



700

(i pokoja više)

CRTICA 12 ZNANOSTI

O PREHRANI

700

(i pokoja više)

CRTICA 12 ZNANOSTI O PREHRANI



Impresum

Naslov:

100 (i pokoja više) crtica iz znanosti o prehrani

Izdavač:

Hrvatsko društvo prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista
Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Godina izdanja:

2013.

Urednik:

Zvonimir Šatalić

Uređivački odbor:

Zvonimir Šatalić, Ines Panjkota Krbavčić, Darija Vranešić Bender

Lektura:

Jana Pamuković

Fotografije:

Ustupljene ljubaznošću Ulrike Köb (www.koeb.at)
te Američkog društva za znanost o prehrani (www.nutrition.org)

Grafičko oblikovanje i tisak:

Baltazar d.o.o.
Obrtnička 6, 48 000 Koprivnica

Tiskano uz financijsku potporu:

Coca-Cola Adria d.o.o.

Naklada:

1500 primjeraka

CIP zapis dostupan je u računalnome katalogu
Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 834855.

ISBN 978-953-6893-01-0

Riječ urednika

Dragi čitatelju,

pred tobom je 100 crtica s temama iz nutricionizma, odnosno znanosti o prehrani. Ako si budući ili bivši student Prehrambeno-bio-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu ili netko kome su hrana i prehrana posao ili interes, unutar stranica 100 crtica iz znanosti o prehrani možeš pronaći odgovore na svoja pitanja o hrani i prehrani, komentare na mitove o misteriju hranjenja, osvježiti znanje, čuti nešto novo, dobiti ideju za temu razgovora prve sljedeće kave ili se inspirirati za nutricionističku profesiju i studij na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu (www.pbf.unizg.hr/hr/studij).

Zbog čega se toliko priča o prehrani? Pa zar je nemoguće samostalno pravilno odabrati vrstu i količinu hrane?

Clara M. Davis 1920-ih godina u Chicagu nagovorila je majke petnaestak dojenčadi da joj prepuste djecu za neobičan eksperiment. Djeca koja još nisu imala iskustvo niti jedne druge hrane osim majčina mlijeka imala su na raspolaganju zdjelice s 30-ak različitih namirnica. Osoblje koje se o njima brinulo nije ni na koji način sugeriralo što i koliko čega odabrati. Rast je i razvoj djece unatoč kaotičnom odabiru vrste i količine hrane bio adekvatan te nije uočen jedinstven obrazac prehrane. Čini se dakle da ipak imamo nekakav unutarnji instinkt! Ali u ovom su eksperimentu djeca na raspolaganju imala jednostavnu i cjelovitu hranu i pitanje je kako bi tekao njihov rast i razvoj da su mogla birati samo industrijske proizvode i hranu s visokim udjelom masti i šećera, hranu niske nutritivne gustoće. Čovjek je prilagođen oskudnoj i neredovitoj opskrbi hranom, a evolucijski korisna sklonost slatkom i masnom danas je više nego nekorisna jer su koncentrirani izvori energije uvijek i lako dostupni. Konačno, s obzirom na to koliko dugo postojimo kao vrsta, industrijski ali i poljoprivredni proizvodi velika su novost u našoj prehrani.

Zbog svega je ovog potrebno pričati o prehrani, a osnovni principi pravilne prehrane su: (1) raznolikost (niti jedna hrana ne sadrži odjednom svih 40-ak esencijalnih nutrijenata u dovoljnoj količini, a vrlo su korisne i interakcije različitih nutritivnih i nenutritivnih komponenti hrane), (2) umjerenost (koja se prvenstveno odnosi na unos energije koji će rezultirati poželjnom tjelesnom masom) i (3) ravnoteža (ovaj princip kaže da je apsolutno svaka hrana dio pravilne prehrane ako količina i učestalost nisu pretjerani te da se npr. današnji čvarci mogu uravnotežiti sutrašnjom brokulom).

Definicija se pravilne prehrane razvija i u novije se vrijeme pored što jesti sve intenzivnije istražuje kada i u kojem vremenskom okviru jesti.

Ova je knjižica rezultat aktivnosti Hrvatskoga društva prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista (www.pbn.hr) čiji je predsjednik profesor emeritus Damir Karlović, ujedno i glavni urednik Hrvatskoga časopisa za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam.

Misija je Hrvatskoga društva prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista promoviranje i prepoznavanje struke, a svrha je 100 crtica iz znanosti o prehrani pojasniti što je nutricionizam, koje teme nutricionizam uključuje i ukazati na autore i institucije koji se bave različitim aspektima multidisciplinarne znanosti o prehrani.

100 crtica iz znanosti o prehrani posvećujemo prof. dr. sc. Nadi Jurković (1928-2001) koja je 1964. godine osnovala Kabinet za kemiju namirnica i prehranu na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu te prije gotovo 30 godina uvela smjer nutricionizam čime je stvorila temelje za osnivanje današnjeg preddiplomskog, diplomskog i doktorskog studija nutricionizma.

Hvala autorima na njihovu doprinosu!

Zvonimir Šatalić

Autori

Saša Ajredini	Iako mnogi ne obraćaju veliku pozornost na izgled hrane, iza njezina dizajna može se skrivati vrlo zanimljiva priča.
Ines Banjari	Ostavite se "željeznih šipki" i pripremite si goveđi odrezak uz veliku porciju salate od endivije, mini grappola i paprike te sve zalijte velikom čašom narančina soka – to je idealna dijetoterapija anemije!
Martina Beuk	Teško da će čovjek sadašnjeg vremena zamijeniti konvencionalne navike upotrebom samoniklog jestivog bilja, ali svakako možemo reći da će njime osvježiti i upotpuniti svoju prehranu.
Martina Bituh	Neka vas manje opterećuje glikemijski indeks određene namirnice, a više količina i vrsta hrane koju konzumirate.
Kristijan Blažević	Švakodneva vježbaj i pravilno se hrani, počni na vrijeme jer ne dao ti Bog rehabilitacije.
Jadranka Boban Pejić	Zadnjih 30-ak godina trudim se prakticirati načela makrobiotike u svojoj prehrani i načinu življenja i ne mogu niti zamisliti povratak na stare obrasce, pogotovo s obzirom na činjenicu da sam zahvaljujući tome podigla dvoje iznadprosječno zdrave djece (23 i 15 godina) te zajedno sa suprugom educirala i inspirirala desetke tisuća drugih na kvalitetnije življenje.
Nenad Bratković	Banalizacija prehrane u medijima i laka dostupnost informacija o prehrani ne čine rad nutricionista jednostavnim, no s pravom razinom stručnosti, naglašavanjem konkretnih, ciljanih, stručnih a lako razumljivih uputa i informacija, kvaliteta usluge i znanja nutricionista počinju se cijeniti.
Mirjana Brlečić	Nema dobre ili loše hrane, nego samo dobrih i loših životnih stilova.
Marija Cerjak	Nemojte si zbog straha od nepoznatog uskratiti užitak kušanja i konzumacije ukusne hrane.
Sara Cobal	Mediterranska je prehrana zapravo stil i način života.
Irena Colić Barić	Ako ljubav prema nutricionizmu nastala na prvi pogled nestane s prvim teškoćama studiranja, ne posustajte, za prave ljubavi treba vremena. Ono što se ne poznaje teško je voljeti.
Hrvoje Čavka	Poznato je da je najveći postotak suicida upravo u mojoj (stomatološkoj) profesiji, pa se nadam da će me buduće zvanje nutricionista spasiti da ne postanem dio te crne statistike.

Duška Ćurić	Prilikom odabira žitarica najbolje je odabrati integralni proizvod u kombinaciji s namirnicama koje će upotpuniti nutritivni profil žitarica i dati uravnoteženi obrok.
Kotel Da-Don	Košer je način života prema Božjim uredbama, a košer prehrana konzumiranje najzdravijih nama dostupnih namirnica.
Ivančica Delaš	Što je previše, ni s kruhom nije dobro!
Marija Delaš	Moja ljubav prema sarmi uvijek iznova izazove istovremeno osmijeh i nevjericu. Naime od kad znam za sebe jedem samo "kaput", a meso iz punjenja prepustim drugima.
Branimir Dolibašić	Važan je događaj u profesionalnom razvoju svakog nutricionista trenutak u kojem shvatite vrijednost spajanja i međuovisnosti temeljnih znanosti (kemije hrane, biokemije, fiziologije i mikrobiologije) i ljudskog organizma; tada nutricionizam prerasta u poziv i priliku za osobni razvoj.
Verica Dragović-Uzelac	Zbog njihova blagotvornog djelovanja na zdravlje ljudi, važnost egzotičnih biljaka kao izvora biološki vrijednih spojeva prepoznata je i u Hrvatskoj.
Aldin Dugonjić	"Najgora posuda koju čovjek može napuniti jest njegov trbuh. Nekoliko zalogaja koji mogu čovjeka držati uspravnim dovoljni su mu. Ali ako on mora jesti više, onda neka jednu trećinu napuni hranom, jednu trećinu vodom, a jednu trećinu neka ostavi za lako disanje." (Muhammed a.s.)
Senadim Duraković	Ako posjetite Japan ili bilo koju zemlju Dalekog istoka i poželite igrati "kulinarski rulet" uživanjem u ribi fugu, nemojte smetnuti s uma da vam susret s tom ribom može biti i posljednji.
Ksenija Durgo	Godine 2002. kao znanstveni novak dobila sam nagradu Društva sveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika za postignute rezultate na području toksikologije. Uz priznanje sam dobila i novčanu nagradu koju sam iskoristila za nabavku hrane i svih stvari potrebnih mom malom psu.
Domagoj Đikić	U današnjim istraživanjima adipoznosti, prehrane i metaboličkih poremećaja laboratorijski miševi i štakori imaju nezamjenjivu ulogu.
Jovana Đurić	Nutricionisti su učitelji i vodiči k zdravom i odgovarajućem. Ipak, da bi učenje o važnosti smanjenja unosa soli bilo zaokruženo, osim učitelja (stručnog tima) potrebna je volja pojedinca za vođenje brige o vlastitom životu.
Jasna Franekić	Jedite pomalo kad ste gladni, svaki dan mijenjajte vrste namirnica, spavajte kad vam se spava i neće vas zbog zdravlja zaboljeti glava.
Neven Franjić	Deve i liječenje "slatkoće" – stvarnost ili fantazija? Pročitajte i prosudite sami.
Davorka Gajari	Svakodnevno promišljanje prehrane nužno propitkuje i njezinu kvalitetu.

Jasenka Gajdoš Kljusurić	Mali lvice u košarici ima tri marelice i dvije breskve. S prijateljima je pojeo dvije breskve i tri marelice: što mu je ostalo? Nutritivno – sve je hranjivo pojedeno i nije ostalo ništa (hranjivo). Matematički – ostala je košarica i pet koštica.
Leo Gracin	Pijte malo, ali pijte dobro.
Mirjana Gurinović	Sretna sam da sam radeći na projektu EURRECA sudjelovala u razvoju jedinstvene metodologije za standardizaciju preporuka za mikronutrijente za cijelu Europu.
Josip Hadži-Boškov	Hrana mi je, na neki način, struka i koliko god mi zanimljiva bila u znanstvenim radovima, mislim da mi je ipak zanimljivija na – tanjuru.
Valentina Hohnjec	Sve što nam je potrebno za zdravlje nalazi se u prirodi. Zadatak je znanosti pronaći te tvari.
Sandra Hrg	Ono što me posebno veseli u mom pozivu činjenica je da nutritivnom terapijom uvelike pomažemo bolesnicima i pridonosimo bržem oporavku i liječenju, a sve je jasnije koliko je prehrana važna u samoj prevenciji bolesti.
Ana Hrستیć	Hrana je začIn ljubavi.
Mirjana Hruškar	Zamislite hranu sa savršenim nutritivnim profilom. Ako ta hrana nema privlačan okus, neće je konzumirati ni nutricionisti ni oni koje savjetuju!
Jasminka Z. Ilich	Osobni doprinos daljnjem razvoju znanosti o prehrani te prijenos ideja i znanja studentima ispunjavaju me neizmjernim zadovoljstvom i osjećajem uspješnosti.
Tibor Janči	Na pitanje koja je riba najbolja jedini je ispravan odgovor svježja. Što svježija to bolja.
Mirja Jošić	Nemojmo zaboraviti da je za kvalitetan san potrebna i tjelovježba. Moja je tajna svakodnevna lagana tjelovježba poput vožnje biciklom ili šetnje u trajanju od pola sata.
Mašenjka Katić	Mornar Popaj zaslužio je priznanje – dobro je izabrao kad je za snažne mišiće jeo špinat, ne toliko zbog željeza koliko zbog magnezija!
Irena Keser	Pravilna prehrana u mladosti – zdravlje i vitalnije zlatne godine.
Vjekoslav Kobeščak	S nutricionistom kao igračem više brže je i lakše do gola!
Draženka Komes	Entuzijizam, kreativnost i spremnost na izazove dobri su preduvjeti za uspješan znanstveni rad, a kada on uključuje čokoladu, i neuspješan rezultat je uvijek sladak.

