno ulje noćurka i drugih biljaka, ali zbirna analiza velikog broja placebo-kontrolisanih ispitivanja pokazala je da je ukupan efekat ovih intervencija na atopijski dermatitis zanemarljiv. Slično tome, suplementacija omega-3 mastima iz ribljeg ulja nije dala ujednačen terapijski benefit. Nivo vitamina D u telu može biti od značaja jer atopijski dermatitits često pokazuje sezonske varijacije i neke studije su našle da suplementacija vitaminom D zimi blago poboljšava simptome kod dece sa deficitom tog vitamina, ali to nije bilo delotvorno za sve ispitanike. Antioksidansi poput vitamina E, kvercetina i cinka mogu uticati na oksidativni stres u koži, ali obimniji dokazi za sada nedostaju.

S druge strane, važno je naglasiti da dijeta bogata prerađenom hranom potencijalno može doprineti razvoju atopijskih bolesti. U tom smislu, globalne epidemiološke studije ukazale su da deca koja redovno koriste brzu hranu, tri ili više puta nedeljno, imaju viši rizik od teških oblika astme, rinokonjunktivitisa i ekcema. Ovi podaci ne dokazuju uzročnost, ali sugerišu da zapadnjački stil ishrane siromašan mikronutrijentima, vlaknima i omega-3, a bogat zasićenim mastima, može povećati sklonost zapaljenju i time olakšati ispoljavanje atopijskog dermatitisa kod predisponiranih. Takođe, deficit cinka, selena ili vitamina D može pogoršati ekcem zbog uloge ovih mikronutrijenata u epidermalnoj funkciji i imunskom odgovoru. Suprotno tome, visok unos voća je obrnuto povezan sa atopijskim bolestima u nekim studijama, što implicira zaštitni efekat zdrave ishrane. Određene bioaktivne materije iz hrane, kao na primer polifenoli, flavonoidi iz voća i čaja, mogu modulirati imunitet, dok neki polifenoli pokazuju antialergijska svojstva. Dodatno, ishrana bogata vlaknima i fermentibilnim supstratima podržava raznovrsnu mikrofloru creva koja proizvodi kratkolančane masne kiseline, poput butirata, a ovi molekuli imaju protivupalno dejstvo i mogu poboljšati integritet kožne barijere indirektno. Nasuprot tome, poremećaj crevne flore koji se povezuje sa dijetom siromašnom vlaknima, a bogatom šećerima i mastima, može doprineti proinflamatornom statusu i većoj propustljivosti creva, što doprinosi sistemskom zapaljenju, relevantnom za atopijski dermatitits.

Rozacea je hronično oboljenje kože karakterisano epizodama crvenila (*flushing*), trajnim eritemom, teleangiektazijama, a ponekad papulama i pustulama, kao i izrazitim crvenilom kapaka i osetljivim očima. Poznato je da određeni faktori mogu izazvati nalet crvenila i pogoršanje rozacee, a među najčešćim su upravo oni vezani za ishranu, kao na primer alkohol, posebno crno vino i jaka pića, začinjena hrana, kao npr. čili papričica, zatim namirnice bogate cinamaldehidom koji izaziva širenje krvnih sudova, poput paradajza, citrusa, čokolade i cimeta. Takođe, upotreba vrućih napitaka često dovodi do refleksnog širenja krvnih sudova lica i crvenila. Hrana bogata histaminom ili koja oslobađa histamin, poput odležalih sireva, vina, dimljenog mesa, ukiseljene hrane, može takođe pogoršati simptome kod osetljivih. Ove veze su pre svega utemeljene na izveštajima pacijenata, jer kako se pokazalo u studijama, do 90% obolelih navodi bar jedan okidač koji je u vezi sa ishranom. Takođe, alkohol je u više radova istaknut kao najčešći pojedinačni okidač za crvenilo lica, dok začinjenu i masnu hranu neki navode kao glavne pokretače određenih tipova rozacee.

Interesantan je nalaz jedne velike kohortne studije koja je sprovedena među ženama (*Nurses' Health Study II*), a koji ukazuje na to da je veći unos kofeina putem kafe inverzno povezan sa rizikom od rozacee. Kod preko 80 000 ispitanica praćenih tokom godina, pokazalo se da su one koje su pile 4 ili više šolja kafe dnevno imale oko 20–25% manji rizik od razvoja rozacee u odnosu na one koje su pile malo ili nimalo kafe. Ova neočekivana obrnuta korelacija nije primećena za čaj ili čokoladu, već isključivo za kofeinsku kafu što donekle dovodi u pitanje savet da se izbegavaju svi kofeinski napici, jer izgleda da topli napici mogu provocirati rozaceu više zbog temperature nego zbog kofeina i da umereni unos kafe čak može biti koristan.

Što se tiče dijetetskih intervencija, za sada nema obimnih, kontrolisanih studija koje pokazuju jasan benefit određene dijete, ali postoje izveštaji koji pokazuju da omega-3 masne kiseline mogu pomoći posebno kod zapaljenja očiju i kapaka. Takođe, pokazalo se da postoji povezanost između gastrointestinalnih poremećaja poput *Helicobacter pylori* infekcije, sindroma iritabilnog creva i prekomernog razmnožavanja bakterija u tankom crevu (SIBO sindrom, engl. *small intestine bacterial overgrowth*) i rozacee, zbog čega treba paralelno raditi na ublažavanju ili rešavanju ovih problema.

Urtikarija ili koprivnjača je kožna reakcija prepoznatljiva po iznenadnoj pojavi uzdignutih, crvenih i svrabnih promena ili plikova, koji nastaju usled oslobađanja histamina i drugih medijatora iz mastocita, najčešće kao odgovor na alergijski, infektivni, fizički ili idiopatski[60] nadražaj. Treba reći da hrana retko izaziva prave alergijske reakcije koje bi kontinuirano održavale osip, ali postoje slučajevi tzv. intolerancije na histamin, kada hrana poput vina, fermentisanog sira ili suvomesnatih proizvoda, bogata histaminom, tiraminom i drugim vazoaktivnim aminima može pogoršati urtikariju. Ipak, efekat varira i često je potrebno vođenje dnevnika ishrane da se identifikuju individualni okidači. Generalno, dijeta sa niskim sadržajem histamina/pseudoalergena može smanjiti učestalost izbijanja urtika kod manje grupe bolesnika, dok za većinu to nije glavni faktor.

60 označava stanje ili bolest čiji uzrok nije poznat.

Dermatitis herpetiformis ili Duringova bolest je hronična autoimuna bulozna dermatoza koja se ispoljava grupisanim vezikulama i papulama koje svrbe na ekstenzornim površinama kože, tj. na laktovima, kolenima i leđima. Ova bolest predstavlja kožnu manifestaciju glutenske enteropatije (celijakije) i nastaje zbog unakrsne reakcije glutena i transglutaminaze u koži, što dovodi do taloženja IgA imunskih kompleksa u koži i nastanka plikova. Dokazi za ovu vezu su izuzetno jaki, i veliki broj studija je pokazao da pacijenti sa dermatitis hepretiformis oboljenjem ulaze u remisiju bolesti na striktnoj bezglutenskoj dijeti, dok im se lezije vraćaju nakon ponovnog izlaganja glutenu. U proseku, potrebno je nekoliko meseci do godinu dana na strogom režimu ishrane bez glutena da bi kožne manifestacije potpuno utihnule. Ovaj primer je specifičan u smislu da nutritivni antigen, u ovom slučaju gluten, predstavlja uzrok autoimune kožne bolesti, zbog čega dijeta nije samo pomoćna, već kauzalna terapija.

Za razliku od toga, za mnoge autoimune bolesti, kao što su lupus, alopecija areata, vitiligo, pravilna ishrana ostaje sporedni činilac, iako je svakako preporučljiva za opšte zdravlje i može poboljšati imunsku ravnotežu, ona nije zamena za specifične terapije.

Vitiligo je autoimuna bolest pri kojoj T-limfociti razaraju melanocite kože, što dovodi do depigmentovanih belih mrlja. Iako ishrana nije centralni uzrok vitiliga, postoji interesovanje za ulogu oksidativnog stresa i funkciju imunskog sistema koju bi dijeta mogla modifikovati. Neki podaci ukazuju da ishrana bogata antioksidansima može pomoći repigmentaciji. Na primer, antioksidansi poput vitamina C i E, polifenoli zelenog čaja, kao i dodatak ishrani koji sadrži ginko bilobu ispitivani su kao pomoćna terapija i kako se pokazalo, mogu pojačati efekat fototerapije, topikalnih i sistemskih lekova, verovatno tako što smanjuju oksidativno oštećenje melanocita. Neki autori spominju da treba izbegavati gluten kod vitiliga udruženog sa autoimunim tiroiditisom, ili smanjiti unos joda, jer visok nivo joda može indukovati oksidativni stres u tiroidnoj žlezdi i potencijalno uticati na melanocite. Međutim, ove preporuke nisu potkrepljene jakim dokazima. Sveukupno, ishrana bogata povrćem, voćem i integralnim žitaricama, može biti korisna kao dodatak konvencionalnoj terapiji vitiliga, ali dokazi su još slabi do umereni i nema standardizovanog dijetetskog protokola.

Alopecija areata je autoimunski poremećaj koji dovodi do gubitka kose koji bi teorijski bi mogao biti pod uticajem ishrane i u tom smislu, mogla bi biti korisna bezglutenska dijeta, posebno u slučaju da istovremeno postoji i vitiligo i autoimuni tireoiditis, ali za sve to nema dovoljno ubedljivih dokaza. Optimalan nivo vitamina D, gvožđa i cinka je važan za rast kose, pa je poželjno da se nutritivni nedostaci koriguju, ali ovaj pristup ne može predstavljati osnovu terapiju.

## ISHRANA U PREVENCIJI I TERAPIJI STANJA I BOLESTI KOŠTANOG SISTEMA

Osteoporoza i drugi poremećaji koštanog sistema predstavljaju značajan javno-zdravstveni problem koji pogađa desetine miliona ljudi, naročito žena posle menopauze, ali i starije muškarce širom sveta zbog rizika od preloma koji dovode do morbiditeta, mortaliteta i invaliditeta. Kada je reč o prevenciji poremećaja koštanog sistema, većina ljudi je upoznata sa značajem kalcijuma i vitamina D, ali pored toga redovna fizička aktivnost i veliki broj drugih hranljivih materija imaju uticaj na očuvanje koštane mase i kvalitet kostiju, kao i izbegavanje štetnih navika poput prekomernog alkohola i pušenja. U tom smislu, adekvatan unos proteina, magnezijuma, fosfora, vitamina K, vitamina C, kao i omega-3 masnih kiselina, ali i mediteranska i DASH dijeta, koje obiluju voćem, povrćem, integralnim žitaricama, orasima, mahunarkama, ribom i mlečnim proizvodima, povezuju se sa većom gustinom kostiju i smanjenim rizikom od preloma. Nasuprot tome, zapadnjački način ishrane bogat šećerom, zasićenim mastima i gaziranim napicima može negativno uticati na kosti. Savremene kliničke smernice preporučuju najmanje 1 000 mg kalcijuma dnevno, 800 IJ vitamina D i oko 1 g proteina po kilogramu telesne mase za odrasle osobe, posebno žene preko 50 godina.

Ishrana je posebno značajna u pojedinim životnim periodima. Na primer, tokom detinjstva i adolescencije je ključna za postizanje maksimalne, genetikom određene koštane mase, a kod žena u postmenopauzi i starijih osoba, ishrana je ključna za usporavanje gubitka kostiju.

Adolescencija je kritičan period za formiranje skeleta i krajem druge decenije života se dostiže maksimalna koštana masa (peak bone mass). Procenjuje se da 10% veća koštana masa u ovom periodu može odložiti pojavu osteoporoze za 13 godina kasnije u životu. Naročito rapidan prirast mase je tokom faze brzog

rasta koja traje oko 2 godine, kada se istovremeno dešava i povećana mineralizacija, pa se čak 25% mase skeleta stekne u tom kratkom periodu. Neka istraživanja pokazuju da su adolescenti koji koriste gazirana pića više od 5 puta nedeljno izloženi znatno većem riziku od preloma kostiju od onih koji uopšte ne piju gazirane sokove, verovatno zbog kombinacije faktora koji uključuju nedostatak mleka, povećan unos fosforne kiseline, možda i kofeina. Takođe, osteoporoza se često javlja kod mladih atletičarki u disciplinama u kojima se zahteva niska telesna masa. Stoga su edukacija i intervenisanje u ishrani adolescenata kroz školske obroke bogate mlekom i povrćem, prva linija odbrane u prevenciji osteoporoze.

Žene u menopauzi čine populaciju sa najvećim rizikom za osteoporozu jer gubitak estrogena dovodi do ubrzane koštane resorpcije, pa se oko 1–3% gubitka koštane mase godišnje registruje u prvih 5–7 godina menopauze.

Starije osobe, bilo da su muškarci ili žene, suočavaju se sa kombinacijom faktora koji mogu ugroziti njihovu ishranu i zdravlje kostiju. U ovu kategoriju možemo uključiti sve iznad 65–70 godina, jer je kod njih česta pojava primarne ili sekundarne osteopenije ili osteoporoze. Na prvom mestu, sa starenjem dolazi do opadanja mišićne mase, a smanjen unos hrane je neretko povezan sa lošijim čulom ukusa, protetskim nadoknadama koje otežavaju žvakanje, socijalnom izolacijom i finansijskim razlozima. Takođe, stariji često imaju manje želudačne kiseline (atrofični gastritis), što otežava apsorpciju kalcijuma i vitamina B12. Neki imaju slabiju apsorpciju vitamina D u crevima, a određeni lekovi koje uzimaju mogu uticati na apsorpciju minerala. Osim toga, koža starih ljudi je do 75% manje efikasna u sintezi vitamina D. Uz to, stari manje vremena provode napolju, posebno ako su invalidi ili ako su smešteni u staračke domove. Uz to kombinacija hroničnih bolesti, kao što su dijabetes, kardiovaskularne bolesti i bubrežna insuficijencija nameću dijetetska ograničenja ili utiču na metabolizam na način da to može da ošteti zdravlje koštanog sistema.

## RAHITIS I OSTEOMALACIJA

**Rahitis** kod dece i **osteomalacija** kod odraslih su poremećaji mineralizacije kostiju, a glavni uzrok ovih stanja je težak deficit vitamina D, često udružen sa nedovoljnim unosom kalcijuma. Bez vitamina D, apsorpcija kalcijuma iz creva opada za 80–90%, što vodi do hipokalcemije. Rahitis, koji se razvija tokom detinjstva, čini da se meke kosti krive pod težinom tela, a znaci rahitisa obuhvataju i deformisane potkolenice, "O" ili "X" noge, zadebljanja na pripojima rebara što se raspoznaje kao rahitična "brojanica", kasno prohodavanje, zastoj u rastu i česte frakture. U osteomalaciji kod odraslih, nema deformiteta jer je rast završen, ali kosti postaju bolne, sklone prelomima i pseudofrakturama, a mišići slabi zbog čega pacijenti osećaju difuzan bol i slabost.

U prevenciji i lečenju rahitisa, vitamin D igra ključnu ulogu zbog čega deca koja nemaju dovoljno sunčeve svetlosti, npr. zbog klimatskih uslova, zagađenja vazduha ili pokrivanja tela moraju uneti vitamin D putem ishrane ili suplemenata. Majčino mleko ga sadrži u maloj količini, pa se danas preporučuje da sva odojčad koja su dojena, dobijaju dnevno 400 IJ vitamina D dodatno, u vidu kapi. U mnogim zemljama mleko, dečija hrana, margarin ili žitarice se obogaćuju, zbog čega je poslednjih decenija rahitis uzrokovan neadekvatnom ishranom postao retkost. Nažalost, poslednjih godina primećen je povratak bolesti kod određenih grupa, kao što su deca migranata koja su isključivo dojena bez suplementacije. Takođe, u nekim delovima Afrike i Azije, gde deca ne dobijaju mleko, može se javiti rahitis zbog nedostatka kalcijuma, uprkos izloženosti suncu.