Mojca Korošec	Tablice o sastavu hrane i pića vrlo su važan alat i izvor informacija u zdravlju i bolesti, kao i kod specifičnih prehrambenih potreba.
Karin Kovačević Ganić	Vino je sklad čovjeka i prirode te potraga za savršenstvom.
Greta Krešić	Edukaciji dojilja treba posvetiti pažnju jer odabirom hrane one postaju odgovorne ne samo za svoje sadašnje i buduće zdravlje već i za razvoj svog djeteta kroz sljedeća desetljeća.
Marina Krpan	O načinu prehrane i izboru namirnica treba razmišljati već puno prije rođenja kako bi se stvorili temelji za pravilan rast i razvoj novorođenčeta.
Sandra Krstev Barać	Ne volim svježu rajčicu, ali je obožavam kada se termički obradi. Srećom pa je bioiskoristivost likopena veća upravo u termički obrađenoj rajčici.
Željko Krznarić	Hrana je lijek čak i u najtežim kliničkim situacijama.
Ignac Kulier	S hranom i prehranom počeo sam osamdesetih godina kad u bivšoj Jugi nije bilo gotovo ničega za educiranje šire populacije, tako da je knjiga Znate li što jedete koju sam izdao 1986. godine bila pijevac koji je prerano kukurikao. Moja je prehrana potpuno utemeljena na mediteranskoj hrani i svakodnevno napravim 4-5 km užurbanim koracima.
Irena Landeka Jurčević	CLA nije "čarobna tableta" koja masnoću rastapa preko noći. Tek s pravilnom prehranom i vježbanjem uzimanje CLA-a pospješit će rast mišića istovremeno smanjujući masno tkivo te učiniti sva odricanja vrijedna truda.
Branka Levaj	Vrijedne stvari ne moraju nužno dolaziti iz dalekih krajeva!
Dina Ljubas Kelečić	Utjecaj grejpfruta na bioraspoloživost lijekova trebalo bi pokušati usmjeriti prema smanjenju doze lijekova potrebne za terapijski učinak te na taj način smanjiti troškove liječenja kao i nuspojave lijekova. Tako bi u budućnosti u uputama nekih lijekova kod doziranja moglo stajati: "Lijek se uzima uz čašu soka od grejpfruta", a do tada zapamtite da samo jedna čaša soka od grejpfruta može ostaviti doslovno gorak okus u ustima!
Nikola Major	Salata je zakon!
Milena Mandić	Profesor: "Kuju deficitarnu bolest uzrokuje nedostatak vitamina B ₁ ili tiamina?" Student: "Hm, znam da je povezano s potrošnjom oljuštene riže... Možda rizi-bizi?" Profesor: "Hm, da, samo što je odgovor beri-beri!"
Ksenija Marković	Jedite polako da ne propustite priču koju nosi slijedeći zalogaj.
Irena Martinis	Ne možete uvijek kontrolirati druge odrednice svog zdravlja, poput kvalitete zraka koji udišete, buke kojoj ste izloženi ili emocionalne klime svoje okoline, ali zato možete kontrolirati sve ono što jedete. Šteta je protratiti tako dobru priliku!

Nives Marušić	Pršut je visokovrijedan proizvod zahvaljujući svojim izvrsnim senzorskim osobinama – ugodnom mirisu i okusu te visokim sadržajem bioaktivnih spojeva poput esencijalnih aminokiselina, koenzima Q10, karnozina, anserina, karnitina i ostalih spojeva s pozitivnim učinkom na ljudsko zdravlje.
Helga Medić	Svako jutro jedno jaje organizmu snagu daje.
Saša Missoni	Antropološka terenska istraživanja najdraži su mi dio uspomena vezanih uz znanstvena istraživanja. Tu sam se na najbolji način uspio uvjeriti u kvalitetu tradicionalne prehrane.
Marjeta Mišigoj-Duraković	ITM vrhunskog francuskog judaša Teddy Rinera, osvajača zlatne medalje na Olimpijadi u Londonu 2012. u kategoriji iznad 100 kg iznosi 31,5 kg/m ² , a ITM Betty Heidler, njemačke osvajačice zlatne medalje u bacanju kladiva na istim Olimpijskim igrama iznosi 27,7 kg/m ² .
Sanja Musić Milanović	Držim se one poznate <i>There is no medicine like no medicine!</i> i hrani dajem njezinu pravu ulogu – da utazuje glad i čuva zdravlje.
Tena Niseteo	"Zelena" kašica, lajtmotiv gotovo svake moje najranije fotografije, bezuvjetno ljubav prema slatkome nije uspjela pobijediti! Svaki je početak težak, no mislim da je dohrana i za bebu i za roditelje ipak najsladi!
Ines Panjkota Krbavčić	Kako su kod postolara najgore cipele, tako su kod nutricionista često najgori obroci. Što da kažem – volim sve sto nije po pravilu struke. Ili, kako je moj tada osmogodišnji sin prije puno godina rekao, "sve što je zdravo nije mi fino!" Veliki Mark Twain dodaje: "Jedini je način da očuvate zdravlje da jedete što ne želite, pijete što ne volite i činite stvari koje radije ne biste." Ipak, ne vjerujte svemu sto čujete, učinite hranu zabavnom, doskočite njome dosadi i jednoličnosti, budite zdravi, lijepi i sretni!
Eva Pavić	Bolnica kao institucija kojoj je primarni zadatak briga o skrbi i liječenju pacijenata spada u kategoriju visokog rizika. Provođenje HACCP-a dugotrajan je proces, ali je najsigurniji "alat" upravljanja hranom koji nam daje sigurnost i kvalitetu provođenja dijetoterapije.
Sandra Pedisić	Višnja se maraska s pravom može smatrati kraljicom višanja, a jednako pobuđuje znatiželju i divljenje proizvođača, potrošača i istraživača.
Željko Pedišić	Tijekom jednogodišnjeg boravka na usavršavanju u Austriji nisam imao auto pa sam kao prijevozno sredstvo svakodnevno koristio bicikl. Od tada je bicikljanje sastavni dio moje dnevne rutine i omogućava mi da uz radne i obiteljske obaveze ostvarim preporučenu razinu tjelesne aktivnosti.
Jasna Pucarini-Cvetković	Promijeni navike u prehrani i povećaj tjelesnu aktivnost radi očuvanja vlastitog zdravlja!

Jasmina Ranilović	U poslu u prvom redu trebate biti racionalni, ali je za uspjeh u poslu potrebna strast (emocija). Kad je u pitanju hrana onda je obrnuto: hrana je u prvom redu emocija, a onda racio. Radeći u businessu s hranom morate naučiti kako to staviti u pravi odnos.
Željko Reiner	Za osobe s poremećenim masnoćama u krvi (ali i za one zdrave) najbolja je uravnotežena prehrana temeljena prvenstveno na povrću i voću, soji, cjelovitim žitaricama i ribi s tek umjerenim količinama crvenog mesa i nemasnih mliječnih proizvoda.
Anet Režek Jambrak	Primjena novih tehnika obrade hrane meni je vrlo zanimljiva jer je u vrlo zanimljivom procesu moguće povezati discipline kao što su fizika, biologija, kemija, matematika i na zabavan način doći do različitih spoznaja.
Suzana Rimac Brnčić	Procesirana hrana sastavni je dio pravilne prehrane.
Tanja Rudež	Moj moto je: biti i ostati novinar vrhunac je novinarstva.
Ivana Rumbak	Cijeli moj život vrti se oko hrane: hrana je moj posao, moj užitak i moja rasonoda. Sve čemu težim u životu nastojim ostvariti i na tanjuru; neka bude svega po malo, u veselim bojama i uvijek u ravnoteži.
Ivana Rumora Samarin	Suplementi su ok, ali ja ipak biram njihov ishodišni oblik – HRANU!
Darja Sokolić	Svaka osoba ima svoje jedinstvene kombinacije namirnica koje konzumira, ali većina voli jesti u društvu.
Maroje Sorić	Ako ste uspjeli završiti srednjoškolsko obrazovanje bez steroida na dnevnom jelovniku, učinili ste si veliku uslugu. Priznajem, mnogo biste se manje mučili s frizurom za maturalnu večeru, ali zato grudnjak ispod odijela i cipele s povišenim potplatima ne bi dobro izgledali na plesnom podiju.
Iva Sorta-Bilajac Turina	Mit: božanskom intervencijom doći do 90-60-90. Stvarnost: blood, sweat & tears! P.S. Ja se još uvijek nadam...
Maja Stančir	Kao i mršavljenje, debljanje nije proces koji će pokazati rezultate preko noći.
Bojan Stojnić	Smatram kako ljudi pogrešno traže pozitivne ili negativne učinke izoliranih komponenti hrane na njihovo zdravlje često zanemarujući neusporedivo važniji čimbenik – ukupnu kvalitetu prehrane.
Goran Šarić	Hrana je jednostavno predobra da se u njoj ne bi uživalo. Ali pri tome treba biti umjeren – kao što se u mojem rodnom Međimurju kaže: "Kaj je preveč, niti s kruhom nije dobro".
Zvonimir Šatalić	Danas je više no ikad aktualno pravilo E. V. McColluma (1879–1967), poznatog i kao dr. Vitamin: "Jedi što hoćeš nakon što si pojeo što trebaš."

Dubravka Škevin	Pržite na djevičanskom maslinovu ulju!
Mario Šlaus	Paradoksalno, ali ponekad je nedostatak jako male količine nečega dovoljan da čovjeka potpuno uništi. Stoga je dobro uvijek imati na umu da je Sir Arthur Conan Doyleov najpoznatiji lik, Sherlock Holmes, rekao: "Oduvijek sam smatrao kako su najmanje stvari beskonačno važne."
Andrea Šupih-Kvaternik	"There is no area of the world that should not be investigated by scientists. There will always remain some questions that have not been answered. In general, these are the questions that have not yet been posed." Linus Pauling
Jagoda Šušković	Intestinalni sustav sadrži oko 1,2 kg crijevne mikroflore i najveći je imunoorgan ljudskog organizma jer je ukupna površina tankog i debelog crijeva veličine teniskog igrališta. Dosadašnjim je istraživanjima ustanovljeno da humani mikrobiom sadrži 100 puta veći broj gena nego humani genom, a broj bakterijskih stanica u ljudskom organizmu deset je puta veći od broja stanica ljudskog tijela, što čovjeka čini "više prokariotskim nego eukariotskim organizmom".
Ljubica Tratnik	Preporučujem da svakako dnevno koristite bar neki od mliječnih proizvoda koji će vam pružiti energiju i poboljšati moć koncentracije.
Mirjana Turkalj	"Neka hrana bude tvoj lijek, a tvoj lijek neka bude hrana." Hipokrat
Učenici 2. razreda osnovne škole Jure Kaštelana	Najviše treba jesti hranu zelene, crvene, žute i smeđe boje.
Valentina Uroić	Pravilna je prehrana itekako potrebna zdravom, ali još i više bolesnom čovjeku.
Nada Vahčić	Koristite med kao hranu da ga ne biste zatrebali kao lijek.
Donatella Verbanac	Razlika je između kuhinje i biokemijskog laboratorija u tome što svoj uradak u kuhinji na kraju dana ipak možeš pojesti.
Sanja Vidaček	Proizvodi ribarstva su toliko raznoliki, gastronomski uzbudljivi i zdravstveno neophodni da se ukratko može reći da su – savršeni!
Darija Vranešić Bender	Za dobro je obavljanje posla bitna motivacija, a najbolja je motivacija u radu s pacijentima spoznaja da ste nekome doista pomogli.
Ljiljana Vukota	U širem interdisciplinarnom timu koji liječi kronične bolesnike, posebno onkološke, nužan je nutricionist koji će dati smjernice za individualni sustav prehrane prilagođene potrebama i stanju organizma.

Jurica Žučko

Iako osobno vjerujem da će u budućnosti personalizirana prehrana postati svakodnevica, preuveličavanje personalizirane medicine i farmakogenomike naučilo me je da neke stvari treba prihvatiti s određenom skepsom. Zbog osobne intolerancije na laktozu moj stav prema istoj namirnici bi se najbolje opisao sljedećom izjavom: "Milk is for babies. When you grow up you have to drink beer" (Arnold Schwarzenegger).

Irena Žuntar

Njeguajte svoj metabolizam i koncentraciju za studiranje (nastavu, učenje i ispite) pravilnim životnim stilom, ali imajući i na pameti i loše učinke prekomjernog homocisteina, primjerice kod pretjeranog tulumarenja uz alkohol te "liječenje" ispijanjem kave i pušenjem pred ispit. Kao toksikolog mogu vam reći da vrijedi i kod ove teme ona stara, ali istinita – umjerenost i raznovrsnost u jelu zlata vrijedi. A o pilu ovaj put neću govoriti, ali možda ipak na nekom od susreta, predavanja ili slično, tko zna.