Kod osteomalacije, scenario je sličan, pa najčešće osobe starije dobi, sa malapsorpcijom zbog celijakije ili operacije creva, ili hronični bolesnici koji ne izlaze napolje, razviju tešku hipovitaminozu D, zbog čega dođe do demineralizacije kostiju. Lečenje osteomalacije podrazumeva visoke doze vitamina D, reda veličine 50 000 IJ nedeljno tokom nekoliko meseci, dok se ne popune zalihe, uz adekvatan unos kalcijuma od oko 1 000 mg dnevno. Poboljšanje nastupa za nekoliko meseci, bolovi se smanjuju, vrednost markera koji ukazuju na stanje koštanog sistema se normalizuje, a na rendgenu se vide zone rekalcifikacije.

U ovom poglavlju ću sumirati kako su se naučne spoznaje o uticaju ishrane na zdravlje kostiju razvijale od ranijih istraživanja do najnovijih nalaza, i obezbediću pregled ključnih hranljivih materija, obrazaca ishrane i specifičnih potreba za posebne kategorije ljudi. Nažalost, nemam prostora da detaljno razložim osteomalaciju koja je uzrokovana oboljenjem bubrega ili paraštitne žlezde, sekundarnu osteoporozu uzrokovanu

endokrinim poremećajima ili metaboličke bolesti kostiju, ali vredi pomenuti da je ishrana neizostavna u terapiji svih pomenutih stanja, pre svega kao podrška lekovima, jer nijedna dijeta ne može nadomestiti gubitak estrogena. Ali, bez adekvatne ishrane, ni lekovi ne mogu dovesti do izgrađivanja koštane mase.

## HRANLJIVE MATERIJE NEOPHODNE ZA ZDRAVLJE KOSTIJU

Početkom 20. veka otkriveno je da ulje bakalara bogato vitaminom D može izlečiti rahitis koji nastaje u dečijem uzrastu. Sredinom 20. veka naglasak je stavljen na dovoljan unos kalcijuma, pretežno iz mleka i mlečnih proizvoda, a u drugoj polovini 20. veka identifikovani su i drugi bitni faktori za zdravlje kostiju, kao što su proteini. Krajem 20. i početkom 21. veka istraživanja su se proširila i na ulogu vitamina K, magnezijuma, fosfora, kalijuma i drugih mikronutrijenata, kao i na uticaj određenih obrazaca ishrane na koštano zdravlje.

Kost se sastoji od mineralne komponente, uglavnom kalcijum-fosfata u obliku kristala hidroksiapatita, koji je ugrađen u proteinsku matricu na bazi kolagena. Oko 99% kalcijuma u telu deponovano je u kostima i zubima. Dovoljan unos kalcijuma tokom rasta je važan za postizanje maksimalne koštane mase, a u odraslom i starijem dobu za održavanje gustine kostiju i smanjenje gubitaka koštanog tkiva. Nedovoljan unos kalcijuma podstiče resorpciju koštanog tkiva putem povećanog lučenja paraštitne žlezde, koja ima za cilj da održi optimalan nivo kalcijuma u krvi, što dugoročno vodi slabljenju kostiju. Preporučene dnevne doze kalcijuma u ishrani za adolescente su oko 1 300 mg, za većinu odraslih oko 1 000 mg, a za žene starije od 50 godina i muškarce starije od 70 godina oko 1 200 mg dnevno. Mleko i mlečni proizvodi predstavljaju najznačajniji izvor kalcijuma i procenjuje se da preko 70% kalcijuma u ishrani potiče od unosa mleka, sira i jogurta. Ostali izvori su sitna riba sa kostima, kao na primer sardina, zeleno lisnato povrće (brokoli, kupus, kelj), orašasti plodovi i semenke, mahunarke, kao i proizvodi obogaćeni kalcijumom, kao što su neke instant žitarice, tofu, sok od narandže isl. Ipak, istraživanja pokazuju da deca i tinejdžeri, posebno devojčice, često ne unose dovoljno mleka i mlečnih proizvoda, jer se u pubertetskom periodu ovi proizvodi zamene gaziranim sokovima. Meta analize studija su pokazale da suplementacija kalcijumom, uz istovremen unos vitamina D, ima povoljan efekat na koštanu gustinu i može donekle smanjiti rizik od preloma, iako treba podsetiti na to da neke novije studije dovode u pitanje efikasnost unosa samog kalcijuma u prevenciji preloma i ukazuju na moguće neželjene efekte prekomerne suplementacije, kao što su veći rizik od bubrežnih kamenaca i moždanih udara. Zbog toga savremene smernice preferiraju ishranu kao izvor kalcijuma, a dodatke u obliku tableta koje sadrže i vitamin D preporučuju samo ako ishranom nije moguće dostići optimalan unos kalcijuma, što se dešava u slučaju intolerancije na laktozu i drugih razloga.

Vitamin D omogućava apsorpciju kalcijuma u crevima, a njegov nedostatak dovodi do hipokalcemije i kompenzatorne demineralizacije kostiju, što se manifestuje se kao rahitis kod dece i osteomalacija kod odraslih. O vitaminu D je već bilo reči u prvom delu udžbenika, pa ću ovde ponoviti nekoliko ključnih činjenica. Izlaganje sunčevoj svetlosti obezbeđuje 80–90% vitamina D, dok se preostalih 10–20% unosi hranom. Prirodno, vrlo malo namirnica sadrži vitamin D i najbogatiji izvori su masna riba, kao na primer bakalar, skuša, losos, sardine, riblje ulje, žumance i pečurke, zbog čega su u mnogim zemljama neke namirnice obogaćene vitaminom D, kao na primer, mleko, margarin i instant žitarice.

Preporučeni dnevni unos vitamina D u odrasloj populaciji je oko 600 IJ (15 μg) za većinu, a 800 IJ (20 μg) za starije od 70 godina. Međutim, zbog geografske širine, dužeg zimskog perioda, upotrebe krema sa zaštitnim faktorom i sve više vremena provedenog u zatvorenom prostoru, nedostatak vitamina D je veoma čest. Procenjuje se da značajan procenat populacije, naročito u severnim zemljama ali i među određenim grupama ljudi, kao što su stariji u domovima, osobe tamnije puti i pokrivene žene u tradicionalnim sredinama, ima suboptimalne nivoe vitamina D u krvi. Stoga se osetljivoj populaciji, pre svega ženama u postmenopauzi, starijim osobama, trudnicama i osobama koje ne izlaze na sunce, rutinski savetuje suplementacija vitaminom D, često u kombinaciji sa kalcijumom. Na primer, jedna studija sprovedena u staračkim domovima u Francuskoj je pokazala da je davanje 1 200 mg kalcijuma + 800 IJ vitamina D dnevno značajno smanjilo rizik od preloma kuka tokom 3 godine praćenja. S druge strane, ukoliko ne postoji nedostatak vitamina D, nema dodatne koristi od visokih doza vitamina D, pa druga studija sprovedena u SAD nije pokazala da je unos od 2 000 IJ doprineo smanjenju preloma kostiju kod zdravih sredovečnih osoba.

Fosfor zajedno sa kalcijumom gradi mineralnu osnovu kostiju. Za razliku od kalcijuma i vitamina D, nedostatak fosfora je retkost jer je vrlo rasprostranjen u hrani. Naime, zbog toga što je prisutan u mesu, ribi, mleku, jajima, žitaricama, preporučeni dnevni unos od 700 mg fosfora se lako postiže, a uobičajenom ishranom zapadnjačkog tipa se unosi i dvostruko veća količina od preporučene dnevne. Iako visok sadržaj fosfora u prerađenoj hrani zvuči kao prednost, zapravo prekomeran unos fosfora, iz gaziranih sokova koji sadrže fosfornu kiselinu, na primer, a koji nije praćen dvostruko većim unosom kalcijuma, može imati štetne efekte na koštanu masu. S druge strane, ako je unos kalcijuma adekvatan, umeren višak fosfora nema tako dramatičan efekat. Takođe, treba naglasiti da kod zdravih osoba bubrezi regulišu višak fosfata, ali kod pacijenata sa bubrežnom insuficijencijom kontrola fosfora u ishrani postaje veoma važna za prevenciju poremećaja kostiju.

Polovina magnezijuma u telu uskladištena je u kostima, gde je ovaj mineral vezan za površinu kristala hidroksiapatita. Na taj način magnezijum doprinosi stabilnosti kristalne strukture i utiče na veličinu i formiranje kristala, čime posredno utiče na čvrstoću kostiju. Takođe, magnezijum je neophodan za funkciju preko 300 enzima u organizmu, uključujući i enzime uključene u metabolizam vitamina D, zbog čega u slučaju nedostatka magnezijuma, konverzija vitamina D u njegov aktivni oblik može biti smanjena, što dalje utiče na apsorpciju kalcijuma. Ishrana bogata integralnim žitaricama, orašastim plodovima, semenkama, mahunarkama i zelenim povrćem obično obezbeđuje dovoljnu količinu magnezijuma, ali savremen način ishrane sa mnogo prerađenih žitarica i šećera, a malo povrća i salate, dovodi do toga da značajan deo populacije ne unosi dovoljno magnezijuma. Niz manjih studija povezalo je hronično nizak unos ili nizak serumski nivo magnezijuma sa većim rizikom od osteoporoze. Njihovi nalazi pokazuju da, kod starijih osoba, nedostatak magnezijuma može doprineti pojačanom otpuštanju kalcijuma iz kostiju i time ubrzati njihovo propadanje i povećati rizik od preloma. Ipak, treba napomenuti da su pregledne ili meta studije koje ispituju direktan uticaj suplementacije magnezijumom na koštanu gustinu ili rizik od preloma za sada ograničene.

Vitamin K deluje kao kofaktor enzima koji vrši gama-karboksilaciju određenih proteina, uključujući osteokalcin, protein kojeg luče osteoblasti, ćelije koje formiraju kost. Karboksilisani osteokalcin može da veže kalcijum u koštanoj matrici, čime se omogućava pravilna mineralizacija. S druge strane, bez dovoljno vitamina K, osteokalcin ostaje neaktivan i mineralizacija kostiju može biti suboptimalna. Uobičajena ishrana obezbeđuje uglavnom vitamin K1 iz zelenog lisnatog povrća, dok se manje količine K2 unose iz fermentisanih namirnica i mesa. Kroz epidemiološke studije je uočeno da osobe sa nižim unosom vitamina K imaju manju gustinu kostiju i veći rizik od preloma. Ovi nalazi su inicirali istraživanja koja su imala za cilj da ispitaju može li suplementacija vitaminom K poboljšati zdravlje kostiju. Nekoliko studija, pretežno u Japanu, ispitivalo je efekat visokih doza vitamina K2 na osteoporozu i neke su pokazale smanjenje gubitka koštane mase i čak smanjen rizik od preloma pršljenova, dok su istraživanja u zapadnim zemljama iznedrila kontradiktorne rezultate. Na primer, meta-analiza iz 2019. godine koja je obuhvatila više od 11 000 pacijenata, uglavnom žena u postmenopauzi i pacijenata sa osteoporozom zaključila je da suplementacija vitaminom K nema značajan uticaj na gustinu kostiju. Takođe, studije koje su posmatrale pacijente na antikoagulantnoj terapiji, koji su primali lekove sa antagonističkim dejstvom na vitamin K, nisu pokazale značajno smanjenje gustine kostiju niti povećan rizik od preloma, što ukazuje na to da u opštoj populaciji umerene varijacije vitamina K možda nemaju značajan uticaj na zdravlje kostiju.

Vitamin C kao snažan antioksidans štiti kosti od oksidativnog stresa, čime utiče na smanjenje aktivnosti osteoklasta, ćelija koje razgrađuju kost. Takođe, vitamin C je kofaktor za sintezu kolagena i neophodan je za funkcionisanje enzima koji ugrađuju hidroksiprolin u kolagenska vlakna, što je prvi korak u formiranju čvrste koštane matrice. Kod osoba koje pate od skorbuta registruje se ne samo povećan rizik od preloma kostiju, već i problemi sa zarastanjem preloma. Srećom, skorbut je danas retka pojava, ali suboptimalan unos vitamina C može imati blago negativan efekat na koštano tkivo. Uz dokaze o direktnom uticaju vitamina C na zdravlje kostiju, visok nivo vitamina C je često pokazatelj adekvatnog unosa voća i povrća, što ima i druge prednosti u smislu unosa kalijuma, magnezijuma, vitamina K i fitohemikalija. Stoga, kliničke smernice za ishranu obolelih od osteoporoze obično ne izdvajaju vitamin C kao poseban faktor, ali sugerišu da je ishrana bogata voćem i povrćem važna za kosti, delom i zbog vitamina C.

Proteini, u vidu kolagenskih vlakana koja formiraju organsku matricu, čine oko 50% zapremine i oko 30% mase kostiju. Dovoljan unos proteina obezbeđuje gradivne aminokiseline za sintezu kolagena, ali utiče i na hormone koji su povezani sa metabolizmom kosti. Na primer, unos proteina stimuliše lučenje IGF-1, anaboličkog faktora koji pojačava aktivnost osteoblasta i podstiče apsorpciju kalcijuma i fosfata u crevima. Novija saznanja ukazuju da je ranije spominjan unos od 0,8 g proteina/kg telesne mase zapravo minimalan za sprečavanje štetnih efekata, dok je za optimalno zdravlje mišića i kostiju kod starijih potrebno 1,0–1,2 g/kg dnevno, kroz unos od oko 25 g visokokvalitetnih proteina u okviru svakog od tri glavna obroka. Važno je naglasiti da se blagotvorni efekti proteina na kosti najviše ispoljavaju kod osoba koje upražnjavaju trening snage, ali nažalost, često se kod starijih primećuje začarani krug neadekvatne ishrane, sarkopenije i osteoporoze.

Ranija istraživanja (1970-ih i 1980-ih godina) obznanila su da dijete koje obiluju životinjskim proteinima, koji sadrže sumporne aminokiseline, mogu povećati izlučivanje kalcijuma mokraćom. Iz toga je proistekla hipoteza kiselog opterećenja koja pretpostavlja da višak proteina zakiseljava organizam, što zahteva utrošak kalcijuma iz kostiju, koji ima pufersku ulogu. Međutim, savremenija istraživanja i meta-analize su pokazale da veći unos proteina od preporučenog zapravo doprinosi gustini kostiju, smanjuje rizik od preloma kuka i usporava gubitak koštane mase kod starijih, pod uslovom da je unos kalcijuma adekvatan. Dakle, važno je razlikovati visokoproteinsku dijetu bogatu povrćem i mlečnim proizvodima, od visokoproteinske mesne dijete bez biljnih i mlečnih namirnica. U prvom slučaju visok unos proteina neće imati negativan efekat na zdravlje kostiju, jer ima dovoljno kalcijuma i minerala poput kalijuma iz povrća da se neutrališe eventualno kiselinsko opterećenje.

Omega-3 polinezasićene masne kiseline, koje se najviše nalaze u masnoj ribi, poznate su po protivupalnom delovanju, a poslednjih decenija istražuje se i njihov uticaj na kosti jer je poznato da hronična upala niskog stepena doprinosi pojačanoj aktivnosti osteoklasta i gubitku koštane mase. Međutim, za sada su dokazi kontradiktorni. U jednoj studiji, kod žena koje su u postmenopauzi dobijale mlečni proizvod obogaćen omega-3 mastima, kalcijumom, vitaminom D i oleinskom kiselinom, nakon 12 meseci evidentirano je poboljšanje određenih biohemijskih parametara, ali nije došlo do povećanja koštane gustine. Takođe, jedna meta analiza je objavila da unos omega-3 masti može da utiče negativno na osteokalcin u serumu, što može ukazivati na usporeno remodelovanje kostiju, jer je osteokalcin jedan od proteina koji proizvode osteoblasti i koristi se kao marker za proces formiranja kostiju. Međutim, u istoj analizi nije zabeležena značajna promena u koncentraciji alkalne fosfataze, koja je drugi važan marker aktivnosti osteoblasta. Suprotno tome, jedna studija je utvrdila da je veći unos omega-3 masti povezan sa većom koštanom masom i kod zdravih i kod obolelih žena, a meta-analiza iz 2019. godine pronašla je da veći unos masne ribe ima inverznu povezanost sa rizikom od preloma kuka. Iako još nema konsenzusa u vezi sa eventualnom preporukom za suplementaciju ribljim uljem radi prevencije osteoporoze, uključivanje plave ribe 2–3 puta nedeljno u ishranu smatra se korisnim za opšte zdravlje, pa i za koštani sistem.