Sadržaj

ZA POČETAK	1
Nutricionizam, nutricionist, dijetetičar i preporuke za unos hranjivih tvari	2
Kako se mjeri prehrana	4
Piramida pravilne prehrane	5
Zašto je važno znati kuhati?	9
Nutricionističko savjetovalište: zašto i za koga	10
ESENCIJALNE I DRUGE KOMPONENTE HRANE	13
Prehrambene tablice	14
Niste bolesni nego žedni	16
Zašto su nam potrebna prehrambena vlakna	17
Panaceja sunca	21
Magnezij: Popaj je dobro izabrao špinat!	25
Unos kuhinjske soli – koliko je važna uloga nutricionista?	27
Fitokemikalije i biljni pigmenti za radost i zdravlje	28
Antioksidansi i zdravlje	30
Što se skriva iza crvene boje rajčice?	31
Resveratrol u vinu	35
Studentska praksa ili kako sam zavoljela ljubičasto	36
Fitat: fitokemikalija ili antinutrijent?	38
Otrovne marelice	39
Kofein ili tein?	40
CLA (konjugirana linolna kiselina) – zookemikalija	42
NE KONZUMIRAMO NUTRIJENTE NEGO HRANU!	45
Samoniklo jestivo bilje	46
Supervoće	48
Zašto je višnja maraska kraljica višanja?	49
Ljekovitost meda	50
Crtica o djevičanskom maslinovu ulju	52

Čokolada – hrana bogova	53
Spoznajte o žitaricama i proizvodima iz žitarica	57
<i>Quinoa</i> – zlatna hrana s Anda	60
Spoznajte o mlijeku i mliječnim proizvodima	62
Moram li stvarno jesti ribu?	63
Predstavljam vam Njegovo Visočanstvo PRŠUT	65
Mitovi o pivu	66
Postoji li funkcionalna hrana?	68
PREHRANE	71
Hrana za žene – hrana za muškarce	72
Nestaje li mediteranska prehrana?	74
Zašto je dobro biti vegetarijanac	76
Makrobiotika – u skladu s prirodom	77
Tradicionalni načini prehrane: Japan	79
Halal	83
Košer	85
ŽIVOTNI CIKLUS	87
Treba li trudnica jesti za dvoje?	88
Prehrana tijekom dojenja	89
Prehrana dojenčadi: razvoj preferencije okusa i važnost u prevenciji kroničnih bolesti	91
Dohrana – novi svijet, svijet okusa, boja, mirisa i tekstura	94
Prehrana starijih osoba	96
SASTAV TIJELA I PREKOMJERNA TJELESNA MASA	99
Antropometrija i metode analize sastava tijela u procjeni stanja uhranjenosti	100
Mjerenje masnog tkiva	101
Epidemiologija debljine u Hrvatskoj	103
Uloga laboratorijskih životinja u istraživanju debljine i metaboličkih poremećaja	104
Moja bakterija za vitku liniju	106
Nedostatak sna kao čimbenik rizika od debljine	107

SPORT I REKREACIJA	109
Tjelesno aktivan – biti ili ne biti?!	110
Prehrana i sport	111
Anabolički androgeni steroidi – doručak šampiona, večera ispod lampiona?	113
Pojedi pa pobijedi	115
Prehrana u sportu: insajderski pogled	116
PREHRANA I ZDRAVLJE	119
Od Hipokratove zakletve do Hipokratove dijete	120
Crijevna mikroflora, prehrana i zdravlje	122
Prehrana i zdravlje kostiju	123
Prehrana i masnoće u krvi – dobre i loše masnoće	125
Homocistein	126
Grejpfrut – The Good, the Bad and the Ugly	128
DIJETOTERAPIJA	131
Ima li klinička prehrana povijest?	132
Jednome hrana, drugome otrov	133
Alergija na hranu	135
Zašto kruh boli?	136
Šećerna bolest (ili još jedno naličje gurmanstva?)	138
Glikemijski indeks i glikemijsko opterećenje	140
Dijetoterapija upalnih bolesti crijeva	141
Prehrana kod reumatoidnog artritisa	143
Bolest kraljeva	145
Dijetoterapija anemije	146
Pola kilograma srdele u borbi protiv tumorske kaheksije	148
Važnost i uloga kliničkog dijetetičara/nutricionista u bolničkim ustanovama	149
Pravilna prehrana u prevenciji, liječenju i oporavku od raka	150
Informatizacija u svrhu izrade i nutritivne obrade bolničkih dijeta	152
HACCP u bolničkoj prehrani	153
Dijeta za povećanje tjelesne mase	154

OKUS I MIRIS	157
Zašto čovjek voli slatko, a mačke ne	158
Zasladiti se slatkim sastojcima biljke Stevia rebaudiana Bertoni: da ili ne?	160
Umami – peti okus	161
Moć mirisa	162
Elektronička osjetila	164
ŠTO ODABRATI?	167
Znanost o potrošnji hrane	168
Uloga proizvođača hrane i pića u rješavanju najkritičnijih zdravstvenih problema današnjice	169
Koja je riba bolja – divlja ili uzgojena?	173
Voćni sok i voćni nektar	175
Kako izabrati vino	177
Je li organsko uistinu nutritivno kvalitetnije?	178
ISTRAŽIVANJA I EDUKACIJA	181
Povijest prehrambenih istraživanja u Hrvatskoj	182
Sigurnost hrane i prehrambene navike	183
Sol u prehrani – čimbenik rizika od razvoja kroničnih nezaraznih bolesti	184
Snima se film o hrani i prehrani	186
Podravkin projekt školskih jelovnika kao nutricionistički izazov	187
EURRECCA	189
NOVE SPOZNAJE	191
Utjecaj biološkog sata na pojavu pretilosti	192
Ovisnost o hrani: istina ili mit?	193
Nutrigenomika ili kako naši geni određuju našu prehranu	194
Hrana, telomere i dugovječnost	196
Metabolomika u analizi hrane	198
Primjena ultrazvuka visoke snage u obradi hrane i očuvanju vitamina C	199

PRIČA SE ...	201
Francuski dokaz da je GM-kukuruz kancerogen je – nategnut?	202
Jaja	204
Masnoće u hrani – prijatelj ili neprijatelj zdravlja?	206
Maslac ili margarin	207
Kolači su zabranjeni ili sastavni dio pravilne prehrane?	209
Procesirana hrana	210
Aspartam – slatki otrov ili bezopasni zaslađivač	211
Toksini u hrani	213
Studentske menze	214
NUTRICIONIZAM I ...	217
Biljke u prehrani i aromaterapiji	218
Bioarheologija, prehrana starohrvatskih populacija i skorbut	219
Nutricionizam i matematika	221
Nutricionizam i stomatologija	222
Strani jezici struke pri Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu	223
ZANIMLJIVOSTI	225
Alkemičar	226
Dizajn hrane	227
Kulinarski rulet s Dalekog istoka – riba Fugu	228
Spolnost, plodnost i hrana	231
Molekularna gastronomija	233
Prehrambena neofobija	234
Egzotične biljke na hrvatskom tržištu	236
Što djeca govore o hrani	239
KEMIJSKI SASTAV 100 NAMIRNICA	241

ZA POČETAK

*Istraživanja iz znanosti o
prehrani u rasponu su od
molekularne do populacijske
razine.*

Nutricionizam, nutricionist, dijetetičar i preporuke za unos hranjivih tvari

Nutricionizam ili znanost o prehrani razmatra odnos između čovjeka i hrane i sve što proizlazi iz tog odnosa. To je ujedno i jedna od najkraćih definicija znanosti koja se razvija gotovo iz dana u dan.

Postoje razlike u definicijama navedenih profesija unutar zemalja Europe, između Europe i Sjedinjenih Američkih Država i Kanade, ali i drugih zemalja svijeta. U nekim zemljama jasno su definirani poslovi za koje su educirani nutricionisti a za koje dijetetičari, dok u drugima, s obzirom na edukaciju, iste poslove mogu obavljati i osobe s diplomom dijetetičara i osobe s diplomom nutricionista. Obje profesije moraju diplomirati na fakultetima koje meritorna državna institucija akreditira za izvođenje studija znanosti o prehrani. Na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu školuju se nutricionisti koji se odabirom izbornih predmeta profiliraju za buduće zaposlenje (zdravstvene ustanove, industrija, državne institucije, privatni sektor).

Prema Europskom savezu udruga dijetetičara (European Federation of the Association of Dietetians, EFAD) definicija je i uloga dijetetičara sljedeća:

- Dijetetičar primjenjuje znanost o prehrani u svom poslu – edukaciji zdravih i bolesnih osoba te izradi normativa/jelovnika za prehranu zdravih i bolesnih pojedinaca i homogenih skupina;
- Dijetetičari mogu raditi u različitim institucijama i mogu obavljati različite funkcije.

Prema EFAD-u, u Europi se dijetetičari zapošljavaju uglavnom kao:

- administrativni dijetetičar – odgovoran za nabavu hrane te osiguranje nutritivno adekvatne i zdravstveno ispravne hrane za pojedince ili skupine zdravih i bolesnih ljudi zatvorenog ili otvorenog tipa
- dijetetičar u zdravstvu – odgovoran za planiranje, edukaciju, nadgledanje, vrednovanje i razvoj jelovnika
- dijetetičar u javnom zdravstvu – direktno uključen u promociju zdravlja i definiranje smjernica za promociju pravilne prehrane s obzirom na utvrđeno stanje: s ciljem poboljšanja ili očuvanja zdravlja i smanjenja rizika od nezaraznih kroničnih bolesti

Preporuke za unos hranjivih tvari i ujedno alati za procjenu kakvoće prehrane u skraćenicama, te gdje se koriste:

- HNR (eng. Human Nutrition Requirements) – čovjekove hranidbene potrebe – Organizacija za hranu i poljoprivredu (Food and Agriculture Organisation, FAO) i Svjetska zdravstvena organizacija (World Health Organisation, WHO)
- RNI (eng. Recommended Intake of Nutrients) – preporučeni unos hranjivih tvari – Ujedinjeno Kraljevstvo Velike Britanije i Sjeverne Irske
- RDA (eng. Recommended Dietary Allowance) – preporučene dnevne doze hranjivih tvari, prvenstveno vitamina i mineralnih tvari, s obzirom na spol i dob te određena stanja (trudnoća i dojenje) – objavljene 1989. godine u Sjedinjenim Američkim Državama, korištene i u Hrvatskoj do 2004. godine
- DS (eng. Dietary Standards) – prehrambeni standardi – Kanada
- DRI (eng. Dietary Reference Intakes) – prehrambeni referentni unos gotovo svih hranjivih tvari, vode i energije s obzirom na dob, spol i određena stanja (trudnoća, dojenje) – SAD i Kanada

Dr. sc. **Irena Colić Barić**, red. prof.
Osnivačica preddiplomskog i diplomskog studija nutricionizma
Voditeljica preddiplomskog, diplomskog i doktorskog studija nutricionizma
Pročelnica Laboratorija za znanost o prehrani
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Kako se mjeri prehrana

Kako bi se opisala složenost mjerenja prehrane korisna je usporedba s prikupljanjem podataka o drugom, također za zdravlje važnom ponašanju koje utječe na rizik od nekih istih kroničnih bolesti. Kod navike pušenja potrebno je saznati svega nekoliko informacija: koliko je dugo netko pušač te koliko kojih cigareta dnevno puši, dok je kod mjerenja prehrane potrebno u obzir uzeti individualne razlike u izloženosti komponentama hrane, nebrojene varijacije u količini i vrsti hrane koje sačinjavaju nečiju prehranu i koje se mijenjaju iz dana u dan i tijekom godina, složenost kemijskog sastava hrane i interakcija komponenti hrane, utjecaj drugih životnih navika itd.

Mjerenje unosa hranjivih tvari najčešće je korišten posredan pokazatelj nutritivnog statusa. Potpunu procjenu nutritivnog statusa omogućuje kombinacija: (1) podataka o unosu nutrijenata, (2) antropometrije, (3) biokemijskih podataka i (4) kliničkih podataka.

Dijetetičke metode mjere vrstu i količinu konzumirane hrane, odnosno unos hranjivih i drugih komponenti hrane, gdje se, najčešće korištenjem tablica s kemijskim sastavom hrane, informacija o konzumiranju konvertira u količinu komponente hrane. Na točnost prikupljenih podataka na razini pojedinca ili grupe utječu karakteristike i prikladnost odabrane dijetetičke metode, složenost ponašanja ljudi, dnevne varijacije u unosu hrane, kvaliteta i opseg podataka u tablicama s kemijskim sastavom hrane te njihova usklađenost sa sastavom konzumirane hrane itd.

Unatoč nedostacima dijetetičke su metode vrijedna podrška razvoju znanosti o prehrani te se opravdano koriste u dijetoterapiji kroničnih bolesti, u radu s profesionalnim sportašima ili rekreativcima, kod regulacije tjelesne mase, kod procjene ili planiranja prehrane tijekom npr. trudnoće ili dojenja, kod izrade i procjene javnozdravstvenih programa itd.

Postoje različiti načini mjerenja unosa hrane i ne postoji jedinstvena dijetetička metoda koja bi se smatrala zlatnim standardom i koja bi bila prikladna za sve znanstvene, stručne i kliničke primjene.

Svaka dijetetička metoda ima prednosti i nedostatke te je da bi se izbjeglo donošenje pogrešnog zaključka o povezanosti prehrane i zdravlja najvažnije uskladiti odabir dijetetičke metode s hipotezom, dizajnom istraživanja i karakteristikama ispitanika. Uloženo vrijeme i novac te opterećenje ispitanika treba prilagoditi podacima koji se žele dobiti. Ako se npr. istražuje povezanost unosa željeza ili konzumiranja kave s kardiovaskularnim bolestima, potrebno je dodatno saznati izvore hemskeg i ne-hemskeg željeza odnosno način pripreme kave jer su mogući čimbenici rizika hemske željezo odnosno nefiltrirana kava koja sadrži kafestol. S druge strane ako je potrebno saznati samo potrošnju soli, nije potrebno od ispitanika zahtijevati da se prisjeti ili bilježi vrijeme i okolnosti obroka.

Ultimativni je razlog mjerenja unosa hrane unapređenje zdravlja. Podaci o unosu hrane i nutrijenata omogućuju istražiti povezanost prehrane i zdravlja, ukazati na populacijske skupine s rizikom od premalenog ili pretjeranog unosa hrane i nutrijenata te se koriste za kreiranje prehrambene politike. Poznat je uspjeh javnozdravstvenih programa u Finskoj gdje je krajem 1960-ih stopa smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti bila najviša na svijetu, a zatim se tijekom sljedeća tri desetljeća potrošnja povrća utrostručila, potrošnja voća i bobičastog voća povećala za 20%, drastično se smanjio unos mliječne masti i soli te se razina ukupnog kolesterola u serumu u periodu od 1982. do 2007. godine smanjila za 20%.

Dijetetičke se metode dijele u dvije glavne kategorije: one koje zahtijevaju bilježenje prehrane u sadašnjosti i one koje se odnose na prošli unos hrane. Zatim se mogu podijeliti na one koje promatraju dnevni unos (dnevnik prehrane i 24-satno prisjećanje) ili pak uobičajeni ili prosječan unos (povijest prehrane i upitnik o učestalosti konzumiranja) odnosno na one koje se temelje na obrocima (dnevnik prehrane i 24-satno prisjećanje) ili na popisu hrane (upitnik o učestalosti konzumiranja). Dodatno je moguća podjela s obzirom na dobivene podatke koji se mogu odnositi na apsolutan ili relativan unos.

Još se nedavno smatralo kako je nemoguće izmjeriti nečiju prehranu te da je prehrana unutar jedne kulture previše homogena da bi se mogla utvrditi povezanost sa zdravljem. Danas je koncept povezanosti prehrane i zdravlja neupitan, u znatnoj mjeri zahvaljujući razvoju dijetetičkih metoda.

Važno je uzeti u obzir da dijetetičke metode neprecizno mjere unos hrane te kritički interpretirati rezultate istraživanja o povezanosti prehrane i zdravlje, međutim trenutno korištene dijetetičke metode nemaju adekvatnu zamjenu te su potrebna dodatna istraživanja kako bi se definirali novi načini mjerenja prehrane ili nove statističke metode koje bi kombinacijom rezultata nekoliko različitih dijetetičkih metoda dale točniju procjenu uobičajenog unosa.

U novije vrijeme sve veću primjenu imaju biomarkeri, ali oni također nisu bez greške te nisu zamjena već nadopuna dijetetičkih metoda: biomarkeri pomažu u interpretaciji podataka o unosu, a dijetetičke metode pokazuju utjecaj unosa na biomarker.

Dr. sc. **Zvonimir Šatalić**, doc., MBA

Laboratorij za znanost o prehrani

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Prehrambeno-biotehnoški fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Piramida pravilne prehrane

Prije dva desetljeća američko Ministarstvo poljoprivrede objavilo je jedan od najsnažnijih nutricionističkih prikaza: piramidu pravilne prehrane namijenjenu zdravim odraslim osobama. Iza piramide pravilne prehrane krije se golem trud struke koja piramidu koristi kako bi na jednostavan način približila aktualne znanstvene spoznaje o temeljnim principima pravilne prehrane. Svrha je piramide pomoći širokoj populaciji pri svakodnevnom odabiru namirnica koje promiču zdravlje.

Zanimljivo je da povijest piramide pravilne prehrane seže u davnu 1894. godinu, u vrijeme kada čak ni vitamini ni mineralne tvari nisu bili poznati. Tada je američko Ministarstvo poljoprivrede prvi put izdalo vodič s jednostavnim preporukama o pravilnoj prehrani. Nakon toga se kontinuiranim pokušajima tragalozalo za najboljim modelom koji će biti dovoljno privlačan da zaokupi pozornost široke populacije.

Preporuke o pravilnoj prehrani smještene su u piramidu prvi put 1992. godine. Ova piramida zastupala je tri osnovna načela prehrane: raznolikost, umjerenost i proporcionalnost. Na-





mirnice su bile podijeljene u pet skupina. Za svaku su skupinu namirnica u serviranjima izražene preporuke o dnevno preporučenoj masi. Na vrhu piramide istaknuta je još jedna posebna skupina čija se konzumacija za razliku od ostalih preporučala što rjeđe jer nije kvalitetan izvor hranjivih tvari u prehrani: masti, ulja i slatkiši. Namirnice iz temeljnih pet skupina trebale bi biti zastupljene u prehrani tijekom svakog dana jer su nositelji različitih hranjivih tvari neophodnih organizmu. Skupina na samom dnu piramide u kojoj se nalaze kruh, žitarice, riža i tjestenina značajan je izvor složenih ugljikohidrata, vitamina, mineralnih tvari i vlakana. Skupina voća i skupina povrća također značajno doprinose dnevnom unosu vitamina, mineralnih tvari i vlakana. Skupina mesa, piletine, ribe, suhих mahunarki, jaja i orašastih plodova značajan je izvor proteina, vitamina B-skupine, cinka i željeza. Skupina kojoj pripadaju mlijeko, jogurt i sir značajan je izvor proteina, ali i vitamina i mineralnih tvari, posebice kalcija.

Premda se radilo o modelu koji su mediji odmah zavoljeli i koji se golemom brzinom proširio po svijetu, struka je o piramidi vodila žustre rasprave. Kritika – dobromamjerna ili interesna – uglavnom se odnosila na hijerarhijski model u kojem nije sasvim jasno je li naglasak na namirnicama smještenim na dnu ili u samom vrhu piramide. Stavljanje određenih namirnica na vrh ili blizu vrha, dajući im na taj način manji značaj, uznemirilo je prehrambenu industriju. Pojam serviranja mogao je voditi pogrešnoj interpretaciji jer ovisi o percepciji korisnika piramide. Ostala su otvorena još pitanja masti, od kojih su neke "dobre" masti, zatim kategorizacije voća i povrća, izjednačavanja svih namirnica unutar iste skupine itd. Međutim američka piramida pravilne prehrane postala je uzor mnogim drugim piramidama pravilne prehrane i svijet su preplavile inačice nacionalnih piramida prehrane.

Američko Ministarstvo poljoprivrede objavilo je preinačenu piramidu 2005. godine – *MyPyramid*. Unatoč očekivanjima da će kritike biti uvažene, na prvi pogled bilo je evidentno samo da je piramida "bačena" na bočnu stranicu i da prehrana treba biti "šarena". Naglašavajući važnost tjelesne aktivnosti u prvi je plan stavljena silueta čovjeka koji se uspinje stepenicama prema vrhu. Simbol stepenica na piramidi podsjetnik je da je napredak i put do pravilne prehrane postupan, korak po korak. Poruke koje je nosila ova piramida međutim mnogo su složenije i zahtijevaju dodatna objašnjenja. Nestala je hijerarhijska struktura koja svrstava skupine namirnica bliže vrhu ili dalje od vrha. Svaka skupina namirnica dobila je vlastitu bazu i vrh, bolji i lošiji odabir. Baza svake skupine namirnica zauzimala je dio temelja piramide proporcionalno preporukama o dnevnom unosu. Različite boje simboliziraju različite skupine namirnica: žitarice – narančasta; povrće – zelena; voće – crvena; mlijeko i mliječni proizvodi – plava; meso, riba, jaja, orašasti plodovi i mahunarke – ljubičasta. Dodana je skupina ulja kako bi se istaknuo značaj "dobrih" masti kao što je npr. maslinovo ulje. Apstraktni pojam serviranja zamijenjen je konkretnim volumenom jedne šallice ili je jednostavno izražen u jedinici mase – unca (1 unca = 28,4 g). Mrežna aplikacija koja je pratila piramidu omogućavala je svakom pojedincu da na temelju osobnih podataka dobije konkretan odgovor na pitanje koliko šalica ili unca od koje skupine namirnica treba uključiti u prehranu na dnevnoj razini, ali i koliko kilokalorija. U piramidu je uključen i pojam praznih kalorija. Slično vrhu piramide iz 1992. godine, prazne su kalorije energija koja potječe iz hrane bogate dodanim mastima i šećerima – bez hranjive vrijednosti.

Poruku koja je odasлана piramidom pravilne prehrane iz 2005. godine korisnici ipak nisu do kraja prepoznali, pa se potraga za novim, boljim prikazom nastavila. Krug, tanjur ili *MyPlate* je 2011. godine, nakon dva desetljeća, zamijenio piramidu. U njemu je naglasak stavljen na povećanom unosu namirnica iz određenih skupina: polovicu površine tanjura trebalo bi zauzimati voće i povrće, polovica od unesenih žitarica trebala bi biti cjelovita, a mlijeko bi trebalo imati što niži udio mliječne masti. Na temelju vlastitih podataka svaki korisnik može kontrolirati ravnotežu unosa i potrošnje ka-

lorija usavršenom mrežnom aplikacijom. Na tanjuru bi trebalo smanjiti količinu soli te čvrstih masti i šećera, a čašu puniti vodom umjesto napitcima s dodanim šećerima. Hedonizam se na mala vrata vraća u modu, pa je u aktualnim preporukama navedeno: jedite male porcije, ali uživajte u hrani!

Dr. sc. **Ivana Rumbak**

Laboratorij za znanost o prehrani
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Zašto je važno znati kuhati?

Na pitanje *Znate li kuhati?* mnogi će sa žaljenjem negativno odgovoriti. Zar ne mislimo da je došlo vrijeme kada svi vrlo lako mogu naučiti prirediti osnovna jela koja zatim postaju centar kristalizacije za rađanje novih ideja i razvoj vlastite inovativnosti i kreativnosti? Kuhanje nikada nije bilo toliko popularno kao u proteklih desetak godina, nikada se prije toliko emisija i knjiga na temu kuhanja nije plasiralo. Razlog tomu leži u činjenici da nije važno samo što jedemo, već da ljude zanima i kako neko jelo nastaje, a sve se više njih u tome žele i sami okušati.

Velik broj glagola u našem jeziku koristimo za izražavanje i opisivanje načina pripreme neke namirnice: kuhanje, blanširanje, dinstanje, pečenje, prženje, roštiljanje i tako redom, a da gotovo nikad ne pomišljamo na činjenicu kako izlaskom pare i mirisa iz posuda prilikom pripreme jela izlaze i velike količine nutritivno važnih tvari koje se na taj način, u aromatičnoj pari ili dimu, bespovratno gube. U jelu veoma često zaostaju određene masti koje su tamo dospjele dodavanjem, a rezultiraju većim količinama kalorija nego što ih sama namirnica daje.

Svaki neadekvatan način pripreme hrane može potaknuti nastanak opasnih čimbenika koji mogu ugroziti ne samo dobru liniju tijela nego i naše zdravlje. Klasično pripremljena pržena jela poput krumpirića, "pohanaca", lignji, ribica koje prženjem u velikim količinama ulja dobivaju zlatnožutu boju te "dobro" pripremljeno jelo (meso, riba, povrće) na klasičnom ugljenom roštilju prepuni su punoće okusa, ali, za stručnjake o prehrani, to su najčešće jela koja svojim sastavom ne zadovoljavaju kriterije nutritivno vrijednog i funkcionalnog obroka. Previsoke temperature koje se koriste prilikom ovakve pripreme jela "uništavaju" nutritivne i farmakološki djelotvorne komponente u tim namirnicama. One postaju manje dostupne za apsorpciju, slabo probavljive i kontaminirane (zagađene) toksičnim produktima koji mogu imati i mutagena svojstva.

Postoji opravdana potreba za učenjem vještine kuhanja. Brojne studije koje se bave javnim zdravljem u Europi i svijetu pokazale su da je kuhanje u funkcionalnom i socijalnom smislu jedna od najkorisnijih vještina. Na taj način svatko može postati samodostatan i ne ovisiti o drugima jer je sposoban sam sebi i svojim bližnjima prirediti nutritivno prihvatljiv i siguran obrok. Obrok koji će biti lišen štetnih mikroorganizama koji se kuhanjem uništavaju i obrok koji će iskoristiti sve najbolje iz namirnica koje nam stoje na raspolaganju. Nadalje briga o tome što jedemo na taj način postaje naš

interes i zanimacija koja ostaje usađena u nama dok god smo pokretni i dok nas služe osnovni osjeti i sposobnosti rasuđivanja, dakle do pozne životne dobi.

S posebno se velikom pažnjom mora pristupiti djeci i učenicima u školama te ih kroz specijalne programe upoznati ih s tehnikama i načinima pripreme jela. Sposobnosti koje se razvijaju kuhanjem te logikom i planiranjem redoslijeda pripreme pojedinog jela mogu se mjeriti s radom u laboratoriju ili uredu, s vođenjem nekog procesa, i na taj način od najranije dobi kroz sasvim drugu prizmu kod djece razvijamo odgovornost, logiku i sposobnost planiranja i praćenja procesa.