Od ostalih hranljivih materija koje mogu uticati na zdravlje kostiju, potrebno je spomenuti kalijum, koji ima indirektan povoljan efekat jer smanjuje kiselinsko opterećenje organizma. Naime, pokazalo se da suplementacija kalijum citratom smanjuje izlučivanje kalcijuma putem bubrega i snižava markere koštane resorpcije. Takođe, vitamini B grupe utiču na metabolizam homocisteina, a povišen homocistein u krvi je, zbog uticaja na kolagen, povezan sa povećanim rizikom od preloma kuka. Međutim, za sada nema dovoljno dokaza da suplementacija vitaminima B9 i B12 smanjuje rizik od preloma, mada u slučaju da postoji nedostatak, što je verovatno kod starije populacije zbog slabe apsorpcije vitamina B12, ovaj deficit je potrebno korigovati suplementima. U svim ostalim slučajevima unos ovih kao i drugih hranljivih materija treba da se obezbedi pre svega putem pravilne ishrane. Kod obolelih od osteoporoze su zabeleženi i niži nivoi cinka u serumu i u samom koštanom tkivu. Cink je potreban za funkciju receptora vitamina D i za zarastanje eventualnih preloma, pa iako se ne pominje kao glavni faktor za koštano zdravlje, održavanje adekvatnog unosa preko raznovrsne ishrane ili suplemenata može biti korisno. Mangan, bakar i bor su oligoelementi koji su takođe uključeni u metabolizam kostiju u tragovima, ali za većinu ovih mikronutrijenata direktni klinički dokazi su ograničeni.

Sa vitaminom A je potrebno biti oprezan jer je optimalna koncentracija vitamina **A** potrebna za diferencijaciju ćelija kosti, ali visoke doze retinola mogu dovesti do osteoporoze. Studije su pokazale da osobe koje uzimaju prekomerne doze vitamina A putem suplemenata[61] ili jedu puno džigerice imaju nižu koštanu masu i veći rizik od preloma.

61 Gornja granica bezbednog unosa vitamina A (UL – *Tolerable Upper Intake Level*) za odrasle iznosi 3 000 µg RE/dan, što je jednako 10 000 IU retinola.

Kako možemo zaključiti, ishrana sa puno voća, povrća, integralnih žitarica, nemasnih proteina iz ribe i živine, mahunarki, koštunjavog voća i mlečnih proizvoda, koja obezbeđuje dovoljno kalcijuma, proteina, vitamina i drugih minerala, povezana je sa većom gustinom kostiju i manjim rizikom od preloma. S druge strane, zapadnjački način ishrane koji podrazumeva dosta crvenog i prerađenog mesa, prostih šećera, belog brašna, pržene hrane, gaziranih sokova, a istovremeno sadrži malo kalcijuma, a previše fosfata, natrijuma i zasićenih masti korelira sa smanjenom gustinom kostiju i većom učestalošću osteoporoze i preloma. Osim mediteranske dijete, treba spomenuti uticaj DASH dijete i vegetarijanske ishrane.

DASH dijeta[62] je inicijalno osmišljena za kontrolu visokog krvnog pritiska, ali zbog sadržaja voća, povrća, niskomasnih mlečnih proizvoda, integralnih žitarica, nemasnog mesa, orašastih plodova i semenki, i restrikcije natrijuma, crvenog mesa, slatkiša i zaslađenih napitaka, predstavlja način ishrane koji može da doprinese zdravlju koštanog sistema. Osim toga, vegetarijanski obrasci ishrane, a posebno veganstvo, su zanimljivi za razmatranje jer s jedne strane, vegetarijanci koriste mnogo voća i povrća, što doprinosi unosu magnezijuma, kalijuma, vitamina C, vitamina K i fitohemikalija koje su korisne za kosti, dok s druge strane, isključivanjem mesa i/ili mlečnih proizvoda, vegetarijanci često imaju niži unos kalcijuma, vitamina D, vitamina B12, kao i proteina i omega-3 masnih kiselina. Kako se pokazalo kroz istraživanja, vegetarijanska ishrana može biti i dobra i loša za kosti, u zavisnosti od tipa vegetarijanstva i načina organizacije. Na primer, većina vegetarijanaca, posebno laktovegetarijanci, imaju tek blago smanjenu gustinu kostiju u poređenju sa osobama koje jedu meso, ali vegani imaju izraženije razlike. Konkretno, jedna studija je iznela procenu da je kod vegana sa unosom kalcijuma ispod 525 mg/dan rizik od preloma kostiju bio višestruko povećan, što je u nekoj meri kompenzovano kod vegana koji su koristili tofu obogaćen kalcijumom, zeleno povrće sa niskim sadržajem oksalata (kelj, brokoli), bademe, susam ili tahini, mahunarke i suplemente kalcijuma. U vezi sa sojom treba spomenuti da izoflavoni kao glavni fitoestrogeni u soji pomažu obolelim ženama koje unose vrlo malo kalcijuma i ne koriste lekove, ali nisu toliko potentni da bi zamenili standardnu terapiju. Sveukupno, soja je kvalitetna namirnica i može se preporučiti kao deo ishrane u formi tofu sira i sojinog mleka obogaćenog kalcijumom, posebno za vegane koji žele da održe zdravlje koštanog sistema.

Osim ishrane, potrebno je skrenuti pažnju na zloupotrebu alkohola, jer hronični alkoholičari često imaju osteoporozu zbog kombinacije loše ishrane i direktnog toksičnog efekta alkohola na osteoblaste. Pušenje je takođe negativno povezano sa nižom gustinom kostiju, a unos od četiri i više šoljica kafe dnevno može blago povećati gubitak kalcijuma, mada se taj efekat neutrališe sa svega 1-2 kašike mleka u kafi.

# ISHRANA I SUPLEMENTACIJA OSOBA KOJE KORISTE LEKOVE

## Interakcije hrane, suplemenata i lekova

Predviđanje interakcija hrane i suplemenata s jedne i lekova s druge strane, može biti vrlo kompleksno, posebno u slučajevima kada je osoba pothranjena, kada koristi veliki broj lekova, kada postoje hronične bolesti koje zahtevaju dugotrajnu primenu lekova ili kad je reč o pacijentima kod kojih je oslabljena funkcija jetre i bubrega. Interakcija, kao i samih namirnica, lekova i suplemenata ima mnogo, neke od njih ću navesti kako biste stekli uvid u njihovu brojnost, ali njihovo detaljno navođenje i razmatranje prevazilazi potrebe ovog udžbenika.

Da počnemo od interakcije lekova i hrane, potrebno je znati da se određeni lekovi uzimaju sat vremena pre ili dva sata posle jela, jer određena hrana u digestivnom traktu može da smanji i uspori preuzimanje aktivne materije. Tako na primer, preuzimanje antibiotika kao što su tetraciklini i ciprofloksacin može biti smanjeno kada se ovi lekovi uzimaju zajedno sa mlekom i mlečnim proizvodima jer dolazi do stvaranja nerastvornih jedinjenja kalcijuma. S druge strane, unos hrane bogate tiraminom, kao što su zreli sirevi i suvomesnati proizvodi, u kombinaciji sa određenim antidepresivima, posebno inhibitorima monoaminooksidaze, može izazvati tzv. tiraminsku krizu, koja se manifestuje naglim i opasnim porastom krvnog pritiska, ubrzanim radom srca i u težim slučajevima može dovesti do srčanog ili moždanog udara.