Djeca su danas sasvim sigurno više nego ikada zainteresirana ovladati tom vještinom, ali ne samo mladi već i starije stanovništvo koje se aktivno uključuje u tečajeve raznih načina kuhanja i sudjeluje u izradi novih recepata i smjernica u prehrani specifičnih skupina ljudi. Organiziraju se zajednički odlasci na tržnice ili u trgovine posebnom hranom, uči se o novim i funkcionalnim proizvodima koji obiluju biološki aktivnim spojevima potrebnim za očuvanje zdravlja. Takvi trendovi poznati su u zemljama Zapada, ali i na Dalekom istoku gdje se populacije starijih ljudi svakodnevno zajednički usavršavaju u čarobnom svijetu namirnica, lonaca i tava. Pokazalo se da je to i jako dobar način produljenja životnog vijeka.

Dr. sc. **Donatella Verbanac**, doc.
Odjel za međustaničnu komunikaciju
Centar za translacijska i klinička istraživanja
Medicinski fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Nutricionističko savjetovalište: zašto i za koga

Svakodnevni stručni rad u nutricionističkom savjetovalištu s ljudima trebaju ciljane informacije o prehrani, s konkretnim, "živim" iskustvima i različitim prehrambeno-zdravstvenim stanjima podrazumijeva uži djelokrug rada nutricionista. Usljed nedostataka sustava, tj. nedostatka aktivnijeg uključivanja diplomiranih stručnjaka-magistara nutricionizma u javnozdravstveni sustav Republike Hrvatske (za razliku od zemalja poput SAD-a, Kanade, Velike Britanije itd.), 2007. godine odlučio sam pokrenuti vlastito nutricionističko savjetovalište.

Takav je rad bio moj uži interes još od početka studija, a kako sam završetkom studija nutricionizma na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu iza sebe imao već dvogodišnje iskustvo u radu i nutricionističkom savjetovanju sa sportašima u sportovima snage, iz **fitness** i **bodybuilding** krugova, s naglaskom na dodatke prehrani za sportaše, ali i u području mršavljenja (redukcijske dijetete i suplementacija), takav razvoj događaja bio je za mene normalan.

Profil klijenata u mojem nutricionističkom savjetovalištu uistinu je vrlo raznolik. Najčešće dolaze osobe koje žele reducirati tjelesnu masu, odnosno smršavjeti, a pretežito su to osobe ženskog spola. Nemali broj mojih klijenata su i sportaši, rekreativni i poluprofesionalni, koji tijekom određenog perioda primijete kako je upravo prehrana dio mozaika koji im nedostaje da bi postigli

željene rezultate. Iako bih iz javnozdravstvenih razloga i radi dobrobiti društva volio da dolaze više, javljaju se i roditelji s pretilom djecom koji uviđaju da je debljina bolest. Kako su podaci o prekomjernoj tjelesnoj težini i debljini u Hrvatskoj alarmantni, svi bi nutricionisti zajedno s liječnicima u svojem svakodnevnom djelovanju trebali naglašavati kako je debljina sustavna upalna bolest koja se mora liječiti. Neizostavan je i temeljni pristup liječenju debljine dijetoterapija debljine i pripadajućih poremećaja, u to duboko vjerujem i tu informaciju promoviram.

Nakon stručne procjene prehranbenog statusa te usporedbe s objektivnim zdravstvenim stanjem, pristupam izradi programa prehrane koji je temelj dijetoterapije za svaku osobu. Iako struka (vodeća udruženja u SAD-u, Kanadi i Europi) ne preporuča upotrebu dodataka prehrani, empirijski mi se nerijetko pokazalo vrlo korisnim uz program prehrane preporučiti i komplementarnu i selektivnu primjenu dodataka prehrani. Naravno, uz prethodnu procjenu nutritivnog stanja osobe te određivanje ciljeva dijetoterapije.

Osim što sam nutricionist, kod dijetoterapije debljine, a i kod ostalih slučajeva, nerijetko moram biti i psiholog. Naime nakon višegodišnjeg iskustva rada u nutricionističkom savjetovalištu slobodno mogu reći kako u pozadini pretilosti postoji i određena psihopatologija, razni psihološki obrambeni mehanizmi koji sprečavaju pretilu osobu da se suoči sa svojom debljinom. Stoga je potreban ne samo psiholog već možda i psihijatar te je neobično važno naglašavati potrebu komplementarne suradnje nutricionista, liječnika internista i psihologa ili psihijatra pri liječenju debljine. Rado surađujem i sa stručnjacima za tjelesnu aktivnost, kineziolozima, jer je razina rekreativnog bavljenja sportom u Hrvatskoj vrlo niska.

Sportaši čine zasebnu skupinu klijenata koji traže moje usluge i s njima uistinu volim surađivati. Ne samo zato što sam i sam čitav život rekreativni sportaš (treniram dugoprugaško trčanje, tj. polumaraton, a provodim i dosta vremena na biciklu) već zato što je duh sportaša izrazito pozitivan i usmjeren suradnji. Drugim riječima, suradnja je uvijek plodna. Sportska prehrana zaseban je segment koji zahtijeva puno edukacije, u koju puno ulažem. Svaki sport odnosno kategorija sporta zaseban je entitet, a kod formiranja programa prehrane potrebno je poznavanje ne samo dijetetskog pristupa već i fiziologije i biokemije sporta. Stoga, kao i svi stručnjaci u današnje vrijeme, magistri nutricionizma moraju ulagati u svoju kontinuiranu edukaciju kako bi bili dorasli izazovima koji se stavljaju pred njih u svakodnevnom radu s osobama različitih zahtjeva i profila.

Osim što godinama surađujem s medijima u Hrvatskoj, koji znatiželjno postavljaju raznorazna pitanja, isto tako tjedno dobivam mnogobrojne upite zainteresiranih klijenata. Upita ima raznih: od krajnje komičnih do onih koji ugrožavaju ljudsko zdravlje i ulaze u problem obiteljskog prava i prava djece, pa bi posla mogla imati i pravobraniteljica za djecu. Tako je jedna majka htjela dobiti odgovor kako provesti prehranbenu detoksikaciju svoje dvanaestogodišnje kćeri i, naravno, uz koji bi "preparat" (dodatak prehrani) to bilo najbolje učiniti. Intrigantna je i priča jedne gospođe koja je došla u moje savjetovalište na zanimljiv način. Naime gospođa je jednom prilikom susrela bivšu kolegicu s posla te je u prvom trenu nije ni prepoznala jer je kolegica u međuvremenu drastično smršavjela. Na pitanje kako je to postigla, kolegica je odgovorila da je uspjela zahvaljujući programu i uputama svoga nutricionista. Zahvaljujući toj anegdoti dobio sam novu klijenticu, bez plaćanja reklame.

Nenad Bratković, mag. nutr.
NutriConsult
www.nutricionist.blogger.hr

ESENCIJALNE I DRUGE KOMPONENTE HRANE

*Prošlo je 100 godina od otkrića
i imenovanja prvih vitamina, a
popis esencijalnih komponenti
hrane još uvijek nije konačan.*

*Možda postoji i vitamin C₂,
esencijalna komponenta
hrane koja smanjuje potrošnju
vitamina C i bez koje bismo
trebali unositi znatno više
vitamina C.*

Prehrambene tablice

Prehrambene tablice i baze podataka zbirke su podataka o sastavu hrane i pića. One predstavljaju važan izvor informacija o sadržaju hranjivih tvari i drugih tvari u hrani, i stoga su neophodne za rad u znanosti o prehrani, javnom zdravstvu, u prehrambenoj politici, za epidemiološka istraživanja, za razvoj novih proizvoda te za označavanje prehrambenih proizvoda.

Mnoge europske zemlje imaju vlastite nacionalne tablice koje obuhvaćaju uglavnom proizvode domaćih proizvođača i proizvode koje stanovnici često konzumiraju. Poznato je da na primjer pasmina, starost i način uzgoja životinja utječu i na ukupnu količinu masti, kao i na sastav masnih kiselina i sadržaj kolesterola. Ovisno o sorti, godišnjem dobu, uvjetima za rast i skladištenje može se razlikovati i sastav/omjer hranjivih tvari u hrani biljnog podrijetla. Sadržaj pojedinačnog makro-nutrijenta u varijetetima iste vrste (*species*) može se razlikovati do deset puta, a još izraženije mogu biti razlike u sastavu mikronutrijenta. Velika ponuda hrane i prehrambenih proizvoda u modernim vremenima, koja je također globalna, potaknula je stvaranje regionalne i međunarodne mreže radnih skupina za razvoj i nadopunjavanje banke podataka o sastavu hrane. Razmjenjivanje podataka između članova mreže omogućuje smanjivanje troškova ažuriranja tablica, a istodobno dovoljno brzo prati potrebe korisnika tablica koji u svom radu trebaju najnovije i detaljne informacije o sastavu hrane.

Prehrambene tablice obično su pisane u obliku knjige i to je dugi niz godina bio njihov jedini oblik. Krajem 19. stoljeća u Njemačkoj su objavljene prve prehrambene tablice u tabličnom obliku, koji koristimo i danas. Samo nekoliko godina kasnije, 1896. godine, u SAD-u su Atwater i Woods objavili bazu podataka na 46 stranica koja je obuhvatila skoro 2600 analitičkih podataka o različitim vrstama namirnica koje su svrstali u glavne skupine hrane. Prve prehrambene tablice temeljile su se isključivo na analitičkim podacima. Uz rastući niz i raznolikost hrane te hranjivih i drugih tvari u hrani koje je bilo moguće utvrditi, analiza svih komponenti postala je neekonomična za tvorce tablica. Neki od dostupnih podataka, na primjer podaci o sadržaju vitamina, preuzimaju se iz znanstvenih publikacija. Moderne prehrambene tablice temelje se prvenstveno na podacima dobivenim iz kemijske analize uzoraka hrane, dok su drugi podaci dobiveni proračunima podataka iz baze te "posudbom" podataka iz drugih izvora kao što su baze podataka drugih zemlja, znanstvene publikacije i podaci proizvođača. Tablice obuhvaćaju prosječne vrijednosti i raspone, to jest minimalne i maksimalne vrijednosti sadržaja komponente hrane.

Era računala pogodovala je bazama podataka, koje u elektroničkom obliku mogu obuhvatiti veliku količinu podataka te istodobno omogućuju jednostavan pristup podacima i upravljanje njima. Baza podataka temelj je informacija ne samo o sastavu hrane i pića nego i o podrijetlu tih namirnica, o metodi uzorkovanja, analitičkim metodama, izvorima drugih podataka, materijalu za pakiranje itd.

Elektronske baze omogućuju brži pregled i uređivanje sadržaja kao i bržu razmjenu informacija između država, ali moraju biti međusobno usporedive i kompatibilne. Da bi se to postiglo, izgradnja baza radi se s obzirom na međunarodne preporuke i europske standarde za pripremu hrane i razvoj baza podataka i tablica. Umjesto verbalnih opisa hrane, koji su obično predugi, a i njihova se značenja u prijevodu na drugi jezik lako gube ili mijenjaju, za označavanje se hrane u bazama podataka koristi indeksiranje. Većina europskih zemalja za indeksaciju hrane koristi sustav *LanguaL*TM koji pruža sustavan opis hrane i njezinu klasifikaciju.

Korisnici koji u svom radu koriste podatke skupljene u bazu podataka i tablice o sastavu hrane su: istraživači, klinički dijetetičari, radnici u javnom zdravstvu i obrazovnim institucijama, tvorci prehrambene politike te prerađivači i proizvođači prehrambenih proizvoda. Podaci se koriste za procjenu zdravlja i prehrambenog statusa populacije, uključujući i procjenu rizika na individualnoj, regionalnoj, državnoj ili međunarodnoj razini. Koristi ih se u razvoju i praćenju provedbe prehrambene i zdravstvene politike kako bi se pomoglo u identifikaciji potreba u obrazovanju o prehrani i promicanju zdravlja te za provedbu odgovarajućih strategija. Podaci se također koriste u procesima obrazovanja o hrani i prehrani u školama, visokom obrazovanju i obrazovanju odraslih. Poznavanje prehrambenog sastava omogućuje formuliranje odgovarajućih dijeta i menija u različitim javnim institucijama. Podaci se koriste u istraživanjima o povezanosti prehrane i zdravlja, za označavanje prehrambene vrijednosti proizvoda ili prehrambene tvrdnje. Uporaba podataka omogućuje praćenje kvalitete, sigurnosti i autentičnosti hrane na tržištu, a time i obavještanje i zaštitu potrošača. Indirektno se podaci o sastavu hrane mogu također koristiti za poboljšanje opskrbe hranom (uzgoj odabranih usjeva, nove metode uzgoja, berbe i skladištenja).

Uz dostupnost prehrambenih tablica na internetu i s napretkom informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) širi se spektar korisnika. Prehrana je dio naše svakodnevice, stoga smo svi mi potencijalni korisnici prehrambenih tablica. Podaci o sastavu hrane već su dostupni i koriste se pomoću naprednih elektroničkih uređaja poput prijenosnih računala i pametnih telefona (pouprtnih modernom informacijsko-komunikacijskom tehnologijom) te najnovijih aplikacija: **BaToo** alat je za identifikaciju EAN-koda, pogodan za mobilne telefone s kamerom, koji obavještava korisnika o potencijalnim alergenima u hrani, njezinoj energijskoj gustoći itd.; poznata je i aplikacija koja služi kao dnevnik prehrane.

Dr. sc. **Mojca Korošec**

Katedra za tehnologiju mesa i analizu hrane

Biotehnički fakultet

Sveučilište u Ljubljani

Niste bolesni nego žedni

Naslov ovog teksta podnaslov je bestselera Fereydoona Batmanghelidja s prvim izdanjem iz 1992. godine. Radi se o knjizi koja sadrži i poneke prilično neutemeljene hipoteze, međutim veoma je zaslužna za usmjeravanje pažnje na kvantitativno najvažniji, ali nažalost često zanemaran esencijalan nutrijent: vodu. Euhidracija, tj. adekvatan stupanj hidracije, ima ulogu u prevenciji brojnih kroničnih bolesti: njezin pozitivan utjecaj pokazan je kod migrena, konstipacije, astme uzrokovane tjelesnom aktivnosti, hiperglikemije kod dijabetičke ketoacidoze, infekcija urinarnog trakta, hipertenzije, koronarne bolesti srca, tromboembolije vena, moždanog udara te poremećaja dišnog sustava. Kronična blaga dehidracija povezuje se s povećanim rizikom od bubrežnog kamenca u tome sklonih osoba, povećanim rizikom od karcinoma dojke i debelog crijeva te povećanim rizikom od gojaznosti kod djece. Gubitak vode od 2–3% tjelesne mase negativno se odražava na sportsku izvedbu, blaga dehidracija dovodi do ranije pojave umora pri tjelesnoj aktivnosti i osjećaja da je aktivnost napornija te ima negativan utjecaj na kognitivne funkcije. Adekvatan unos vode može pomoći i u kontroli tjelesne mase, pijenje vode povećava energetska potrošnju (ne samo zbog njezina zagrijavanja do temperature tijela) itd.

Rješenje je vrlo jednostavno: samo treba piti adekvatnu količinu vode. Pa koju količinu nalažu preporuke? Jednostavnog odgovora nema jer potrebna količina ovisi o dobi, tjelesnoj masi, sastavu tijela, temperaturi okoliša, vlažnosti zraka, prehrani itd. Preporuka koja se često spominje jest osam čaša vode dnevno – pored vode unesene hranom i napitcima te vode koja nastaje metabolizmom makronutrijenata (200–300 mL). Zatim se govori da je potreban broj mililitara vode jednak broju dnevno unesenih kalorija. Ove i druge slične preporuke nisu niti točne niti netočne, tj. naravno da njihovo poštivanje neće rezultirati nekakvom štetom, ali nemaju podršku u ozbiljnijoj znanosti – neke su od preporuka za unos vode stare 60–100 godine i temelje se na studijama s nedovoljnim brojem ispitanika ili studijama sa životinjama. Zapravo, znanstvenici tek ulažu napore kako bi dobili odgovor na naizgled jednostavno pitanje koliko nam dnevno treba vode. Razlozi zašto odgovor još uvijek ne postoji povezani su s nepreciznošću metoda koje se koriste za procjenu unosa vode, odnosno s nepostojanjem idealnog biomarkera za stupanj hidracije. Trenutno vrijede službene preporuke od 2 L dnevno za žene odnosno 2,5 L dnevno za muškarce. Treba podsjetiti da dnevnom unosu vode pored tekućina doprinosi i kruta hrana, i to s oko 20%. Npr. većina voća i povrća ima do 90% vode, mnoge vrste mesa i sirevi sadrže najmanje 50% vode, kruh ima 40% vode, maslac 15% itd. Tekućine koje sadrže alkohol i kofein s jedne strane imaju diuretski učinak, ali istovremeno doprinose unosu vode.

Žeđ je svjesna žudnja za pijenjem. Bez vode možemo preživjeti tek nekoliko dana, a bez hrane nekoliko tjedana; voda ima prioritet u odnosu na hranu kad je opstanak u pitanju, pa je žeđ jači osjet od osjeta gladi. Postoji mogućnost da su neki ljudi gojazni jer jedu kad su žedni! Jedan tabor znanstvenika smatra da je dovoljno slijediti osjet žeđi, ali njihovi protivnici zastupaju mišljenje da pojava žeđi kasni u odnosu na potrebe tijela jer se javlja tek kod gubitka tjelesne mase od 1–2% (zbog gubitka vode). Osim toga mnogi su se navikli ignorirati žeđ zbog praktičnih razloga kao što su nedostupnost WC-a (npr. tijekom putovanja) ili izbjegavanje nelagode prilikom odlaska na WC u određenim situacijama (npr. tijekom sastanka ili kinopredstave). Postoje i oni koji tvrde da je od količine popijene vode zapravo znatno važnija druga komponenta ravnoteže, tj. količina urina, što je parametar koji izuzetno varira i kreće se u rasponu od obilgatnih 500 mL dnevno (količina potrebna

kako bi se mogli izbaciti otpadni produkti metabolizma) do čak 20 L dnevno. Štovatelji teorija o blagotvornim učincima vode tvrde da kod povezanosti unosa natrija i hipertenzije uopće nije problem natrij nego paralelno nedovoljan unos vode kojom će bubrezi izlučiti sav suvišak (bubrezima je manje zahtjevno izlučiti suvišak vode nego koncentrirati urin kod manjka vode).

Naravno, nije potrebno ići u drugu krajnost i pretjerivati s vodom jer je moguće i tzv. trovanje vodom kad je unos vode pretjeran, a nije nadomješten izgubljeni natrij. Postoje zabilježeni smrtni slučajevi ultramaratonaca i sudionika natjecanja u količini popijene vode. Međutim većini je ljudi ipak problem kronična blaga dehidracija. Dobne su skupine s većim rizikom od dehidracije dojenčad zbog ograničene bubrežne funkcije, većeg udjela vode u tijelu i veće površine tijela u odnosu na tjelesnu masu te starije osobe zbog smanjene sposobnosti koncentriranja urina.

Kako u svakodnevnom životu kontrolirati stupanj hidracije? Lawrence Armstrong sredinom 1990-ih proveo je vrlo utjecajnu studiju gdje je skala od osam boja za boju urina stavljena u korelaciju s biomarkerima hidracije. Cilj je imati urin boje limunade, dok boja soka od jabuke ukazuje na manjak vode. Pijenje je vode navika, a za početak neka to bude čaša vode za laku noć i čaša vode za dobro jutro.

Dr. sc. **Zvonimir Šatalić**, doc., MBA
Laboratorij za znanost o prehrani
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Zašto su nam potrebna prehrambena vlakna

U proteklim desetljećima temeljito se promijenio stav o važnosti prehrambenih vlakana u zdravlju čovjeka. Naime na prehrambena se vlakna ranije gledalo kao na nepoželjne i nepotrebne sastojke namirnica, a danas sve više raste spoznaja o ulozi sastojaka prehrambenih vlakana u ljudskoj prehrani i sprečavanju određenih bolesti. Teorija o dobrobiti prehrambenih vlakana krenula je iz Afrike. Uočeno je kako stanovništvo u tom području, naročito ono koje više troši cjelovito zrno žitarica, manje boluje od pojedinih bolesti (karcinom debelog crijeva, hemoroidi, ateroskleroza). Sve je pripisano sadržaju hranom unesenih prehrambenih vlakana. Pojedini stručnjaci i znanstvenici čak prehrambena vlakna stavljaju u kategoriju "univerzalnog lijeka" koji može utjecati na poboljšanje bilo kojeg fiziološkog problema u ljudskom organizmu. Niti stajalište o nepoželjnosti prehrambenih vlakana niti teza o "univerzalnog lijeku" nisu sasvim točni. Ipak, dobro je poznato da prehrambena vlakna imaju važnu ulogu u mnogim fiziološkim procesima kao i u prevenciji bolesti različitih etiologija.

Što su uopće prehrambena vlakna, u kojoj se hrani nalaze? To su hranjive tvari prisutne u staničnim stijenkama namirnica biljnog podrijetla. Spadaju u skupinu ugljikohidrata, a mogu biti topljive (pektinske tvari, gume, hemiceluloza, sluzi) i netopljive (celuloza, lignin). Među prehrambenim vlaknima u novije je vrijeme vrlo popularan inulin koji je slabo sladak i ne izaziva lučenje hormona





inzulina, zbog čega je preporučljiv za dijabetičare. Pripisuje mu se velika prebiotska uloga, tj. da u probavnom sustavu pomaže razmnožavanju poželjnih bakterija. Prirodno se pojavljuje u mnoštvu biljaka, najviše u cikoriji i slatkom krumpiru.

Ustanovljeno je kako ljudska prehrana mora biti bogata tvarima staničnih stijenki voća, povrća i žitarica. No suvremeni načini obrade namirnica i promjene prehrambenih navika smanjile su hranom unesenu količinu prehrambenih vlakana na kritičnu razinu. Posljedica je toga, između ostalog, neredovita stolica od koje, kako zbog ovoga razloga tako i tjelesne neaktivnosti, boluje veliki broj ljudi. U svijetu se u posljednje vrijeme provode akcije *Pet na dan (Five a day)*, a ova krilatica odnosi se na nastojanje da se poveća potrošnja povrća i voća. Cilj je ove akcije, kao i nacionalnih i internacionalnih udruga za prehranu, povećati potrošnju povrća na tri porcije dnevno (bez krumpira), a voća na dvije porcije dnevno. Ovakav bi kvalitativan i kvantitativan pomak povećao unos povrća i voća u odrasle osobe na oko 400 g dnevno i prehrambenih vlakana na oko 30 g dnevno. Time bi se postigao i pomak u smanjivanju kroničnih nezaraznih bolesti (kardiovaskularnih bolesti, hipertenzije, dijabetesa, nekih oblika karcinoma).

Fizikalno-kemijska i biološka svojstva prehrambenih vlakana utječu na fiziološku aktivnost u tankom i debelom crijevu te imaju važnu ulogu u ljudskom zdravlju. Svojim fiziološkim djelovanjem mogu utjecati na razinu kolesterola i druge krvne lipide, preventivno djelovati na nastanak i razvoj ateroskleroze, očuvati probavni sustav i snižavati apsorpciju a time i razinu glukoze u krvi, što je naročito značajno kod dijabetesa tipa 2. Prehrambena vlakna također mogu poboljšati organoleptička svojstva namirnica (konzistenciju, izgled, okus) i nutritivnu vrijednost hrane. I topljiva i netopljiva vlakna mogu reducirati rizik od različitih vrsta karcinoma, a ne samo od karcinoma debelog crijeva i rektuma. Neke epidemiološke studije ukazuju i na to da prehrambena vlakna snižavaju krvni tlak, posebno sistolički. Hrana bogata prehrambenim vlaknima pojačava osjećaj sitosti, smanjuje unos energije, pa time dovodi do gubitka tjelesne mase.

Iz gore navedenog proizlazi kako prehrambena vlakna mogu biti bioaktivne komponente funkcionalne hrane, tj. hrane koja sadrži sastojke koji mogu pozitivno djelovati na specifične biološke funkcije, poboljšavajući opće zdravstveno stanje i/ili reducirajući rizik od određenih bolesti. Prehrambena vlakna zbog svojih korisnih učinaka kao što su povećanje volumena fecesa, smanjenje vremena prolaska kroz crijeva te reguliranje razine kolesterola i glikemijske razine imaju sve karakteristike koje ih svrstavaju u važne sastojke funkcionalne hrane, u pekarskim proizvodima, pićima i napitcima, mliječnim i mesnim proizvodima, džemovima i marmeladama.

Potencijalno je negativno djelovanje prehrambenih vlakana redukcija apsorpcije vitamina, minerala i proteina. Međutim nije ustanovljeno da bi moglo biti problema s apsorpcijom hranjivih tvari u zdravih osoba koje konzumiraju prehrambena vlakna u preporučenim količinama.

A da biste svoje znanje o prehrambenim vlaknima proširili, najbolji je način da upišete fakultet na kojem se o njihovu učinku na zdravlje može puno više naučiti.

Dr. sc. **Milena Mandić**, red. prof.
Predstojnica Zavoda za ispitivanje hrane i prehrane
Prehrambeno-tehnološki fakultet
Sveučilište u Osijeku

Panaceja sunca

Trenutno u znanstvenoj zajednici postoji veliki interes za vitamin D i o njemu se toliko priča da se čini kao da je novootkriven, međutim njegova je esencijalnost poznata od 1922. godine. Otkrio ga je i imenovao jedan od pionira u znanosti o prehrani te zbog ovog ali i drugih otkrića slavan Elmer V. McCollum. Danas se vitaminu D pripisuju brojne druge uloge pored one klasične u homeostazi kalcija i poznato je da vitamin D utječe na pet dodatnih fizioloških sustava: imunološki sustav, gušteraču, kardiovaskularni sustav, mišiće i mozak. Vitamin D povezuje se s prevencijom dijabetesa tipa I, kardiovaskularnih bolesti, karcinoma debelog crijeva, multiple skleroze i demencije. Pojavljuju se i dokazi o povezanosti s dugovječnošću: vitamin D povezan je sa zdravljem kože, zdravljem usne šupljine, mišićnom snagom, razinom spolnih hormona, regulacijom krvnog tlaka itd. Multisistem-ska uloga vitamina D svrstava se u najvažnija otkrića u znanosti o prehrani u posljednjih nekoliko desetljeća.

Manjak vitamina D rezultira rahitismom i osteomalacijom, a zbog smanjene apsorpcije kalcija dolazi do osteoporoze (osteomalacija je nepravilni proces izgradnje kosti, a osteoporoza slabljenje izgrađene kosti uslijed gubitka kalcija). Zanimljivo je razmišljanje o važnosti vitamina D koja nadilazi njegovu ulogu u apsorpciji kalcija te se smatra kako sama niska razina cirkulirajućeg vitamina D ima direktno štetan utjecaj na kost.