62 *Dietary Approaches to Stop Hypertension.*

Grejpfrut može značajno uticati na metabolizam lekova inhibicijom enzima CYP3A4 u crevnom zidu, čime povećava koncentraciju leka u krvi i rizik od neželjenih efekata. Ova interakcija je klinički relevantna za mnoge lekove, uključujući statine (simvastatin, atorvastatin, lovastatin), blokatore kalcijumskih kanala (felodipin, nifedipin), imunosupresive (ciklosporin, takrolimus), antiaritmike (amiodaron), benzodiazepine (midazolam, triazolam), lekove za erektilnu disfunkciju (sildenafil, tadalafil), kao i antibiotike, posebno eritromicin i klaritromicin, koji su i sami inhibitori CYP3A4 i čija koncentracija može biti dodatno povišena u prisustvu grejpfruta. Među antimikoticima, ketokonazol je takođe pogođen. Za razliku od grejpfruta, slatka narandža, mandarina, limun i crno vino nemaju klinički značajan uticaj na inhibiciju CYP3A4, dok gorka pomorandža i suplementi belog luka mogu imati slabiji ili nepredvidiv efekat. Zbog potencijalno ozbiljnih interakcija, preporučuje se potpuno izbegavanje grejpfruta i soka od grejpfruta tokom terapije lekovima koji se razgrađuju putem CYP3A4, jer čak i jedna čaša soka može inhibirati enzimsku aktivnost tokom 24 do 72 sata, čime se povećava koncentracija leka u krvi.

U širem smislu, alkohol se može smatrati sastavnim delom ishrane, pa treba naglasiti da istovremena upotreba alkohola i nekih lekova može biti vrlo opasna, čak i kada su u pitanju analgetici, za čiju kupovinu nije potreban recept i za koje većina ljudi smatra da su relativno bezbedni za upotrebu. Kad su u pitanju posledice, alkohol može iritirati sluznicu gastrointestinalnog trakta, a istovremena upotreba sa analgeticima poput ibuprofena ili aspirina može povećati rizik od krvarenja i čira. Alkohol može uticati i na funkciju jetre i bubrega, organa koji su ključni za metabolizam i izlučivanje lekova, a njegovo kombinovanje sa lekovima može dovesti do oštećenja ovih organa. Tako na primer, paracetamol u kombinaciji sa alkoholom može povećati rizik od ozbiljnog oštećenja jetre, jer oba supstrata koriste isti put metabolizma u jetri. Kad je u pitanju centralni nervni sistem, alkohol deluje depresivno, a kombinacija sa analgeticima koji takođe deluju na centralni nervni sistem, kao što su kodein ili opoidni analgetici, može dovesti do ozbiljnih poremećaja, uključujući respiratornu depresiju i smrt.

Upotreba suplemenata, bilo nutritivnih bilo herbalnih, je izuzetno česta, a osobe koje ih koriste, najčešće to ne spomenu svom lekaru ili farmaceutu, jer suplemente ne doživljavaju kao preparate čija upotreba nosi određen rizik. Ovo je posebno primetno kad se govori o suplementima na biljnoj bazi, koje većina ljudi smatra neškodljivim zbog prirodnog porekla. Međutim, suplementi mogu uticati na dejstvo određenog leka u smislu da ga pojačavaju ili slabe, a interakcije se najčešće registruju sa antikoagulansima, lekovima za srce i pritisak, antivirusnim lekovima i oralnim hipoglikemicima.

Od suplemenata, izdvojiću suplemente kantariona (*Hypericum perforatum*) koji se spominju kao preparati koji ostvaruju najviše interakcija sa lekovima. Kantarion ubrzava razgradnju brojnih lekova i snižava njihovu koncentraciju u krvi, što može umanjiti njihovu efikasnost. Na primer, kantarion smanjuje dejstvo varfarina, povećavajući rizik od tromboze, kao i koncentraciju verapamila i statina, što može otežati kontrolu krvnog pritiska i lipidnog statusa. Takođe smanjuje efikasnost digoksina, oralnih kontraceptiva, ciklosporina (čime povećava rizik od odbacivanja transplantata), metadona, nifedipina, omeprazola, benzodiazepina i tricikličnih antidepresiva. Kod lekova koji deluju na serotonin, poput SSRI antidepresiva, kantarion može povećati rizik od serotoninskog sindroma zbog aditivnog efekta na serotoninski sistem, iako istovremeno može smanjiti koncentraciju leka zbog ubrzane razgradnje. Zbog širokog spektra potencijalno ozbiljnih interakcija, upotreba kantariona zahteva poseban oprez, naročito kod osoba koje su na hroničnoj farmakoterapiji. Inače, ako bismo izuzeli sve ove interakcije, kantarion je suplement koji može biti od prilične koristi ženama u menopauzi.

Kada su u pitanju interakcije hrane, suplemenata i lekova koje se tiču zgrušavanja krvi, pokazalo se da treba obratiti pažnju na širok spektar namirnica i suplemenata.

Sok od brusnice, moguće i sok od grejpfruta, ekstrakt belog luka i riblje ulje mogu pojačati dejstvo antikoagulanasa kao što je varfarin, dok na primer džigerica, brokoli, prokelj i zeleno lisnato povrće, kao namirnice bogate vitaminom K, mogu smanjiti dejstvo varfarina. Godži bobice i ginko biloba ne reaguju sa varfarinom ili aspirinom direktno, ali utiču na zgrušavanje pa su dokumentovani slučajevi gde je uzimanje preparata godži bobica ili ginko bilobe u kombinaciji sa aspirinom dovelo do krvarenja, uključujući i intrakranijalno krvarenje.

Takođe, pokazano je da ginko biloba može smanjiti dejstvo tolbutamida, leka koji se koristi za kontrolu nivoa glukoze u krvi kod osoba sa dijabetesom tipa 2, kao i da može uticati na smanjenje koncentracije omeprazola, inhibitora protonske pumpe koji se primenjuje u terapiji gastroezofagealnog refluksa.

Kava kava može uticati na dejstvo većeg broja lekova, uključujući nesteroidne antiinflamatorne lekove, antiepileptik fenitoin, antikoagulans varfarin, metformin i miorelaksans hlorzoksazon, uglavnom putem inhibicije enzima jetre i potencijalnog hepatotoksičnog efekta.

Ženšen, psilijum i hrom mogu doprineti sniženju nivoa glukoze u krvi, zbog čega su njihove interakcije kod osoba sa dijabetesom koje su na antihiperglikemijskoj terapiji potencijalno rizične i teško predvidljive. Od biljnih preparata, zeleni čaj može uticati na farmakokinetiku i dejstvo više lekova, naročito statina, fluorohinolonskih antibiotika i pojedinih beta-blokatora. Ekstrakt kore bele vrbe, koji sadrži salicin, prekursor salicilne kiseline, može stupiti u interakciju sa nesteroidnim antiinflamatornim lekovima poput diklofenaka, ibuprofena i naproksena, kao i sa varfarinom, povećavajući rizik od krvarenja. Čak i hibiskus može promeniti farmakokinetiku paracetamola.

## Koje suplemente treba da izbegavaju hronični bolesnici?

Osobe koje boluju od hroničnih bolesti moraju biti svesne da suplementi, posebno oni biljnog porekla, nisu bez neželjenih efekata. Na primer, kod gastrointestinalnih tegoba kao što su čir na želucu, dijareja ili zapaljenska stanja creva, treba izbegavati upotrebu aloe vere (posebno lateksa, tj. žutog soka iz lista, koji ima snažno laksativno dejstvo), lanenog semena, hitosana, gvožđa i guarane, koja je prirodni izvor kofeina i može nadražiti digestivni trakt.

Kod osoba sa oboljenjima bubrega preporučuje se izbegavanje aloe vere, kalcijuma u visokim dozama, gline, guarane, magnezijuma, kao i noni soka i rabarbare, jer mogu sadržati visok nivo oksalata ili drugih potencijalno nefrotoksičnih sastojaka koji dodatno opterećuju bubrežnu funkciju.

Osobe sa srčanim oboljenjima ili povišenim krvnim pritiskom treba da izbegavaju suplemente kao što su gorka pomorandža, zbog sadržaja sinefrina koji može izazvati hipertenziju i aritmije, guarana i sibirski ženšen jer su prirodni stimulansi koji mogu ubrzati rad srca, kao i ginko biloba, koja može izazvati promene u krvnom pritisku i povećati rizik od krvarenja. Kada je reč o magnezijumu, unos mora biti kontrolisan kod osoba sa oštećenom bubrežnom funkcijom, jer se višak magnezijuma izlučuje putem bubrega i može izazvati poremećaje srčanog ritma kod osoba sa slabim izlučivanjem.

Korisnici antipsihotika treba da budu oprezni sa suplementima kao što su ženšen, guarana, kava kava, melatonin, kurkuma, kantarion i valerijana, jer neki od njih mogu uticati na metabolizam antipsihotika putem enzima CYP450 (npr. kantarion i kurkuma), dok melatonin, valerijana i kava kava mogu pojačati sedativni efekat terapije. Takođe, ženšen i kantarion mogu izazvati promene u serotoninskom i dopaminskom sistemu, što može smanjiti efikasnost terapije ili povećati rizik od nuspojava.

# UTICAJ LEKOVA NA ZALIHE VITAMINA I MINERALA U ORGANIZMU

Podrazumeva se da je kod obolelih osoba upotreba lekova nezaobilazna, međutim, dobro je znati da osim što utiču na bolest, lekovi imaju i sporedna dejstva. Neki lekovi mogu uticati na čulo ukusa i mirisa, kao i na gubitak apetita, što u dužem vremenskom roku dovodi do gubitka telesne mase. Osim toga, njihovi efekti na zalihe telesnih minerala i vitamina su od interesa korisnicima, posebno ukoliko terapija traje dugo.

Efikasnost vitamina B1 može biti smanjena upotrebom antacida, oralnih kontraceptiva i fenitoina, koji se koristi za lečenje epilepsije. Ovi lekovi ometaju apsorpciju tiamina u digestivnom traktu ili ubrzavaju njegovu razgradnju, što može dovesti do njegovog nedostatka kod osoba koje ih koriste duže vreme.

Vitamin B2 može biti antagonisan dejstvom oralnih kontraceptiva, kao i nekih antibiotika, uključujući tetracikline, aminoglikozide i makrolide. Ove supstance mogu umanjiti bioraspoloživost riboflavina i smanjiti njegovu aktivnost u metaboličkim procesima.

Efikasnost vitamina B3 može biti umanjena kod osoba koje koriste lekove sa kateholaminskim delovanjem, kao što je karbidopa, koja se koristi u terapiji Parkinsonove bolesti. Takođe, izoniazid, koji se primenjuje za lečenje tuberkuloze, može smanjiti aktivnost ovog vitamina.

Vitamin B6 može imati oslabljeno dejstvo u prisustvu teofilina, koji se koristi kod astme, kao i izoniazida, kortikosteroida i oralnih kontraceptiva. Ove supstance remete konverziju piridoksina u njegovu aktivnu formu ili ubrzavaju njegovu eliminaciju.

Apsorpcija i aktivnost vitamina B9 mogu biti smanjene dejstvom antacida, antiepileptika, sulfasalazina koji se koristi za lečenje ulceroznog kolitisa, Kronove bolesti i reumatoidnog artritisa, kao i oralnih kontraceptiva. Takođe, efikasnost folne kiseline može biti umanjena dejstvom holestiramina, trimetoprima, hloramfenikola i kotrimoksazola.

Kada je u pitanju vitamin B12, hloramfenikol može smanjiti njegovo dejstvo, dok oralni kontraceptivi mogu dovesti do sniženja koncentracije ovog vitamina u krvi. Dodatno, holestiramin i metformin ometaju njegovo preuzimanje u crevima, a antacidi utiču na apsorpciju vitamina B12 iz hrane, iako obično ne remete preuzimanje iz suplemenata.

Aspirin može smanjiti apsorpciju vitamina C, čime se smanjuje njegova dostupnost organizmu. Osim toga, određeni lekovi za suzbijanje apetita, kao što je fenfluramin, zatim oralni kontraceptivi, fenitoin i tetraciklini, takođe mogu doprineti razvoju deficita vitamina C, posebno kod osoba koje nemaju adekvatan unos ovim vitaminom putem ishrane.

Kada je reč o vitaminu A, mineralna ulja, uključujući ulje od origana, kao i oralni kontraceptivi, mogu povećati njegovu koncentraciju u plazmi. Nasuprot tome, lekovi koji se koriste za snižavanje holesterola i antacidi mogu smanjiti preuzimanje vitamina A u digestivnom traktu, što može dovesti do njegovog nedostatka kod osoba na dugotrajnoj terapiji.

Vitamin D može biti zahvaćen interakcijama sa više različitih lekova. Izoniazid, koji se koristi u lečenju tuberkuloze, kao i antiepileptici, mogu ubrzati njegovo razlaganje u organizmu, smanjujući tako njegovu biološku aktivnost. Antacidi koji sadrže aluminijum mogu izazvati taloženje žučnih kiselina u crevima, što otežava apsorpciju vitamina D iz suplemenata. Takođe, kortikosteroidi i nesteroidni antiinflamatorni lekovi, poput ibuprofena, indometacina i diklofenaka, mogu dodatno smanjiti nivo vitamina D u organizmu, što može imati negativne posledice po zdravlje kostiju i imunološki sistem.

## PRIMERI IZ PRAKSE – ANTACIDI, METFORMIN, ACETILSALICILNA KISELINA, DIURETICI I PREDNIZON

### *Antacidi*

*Smanjenje kiselosti želudačnog sadržaja usled dugotrajne upotrebe antacida može značajno ometati apsorpciju nutrijenata poput vitamina B12, nehem gvožđa, kalcijuma, magnezijuma i cinka. Vitamin B12 se u želucu oslobađa iz proteinskih veza zahvaljujući kiselom okruženju, što omogućava njegovo vezivanje za intrinzični faktor i apsorpciju u tankom crevu, a kiselost želuca utiče i na preuzimanje tzv. non-hem gvožđa iz biljnih izvora. Iako kalcijum može biti apsorbovan u manje kiselom okruženju, optimalna kiselost želuca pomaže i rastvaranju kalcijumovih soli, a i magnezijum i cink se lakše apsorbuju u prisustvu kiseline.*

***Primer** – Pacijent se godinama borio sa hroničnim gastroezofagealnim refluksom, uz povremene epizode čira na želucu. Da bi ublažio tegobe, redovno je uzimao antacide koji sadrže aluminijum i magnezijum. Terapija mu je donosila olakšanje, pa nije obraćao pažnju na moguće dugoročne posledice.*

*Vremenom je, međutim, počeo da oseća sve izraženiji umor, slabost, učestale mišićne grčeve i otežano disanje pri naporu. Zabrinut zbog tih simptoma, obratio se lekaru. Detaljne analize su pokazale da su mu nivoi magnezijuma, gvožđa i vitamina B12 značajno sniženi.*

*Utvrđeno je da je smanjena kiselost želuca usled dugotrajne upotrebe antacida ometala apsorpciju ovih nutrijenata, što je dovelo do razvoja simptoma. Nakon što je terapija prilagođena i uvedena odgovarajuća suplementacija, njegovo stanje se postepeno poboljšalo.*

### *Metformin*

*Metformin je lek koji se koristi za terapiju insulinske rezistencije i dijabetesa tipa 2, ali kako se pokazalo, utiče na zalihe vitamina B12 u organizmu, naročito zbog toga što je terapije dugotrajna. Osim toga, metformin može smanjiti apsorpciju folne kiseline u tankom crevu, što je naročito važno kod žena reproduktivnog uzrasta i trudnica, zbog uloge ovog vitamina u razvoju fetalnog nervnog sistema.*