Nakon vitamina B₁₂ vitamin D najmoćniji je vitamin u smislu količine koja je potrebna za biološki odgovor (svega nekoliko µg). Status vitamina D prvenstveno ovisi o izlaganju suncu pa varira tijekom godišnjih doba (razina u serumu u kolovozu može biti gotovo tri puta veća u odnosu na siječanj). Sunčanje lica, ruku i podlaktica 5–15 minuta dnevno osigurava dovoljno vitamina D, a jednokratno sunčanje cijelog tijela u trajanju od 15 minuta jednako je oralnoj dozi od 250–500 µg vitamina D. Dojenčad je dovoljno izlagati suncu (lice i ruke) 2 sata tjedno ili, ako su samo u peinama, 30 minuta tjedno. Pri određivanju prehrambenih preporuka količina vitamina D koja nastaje ovom sintezom nije uzeta u obzir: sunčanje ne može dovesti do toksičnosti vitamina D zahvaljujući konverziji suviška u neaktivne izomere.

Vitamin D (kalciferol) iz povijesnih se razloga svrstava u vitamine iako se zapravo radi o hormonu, međutim u slučaju nedovoljnog izlaganja suncu vitamin D jest vitamin, tj. esencijalna komponenta hrane (zbog velike važnosti izlaganja suncu, neki autori predlažu preimenovanje vitamina D u soltriole). Glavni je izvor vitamina D je 7-dehidrokolesterol (provitamin D₃) iz epidermisa iz kojeg fotokemijski (UVB, 280–310 nm) preko previtamina nastaje vitamin D₃. Vitameri D₂ (ergokalciferol) i D₃ (kolekalciferol) prolaze prvu hidroksilaciju u jetri pri čemu nastaje prohormon 25-hidroksivitamin D (kalcidiol – D₂ ili D₃). Druga se hidroksilacija odvija u bubrezima (i u drugim tkivima gdje vitamin D djeluje kao autokrini hormon) pri čemu nastaje biološki aktivan hormon 1,25-dihidroksivitamin D (kalcitriol). Pritom vitamin D₂ koji je podrijetlom iz hrane biljnog podrijetla ima svega 1/3 aktivnosti vitamina D₃. Vitaminom D obogaćeni proizvodi sadrže ili D₂ ili D₃, pri čemu se D₃ dobiva izlaganjem 7-dehidrokolesterola iz lanolina ovčje vune UV-zrakama, a D₂ izlaganjem ergosterola (provitamina D₂) kvasca UV-zrakama.

Prehrambenih je izvora vitamina D₃ svega nekoliko i svi su životinjskog podrijetla: riblje ulje te ribe poput lososa ili sardina sadrže znatne količine, a manje su količine prisutne u jajima, mesu, mlijeku, maslacu. Npr. losos sadrži 30 µg/100 g, konzervirane sardine 12, skuša 5, maslac 0,7,





a mlijeko (3,5% m.m.) 0,1 µg/100 g. Jedan žumanjak sadrži oko 1 µg. Žličica ulja jetre bakalara sadrži čak 11 µg pa je jasno zbog čega se riblje ulje ranije koristilo u cilju prevencije rahitisa.

Gljive su jedina hrana biljnog podrijetla s vitaminom D. One sadrže neznatne količine vitamina D₂, međutim imaju znatne količine ergosterola, tj. provitamina D₂, stoga su divlje gljive sušene na suncu ili izlagane UVB-zrakama izvor vitamina D₂ (npr. šampinjoni i *shiitake*). Obogaćene gljive odličan su izvor vitamina D kad postoji rizik od njegova manjka, ali ne popravljaju status vitamina D onima koji se dovoljno izlažu suncu.

Tablice s kemijskim sastavom, pa onda i sve studije koje se na njima baziraju, trenutno podcjenjuju količinu vitamina D u hrani i njegov unos. Pored vitamina D hrana u gotovo jednakoj količini sadrži i trenutno u tablicama neprikazan 25-hidroksivitamin D koji se apsorbira brže i bolje od nativnog vitamina D te ima 1-5 puta veću vitaminsku aktivnost. Mlijeko i riba na 100 g sadrže < 0,1 µg 25-hidroksivitamina D, meso i iznutrice 0,2-0,4 mg/100 g, a žumanjak do 1 mg/100 g.

Kako je vitamin D topljiv u mastima, pretpostavka je da se skladišti u tjelesnom masnom tkivu, što je točno, međutim zbog čega onda gojazne osobe imaju niske razine cirkulirajućeg vitamina D i zbog čega ne dolazi do trovanja vitaminom D kad gojazna osoba reducira tjelesnu masu? Zbog toga što masno tkivo vjerojatno sadrži rezerve vitamina D za svega 7-12 dana i zbog toga što ga također sadrže i mišići.

Dodatno otkrivene uloge vitamina D rezultirale su nedavnom revizijom i povećanjem prehrambenih preporuka tako da one za odrasle osobe sada iznose 15 µg (američke preporuke) odnosno 20 µg (europske preporuke) dnevno. Maksimalan unos nakon kojeg se pojavljuje rizik od toksičnosti je 100 µg.

Dr. sc. **Zvonimir Šatalić**, doc., MBA
Laboratorij za znanost o prehrani
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Magnezij: Popaj je dobro izabrao špinat!

Špinat je odličan izvor magnezija, minerala koji je tijelu neophodan za preko 300 biokemijskih reakcija i potreban za pravilno funkcioniranje mišića, živčanog i imunološkog sustava te za čvrstoću kostiju. Magnezij je sastavni dio molekule klorofila koja špinatu i ostalom zelenom lisnatom povrću daje boju. Orašasti su plodovi, mahunarke i nerafinirane žitarice također izvrsni izvori magnezija u svakodnevnoj prehrani, a u novije vrijeme sve veću pažnju dobivaju vode za piće i prirodne mineralne vode koje sadrže magnezij.

Neki primjeri sadržaja magnezija u hrani:

Vrsta hrane (100 g jestivog dijela namirnice)	Mg (mg)
Pšenične mekinje (posije)	520
Orasi	380
Sjemenke sezama	354
Bademi	260
Puž vinogradarski	250
Grah (bijeli)	180
Kikiriki	180
Kukuruzna krupica	106
Blitva	65
Špinat	56
Sardine konzervirane u ulju	43
Banane	42
Kelj lisnati (raštika)	37
Kupine	30
Bakalar	23
Mlijeko kravlje 1,8% m. m.	14

Dnevne potrebe za magnezijem u mladih i odraslih iznose 300–400 miligrama, a tu količinu najbolje je unijeti iz prirodnih izvora raznovrsnom prehranom. Tijekom probave magnezij se apsorbira u tankom crijevu, a ovisno o biološkoj iskoristivosti pojedine hrane tijelo apsorbira od jedne trećine do jedne polovine ukupno unesenog magnezija. Oko 50% ukupnog tjelesnog magnezija pohranjeno je u kostima, ostatak se nalazi u unutarstaničnoj tekućini tjelesnih tkiva i organa, a samo 1% nalazi se u krvi. To je glavni razlog zašto je teško procijeniti stvarni status magnezija i njegov eventualni nedostatak, odnosno posljedice dugotrajnog suboptimalnog unosa na zdravlje pojedinca.

Budući da se organizam jako trudi održati razinu magnezija u krvi normalnom (iz rezervi drugih tkiva, osobito kosti), brojni stručnjaci misle da mnogi ljudi zbog "zapadnjačkog" načina prehrane (jednolična prehrana bogata brзом hranom bez dovoljno svježeg povrća, voća, orašastih plodova, mahunarki i cjelovitih žitarica) nemaju dovoljne tjelesne zalihe magnezija.

Znakovi nedostatka magnezija uključuju slabost, umor, gubitak apetita, grčeve u mišićima, mučninu, povraćanje, abnormalni srčani ritam, promjene u ponašanju, čak i spazam koronarne arterije.

Istraživanja pokazuju da upravo dovoljan unos i dobre tjelesne zalihe magnezija mogu zaštititi organizam od srčano-krvožilnih i imunoloških poremećaja. Podaci iz epidemioloških studija pokazuju pozitivan učinak dovoljnog unosa magnezija na regulaciju krvnog tlaka, dok neka istraživanja ukazuju da povećani unos magnezija smanjuje rizik od moždanog udara.

Magnezij ima iznimno važnu ulogu u metabolizmu ugljikohidrata – on utječe na otpuštanje i aktivnost inzulina, hormona koji regulira razinu šećera (glukoze) u krvi. Istraživanja pokazuju da oboljeli od dijabetesa tipa 2 vrlo često imaju smanjenu razinu magnezija u krvi. Isto tako se pokazalo da žene i muškarci s nižim unosom magnezija imaju veći rizik od nastanka dijabetesa tipa 2.

Osim kalcija i vitamina D, magnezij također igra značajnu ulogu u metabolizmu kostiju, što je posebno važno za mlade u razvoju, ali i za žene u menopauzi koje niskim unosom magnezija dodatno povećavaju rizik od nastanka osteoporoze.

Starije osobe pripadaju skupini koja ima povećani rizik od nedostatka magnezija i to iz nekoliko razloga. Oni naime, prema istraživanjima, unose manje magnezija hranom dok se istovremeno starenjem njegova apsorpcija u tankom crijevu smanjuje, a izlučivanje putem bubrega povećava. Također treba voditi računa o uzimanju lijekova jer neki od njih interferiraju s metabolizmom magnezija smanjujući ili povećavajući njegovu razinu. Još predstoji puno istraživanja o magneziju i njegovu utjecaju na zdravlje, u čijem će otkrivanju sudjelovati mnoge generacije budućih nutricionista.

Nakon dvadesetak godina rada u struci, prvo u hrvatskom zdravstvu, a zatim u prehrambenoj industriji (Zvijezda d.d. i Jamnica d.d.), pišem ovaj članak u Washingtonu kao supruga hrvatskog diplomata. Zanimljivo, tu je prije dvadeset i pet godina i nastala moja ideja o studiranju nutricionizma, dok sam za vrijeme učeničke razmjene pohađala srednju školu u SAD-u. A znanje o magneziju primijenili smo nedavno kada se mom suprugu bez lijekova normalizirao povišeni krvni tlak, na ugodno iznenađenje njegove liječnice u Walter Reed National Military Medical Centeru.

Mašenjka Katić, dipl. ing.

Volonterka u National Institutes of Health
National Cancer Institute
SAD

Unos kuhinjske soli – koliko je važna uloga nutricionista?

Kardiovaskularne bolesti (KVB) danas su globalna epidemija i smatraju se ozbiljnim javnozdravstvenim problemom predstavljajući vodeći uzrok smrti u razvijenom svijetu. Hipertenzija je bolest povišenog krvnog tlaka (spada u KVB) ukoliko mjerene vrijednosti tlaka kroz određeni vremenski period prelaze graničnu vrijednost od 140/90 mmHg. Neovisno o primarnom poremećaju, hipertenzija najčešće traje godinama bez posebno uočljivih simptoma, pa je zbog toga i zovu tihim ubojicom.

Rizični čimbenici koji utječu na pojavu određenih promjena u organizmu i patoloških stanja mogu se podijeliti u dvije skupine: prvi su čimbenici na koje možemo utjecati disciplinom i brigom o zdravlju, tj. stilom života, a to su pušenje, prekomjerna tjelesna masa, nedovoljna tjelesna aktivnost i nepravilna prehrana; drugi su čimbenici na koje ne možemo utjecati jer su biološki su zadani, a to su dob i spol.

Kuhinjska sol (NaCl) neovisni je čimbenik rizika od arterijske hipertenzije što su pokazale brojne epidemiološke studije. Povećani unos kuhinjske soli kod ljudi uzrokuje viši arterijski tlak kao fiziološki odgovor kojemu je cilj održati homeostazu. Zabrinjavajuće je da upotreba kuhinjske soli kao začina u pripremi jela, ali i kao konzervansa u raznim proizvodima, uvelike premašuje dnevnu potrebu ljudskog organizma koja je mala, svega 5 g soli na dan. Kao začim, prilikom pripreme jela u kulinarstvu, kuhinjska sol trebala bi se dodavati u malim količinama, kako bi pojačala okus pojedine namirnice odnosno jela. Kuhinjska sol u vrlo malim količinama, svega par zrna, može se dodavati i slatkim jelima, pa čak i kavi. Tada ima funkciju stvaranja intenzivnijeg okusa hrane. Međutim ljudi su navikli da prilikom konzumiranja hrane osjećaju sol, a ne okus same namirnice. Ljudi konzumiraju kuhinjsku sol i kao konzervans, koji nalazimo u konzerviranim jelima kao što su mesne prerađevine, konzervirano (ukiseljeno) povrće ili industrijski proizvedene razne konzerve (grašak, tunjevina, kukuruz itd.). Ovu vrstu kuhinjske soli nazivamo još i skrivena sol.