***Primer** – Pacijent već dvadeset godina živi sa dijabetesom tipa 2. Uz pridržavanje dijete, redovnu fizičku aktivnost i primenu oralnih lekova, među kojima je i metformin, uspevao je da drži bolest pod kontrolom. U poslednjih nekoliko meseci, međutim, počeli su da se javljaju simptomi koje nije mogao da objasni, kao što su izražen umor, zaboravnost, otežano disanje pri naporu i pad koncentracije.*

*Laboratorijske analize otkrile su da ima snižene nivoe folne kiseline i vitamina B12. Nakon uvođenja odgovarajuće suplementacije, njegovo stanje se stabilizovalo, a kognitivne i fizičke tegobe su se značajno ublažile.*

### *Acetilsalicilna kiselina*

*Acetilsalicilna kiselina, poznata kao aspirin, često se koristi za ublažavanje bola, smanjenje upala, kao i za prevenciju kardiovaskularnih problema. Dugotrajna upotreba aspirina može izazvati oštećenje gastrointestinalne sluznice, što dovodi do smanjenog preuzimanja nutrijenata i povećanog gubitka gvožđa, folne kiseline i vitamina C, usled mikrokrvarenja. Ovi nutrijenti su vitalni za proizvodnju energije u ćelijama i njihov nedostatak može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih problema, uključujući anemiju, oslabljen imunski sistem i smanjenu sposobnost tela da se oporavi od oštećenja i infekcija.*

***Primer** - Pacijent je godinama koristio aspirin za ublažavanje hroničnih bolova u zglobovima. Terapija mu je omogućavala funkcionalnost u svakodnevnom životu, ali se s vremenom javio uporan umor, opšta slabost i sklonost infekcijama koje su teško prolazile. Zabrinut, obavio je laboratorijske analize koje su pokazale snižene vrednosti gvožđa, cinka, vitamina B6 i B9, kao i kalcijuma. Lekar je povezao ove nalaze sa dugotrajnom primenom aspirina, koji može narušiti apsorpciju i iskorišćenje ključnih mikronutrijenata, posebno u gastrointestinalnom traktu.*

*U skladu s tim, preporučena je revizija terapije i uvođenje ciljanih suplemenata kroz ishranu i dodatke. U narednim mesecima pacijent je primetio vidno poboljšanje i osećao se snažnije, ređe je obolevao i lakše se oporavljao, što je potvrđeno i u kontrolnim analizama.*

***Diuretici***

*Diuretici su lekovi koji pomažu u eliminaciji viška tečnosti iz tela, često propisivani za lečenje visokog krvnog pritiska i edema. Neki od ovih lekova mogu povećati izlučivanje elektrolita kao što su kalijum, magnezijum, kalcijum i cink, što može uticati na njihove nivoe u organizmu. Kalijum i magnezijum su ključni za pravilno funkcionisanje mišića i nervnog sistema, dok kalcijum i cink imaju važne uloge u održavanju zdravlja kostiju i imunskog sistema.*

***Primer** – Pacijentkinja je zbog hipertenzije i problema sa zadržavanjem tečnosti dugi niz godina uzimala diuretike. S vremenom je počela da oseća stalnu slabost, umor i pojavu grčeva u mišićima. Lekar joj je predložio da uradi laboratorijske analize, koje su pokazale značajno smanjenje nivoa kalijuma i magnezijuma. Dodatne analize su takođe ukazale na smanjene nivoe kalcijuma i cinka, što je doprinelo slabljenju kostiju i čestim prehladama zbog oslabljenog imuniteta. Na osnovu ovih rezultata, lekar je prilagodio terapiju i preporučio suplementaciju ovih minerala kako bi se poboljšalo opšte stanje i kvalitet života pacijentkinje.*

***Prednizon***

*Prednizon je kortikosteroidni lek koji se često koristi za lečenje različitih inflamatornih i autoimunskih bolesti. Međutim, dugotrajna upotreba prednizona može uzrokovati gubitak mišićne mase, atrofiju koštanog matriksa i usporeno zarastanje rana. Takođe, prednizon smanjuje preuzimanje kalcijuma, kalijuma, cinka i vitamina C, dok uzrokuje zadržavanje natrijuma u organizmu i pojačava razgradnju proteina. Zbog ovih efekata, važno je povećati unos proteina, kao i navedenih minerala i vitamina kako bi se smanjili negativni uticaji terapije.*

***Primer** – Pacijentkinja koja se godinama leči od reumatoidnog artritisa koristila je prednizon kako bi držala simptome bolesti pod kontrolom. Vremenom je počela da oseća izraženu slabost, a mišići su joj postajali vidno atrofični. Nakon nezgodnog pada usled smanjene stabilnosti, doživela je prelom butne kosti. Istovremeno je primetila da se i najmanje povrede na koži sporo i teško zaceljuju, što ranije nije bio slučaj.*

*Lekar je posumnjao na posledice dugotrajne upotrebe kortikosteroida i uputio je na dodatne analize. Laboratorijski nalazi pokazali su značajan manjak kalcijuma, kalijuma, cinka i vitamina C, nutrijenata ključnih za zdravlje kostiju, regeneraciju tkiva i mišićnu funkciju. Na osnovu nalaza, terapija je prilagođena, dobila je preporuke da poveća unos proteina, kao i pomenutih mikronutrijenata putem ishrane i dodataka ishrani. Uz to, uvedene su redovne vežbe za očuvanje mišićne mase i ravnoteže.*

*Nakon nekoliko meseci, pacijentkinja je primetila vidan napredak. Osećala je više snage, rane su zaceljivale brže, a oporavak od preloma tekao je uspešno. Nova rutina dovela je do boljeg opšteg stanja i značajno poboljšala kvalitet njenog svakodnevnog života.*

# O autorki



Prof. dr Svetlana Stanišić je diplomirala na Stomatološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, nakon čega je doktorirala na Fakultetu za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu, u oblasti fizičke hemije životne sredine. Zaposlena je na Univerzitetu Singidunum, gde je promovisana u redovnog profesora na osnovu naučnih referenci, projekata i rezultata pedagoškog rada. Autor je nekoliko desetina radova objavljenih u naučnim žurnalima, zbornicima konferencija i monografijama, a imala je i veliki broj javnih nastupa, gostujućih predavanja, članaka u novinama i na internet portalima.

Njena oblast rada i istraživanja su ishrana, zagađenje životne sredine i posledice životnog stila na zdravlje. Autor je knjiga "Tajne zdrave ishrane" i "Ako je hrana Vaš porok".

Bila je angažovana na međunarodnim projektima posvećenim internacionalizaciji visokog školstva i obrazovne politike u Srbiji, kao i u nacionalnom projektu posvećenom kvalitetu vazduha u urbanim oblastima, a takođe je učestvovala u izradi plana kvaliteta vazduha za Beograd, Novi Sad i Pančevo. Angažovana je kao istraživač na projektima koje finansira Fond za nauku Republike Srbije.

© 2025.

Sva prava zadržana. Nijedan deo ove publikacije ne može biti reprodukovan u bilo kom vidu i putem bilo kog medija, u delovima ili celini bez prethodne pismene saglasnosti izdavača.

# O KNJIZI

OVA KNJIGA NAPISANA KAO UDŽBENIK ZA STUDENTE, IMA ZA CILJ DA NA JEDNOSTAVAN I RAZUMLJIV NAČIN PREDSTAVI SAVREMENA SAZNANJA IZ OBLASTI NAUKE O ISHRANI. MEĐUTIM, NAMENJENA JE I LEKARIMA, NUTRICIONISTIMA I ŠIRE GLEDANO, SVIMA KOJI SU ŽELJNI ZNANJA I ŽELE DA BOLJE RAZUMEJU VEZU IZMEĐU HRANE I ZDRAVLJA. SPOJ NAUČNIH ČINJENICA, PRAKTIČNIH PRIMERA I JASNOG IZLAGANJA ČINI JE DRAGOCENIM VODIČEM KOJI IMA SVRHU U OBRAZOVANJU, KAO I U SVAKODNEVNOM ŽIVOTU.

Univerzitet Singidunum