Najveći dio kuhinjske soli unosimo gotovom i polugotovom hranom. Samo neki od primjera su suhomesnati proizvodi, paštete, tvrdi sirevi, sirni namazi, grickalice poput čipsa, štapića, kikirikija ili pistača, gotovi umaci, senf, majoneza, hamburgeri, juhe iz vrećice te polugotova jela. Zanimljivo je da su kukuruzne i žitne pahuljice koje se reklamiraju kao odličan i zdrav doručak izvor velike količine skrivene soli, što slatkastim okusom prikrivaju. Podaci su vidljivi na deklaracijama svakog pojedinog proizvoda, ali ponekad i prikriveni na način da su nejasno prikazani. Pekarski proizvodi, osobito kruh koji je zastupljen u svakodnevnoj prehrani, veliki su izvor kuhinjske soli. Neka istraživanja govore da je dnevni unos kuhinjske soli kruhom i pekarskim proizvodima 25-30%. U Republici Hrvatskoj količina dodane kuhinjske soli u pekarskim proizvodima iznosi ~2%, što znači da se dodaje 0,02 kg soli na 1 kg brašna. Smanjenje kuhinjske soli u pekarskim proizvodima čak i do 25% ne bi utjecalo na kvalitetu samog proizvoda, ali bi bitno doprinijelo smanjenju dnevnog unosa soli u prehrani ljudi. Smanjenje unosa kuhinjske soli za samo 1 g dnevno spriječilo bi 6700 smrti od KVB-a godišnje.

Da bi se postigao cilj (unos 5 g soli dnevno) potrebno je oformiti stručni tim koji bi se sastojao od liječnika primarne zdravstvene skrbi, nutricionista i psihologa (u idealnim uvjetima i

kuhara). Liječnik pacijentu s povišenim krvnim tlakom treba savjetovati da ide na edukaciju k nutricionistu. Put od prvog dolaska nutricionistu do usvajanja principa pravilne prehrane s određenim specifičnostima u prehrani kod svake bolesti svakako je dug, trnovit i težak. U sklopu edukacije o pravilnoj prehrani pacijent bi trebao naučiti kako namirnice s visokom koncentracijom soli zamijeniti namirnicama koje nemaju sol ili imaju manje soli. Nutricionist bi sa svakim pacijentom i njegovom obitelji trebao osmisliti zdrave ali specifične jelovnike koji odgovaraju njihovim ukusima, navikama, podneblju i ekonomskim mogućnostima. Naglasak bi trebao biti na smanjenoj konzumaciji suhomesnatih proizvoda, industrijske polugotove i gotove hrane i grickalica. U prehrani treba biti zastupljeno puno voća, povrća i ribe, uz umjereni dodatak soli kao začina. Također, u sklopu edukacije, nutricionist bi trebao hipertoničara naučiti u kojim je namirnicama prisutna tzv. skrivena sol.

Kruh i drugi pekarski proizvodi namirnice su bogate skrivenom solju. Stoga bi trebalo ukazati na nužnost pripreme kruha u domaćoj radinosti. Idealno bi bilo kada bi nutricionist uz pomoć kuhara mogao prikazati pacijentu kako skuhati (po potrebi i ekonomično) preporučeni cjelodnevni jelovnik s adekvatnom upotrebom soli. Individualni pristup edukaciji o preporučenom unosu soli svakako je najučinkovitiji, ali nije dovoljan. Osim samog hipertoničara, u edukaciju o pravilnoj prehrani trebali bi biti uključeni svi članovi obitelji, a pogotovo član obitelji koji kuha. Uključivanjem obitelji hipertoničar dobiva veliku potporu, ali i olakšano uvođenje principa pravilne prehrane u svoju svakodnevnicu. Bilo da su pozitivne ili negativne, voljne ili nevoljne, promjene u životu same su po sebi stresne. Stoga bi i psiholog unutar stručnog tima imao važnu ulogu u pružanju potpore pacijentu u svladavanju kriznih trenutaka.

O ovoj sam temi pisala završni rad na temelju kojeg sam bila koautorica znanstvenog rada: Đurić, J., Vitale, K., Paradinović, S., Jelaković, B. (2011) Unos kuhinjske soli i arterijski tlak u općoj populaciji, *Hrvatski časopis za prehranbenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam* 6, 141-147.

Jovana Đurić, univ. bacc. nutr.
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Fitokemikalije i biljni pigmenti za radost i zdravlje

Biljni pigmenti zasigurno pridonose radosti života. Zelenilo iz šuma i s polja, ljubičasta, žuta i crvena boja voća i cvijeća boje su koje simboliziraju vitalnost, preporod i užitek osjeta. Neki pigmenti postoje kako bi nam "zapeli za oko", neki pak doslovno i postaju dijelovi oka, a neki omogućuju naše postojanje. Danas nam je poznato da većina biljnih pigmenata ima povoljan učinak na zdravlje čovjeka. Stoga je izazov za svakog kuhara i gastronomu očuvati šarenilo i privlačnost ovih značajnih molekula tijekom kulinarske obrade.

Fitokemikalije i biljni pigmenti koji se ubrajaju u ovu veliku skupinu spojeva smatraju se vitaminima 21. stoljeća. Doslovni je prijevod riječi fitokemikalija biljna kemikalija (grč. *phyto* = biljka). Pojam se odnosi na stotine ili čak tisuće biološki aktivnih nehranjivih kemikalija pronađenih

u biljkama. Više od 900 različitih fitokemikalija identificirane su kao komponente hrane, a njihovo je otkrivanje još uvijek u tijeku. Primjerice u jednoj porciji povrća prisutno je više od 100 različitih fitokemikalija. Smatra se da će istraživanja koja se budu provodila tijekom stoljeća u koje smo zakoračili iznjedrili rezultate o fascinantnim svojstvima biljnih pigmenata jer su rezultati preliminarnih studija doista obećavajući.

Četiri skupine pigmenata

Postoje četiri velike skupine biljnih pigmenata, a svaka od njih ima drugačije funkcije u životu biljke i drugačije se ponaša u kuhinji.

Klorofil je zelene boje i podložan je degradaciji tijekom kuhanja. Zato je žarkozelena boja svježeg povrća osjetljiva na visokim temperaturama i tijekom dugog kuhanja.

Karotenoidi su narančaste, žute i crvene boje, a najpoznatiji je predstavnik beta-karoten koji se u tijelu pretvara u vitamin A. Ova skupina pigmenata topljiva je u mastima i relativno stabilna, te stoga povrće poput rajčice, mrkve i paprike zadržava jarku boju tijekom kuhanja u vodi.

Antocijani su odgovorni za crvenu, plavu i ljubičastu boju biljaka, uključujući bobičasto voće, grožđe, kupus i radič. Poput mnogih drugih fenolnih spojeva imaju snažnu antioksidativnu aktivnost. Ove vrste spojeva obično su smještene u vanjskim staničnim slojevima i zato tijekom kuhanja lako migriraju u vodu.

Betaini su crvene i žute boje, a nalaze se u različitim biljnim vrstama poput repe i žitarica. Topljivi su u vodi i osjetljivi na visoku temperaturu i svjetlo.

Osim pigmenata, u veliku obitelj fitokemikalija ulaze i brojni drugi biljni spojevi poput glukozinolata iz kupusnjača, lignana iz sjemenki, mahunarki i žitarica ili fitoestrogena iz soje. Sve te molekule odlikuju se raznovrsnim korisnim učincima na zdravlje čovjeka, poglavito antioksidativno i kemopreventivno.

Sačuvajte boje prilikom kuhanja!

Prije nego su sofisticirani mjerni instrumenti i najmodernija oprema ušli u kuhinje gastronomima, znalci su vodili računa o bojama obroka. Već stara ajurvedska filozofija prehrane navodi da u svakom obroku trebaju biti zastupljene barem četiri boje. Imamo li na umu činjenicu da znanost tek sada objašnjava djelovanje i važnost biljnih pigmenata na naš organizam, moramo priznati da su drevni narodi postavili ispravna pravila bez korištenja skupe opreme i sofisticiranih laboratorija.

Moderni kuhari nastoje očuvati boju biljnih pigmenata tijekom termičke obrade povrća i voća kako zbog estetskih tako i zbog zdravstvenih razloga. Slijedite taj primjer kako biste svakodnevno uživali u raskoši boja u tanjuru te okusu povrća kratog poželjnijim, moćnim fitokemikalijama.

Dr. sc. **Darija Vranešić Bender**, doc.
Predsjednica Instituta za nutricionizam
Direktorica tvrtke Vitaminoteka
Nutricionistkinja u Centru za kliničku prehranu, Klinički bolnički centar Zagreb

Antioksidansi i zdravlje

Antioksidansi su prirodne ili sintetske tvari koje uspješno blokiraju slobodne radikale *in vivo* u njihovu razornom pohodu. Kao što je poznato, nema energijskog procesa bez oksidacije, a upravo nakon oksidacije ostaju nespareni elektroni koji su dobili popularni naziv slobodni radikali. Oni su agresivni i vežu se na sve organske materijale (proteine, masti) i pri tome ih oštećuju i uništavaju samu srž života, tj. mitohondrije stanica, pa i strukturu DNK. Zapravo, borba sa slobodnim radikalima traje cijelog života, od prvog udisaja do zadnjeg izdisaja, s tim da se ništa ne vidi i ne osjeti. Za starenje je akademik Radman upotrijebio izraz hrđanje što odgovara istini jer da nema kisika i oksidacije, mi bismo bili manje bolesni, a vjerojatno bismo i živjeli dulje. Sasvim je jasno da protiv slobodnih radikala postoje tjelesni obrambeni mehanizmi, ali iskustva a i praktični pokusi kod sportaša pokazali su da obrana od slobodnih radikala nikad nije cjelovita, tj. računa se da uvijek ostaje oko 5% radikala koji nisu stabilizirani antioksidansima. Oni sustavno truju stanice i tkiva (oči, kožu) oslabljujući obranu i izazivajući degenerativne i druge promjene koje su početak raznih bolesti (dijabetesa, raka). U najgorem slučaju mogu izazvati oksidacijski stres koji nastaje simultanim djelovanjem više čimbenika, a ponajviše kod osoba izloženih intenzivnom stresu. Dokazano je da stres i pušenje potiču stvaranje slobodnih radikala u tijelu. Izrazito su rizične profesije piloti transatlantskih zrakoplova, kirurzi, vozači šlepera, vrhunski sportaši itd. Djelovanje slobodnih radikala očituje se u oštećenju membrana živčanih stanica (neurona) koje su građene od fosfolipida.

Danas znamo da slobodni radikali uzrokuju preko 80 oboljenja među kojima su srčani i moždani udar i dijabetes. Teoriju o preranom umiranju i starenju tkiva i organa zbog slobodnih radikala postavio je profesor Denham Harman s kalifornijskog sveučilišta Berkeley šezdesetih godina prošlog stoljeća i o tome postoji konsenzus znanstvenika. Suština njegove teze jest da se tijekom života kontinuirano trujemo slobodnim radikalima, a najčešće stradaju najosjetljivija tkiva i organi. Profesor Harman kaže: s jedne strane kisik nam je najbolji prijatelj jer omogućuje energijski ciklus, ali taj prijatelj ima i drugu stranu medalje, tj. u malom višku djeluje toksično, što su najbolje iskusili ronionci i astronauti. Najbolji je dokaz da kisik zaista ubija sterilizacija vode ozonom, a njegova toksičnost poznata je stoljećima. Upravo onime čime ubija bakterije ozon oštećuje naše stanice i tkiva. Već vrlo niska koncentracija ozona (0,3 ppm) dovodi do upale gornjih dišnih puteva. Priča o kisiku može se i okrenuti: smanjenom se potrošnjom kisika oštećenja osjetljivih stanica i tkiva smanjuju, a život produljuje. Ako manje jedemo, manje trošimo kisika i, naravno, manje smo izloženi slobodnim radikalima. Dokazano je primjerice da 30% manji kalorijski unos usporava proces starenja pokusnih životinja (miševa). Djelovanje slobodnih radikala na taj način možemo poistovjetiti s internom radijacijom. Iz toga proizlazi pravilo da osobe koje najviše ispiru svoje stanice kisikom (poput sportaša) žive najkraće, ili, kako kaže akademik Radman, što više kisika trošimo to više hrđamo. Da je tomu tako potvrdila su istraživanja s vrhunskim sportašima: za vrijeme utrke Tour De France biciklisti ispiru svoje stanice kisikom deset puta više od drugih sportskih disciplina! Svima je jasno da pravu poplavu slobodnih radikala ne mogu kompenzirati standardnom obranom i prehranom. Piloti transatlantskih zrakoplova koji po 6-12 sati lete na visini od 10 000-12 000 metara izloženi su kozmičkom zračenju koje je 50% veće nego na površini Zemlje i potiče stvaranje goleme količine slobodnih radikala. Zbog čestog izlaganja takvom zračenju oni obolijevaju od oksidacijskog stresa. Njihov obrambeni mehanizam ne može izaći na kraj s navalom slobodnih radikala.

Oksidacijske promjene stanica antioksidansi mogu usporiti pa i spriječiti iznutra i izvana. Unutrašnji su zaštitni čimbenici enzimi superoksid dismutaza, katalaza, glutation peroksidaza i ke-lati metala. Kod normalne prehrane i aktivnosti srednjeg intenziteta oni su dovoljni da kompenziraju oko 95% slobodnih radikala. Ali kod bolesti, stresa i ekstremne aktivnosti sposobnost kompenzacije slabi. Vanjski antioksidansi dolaze hranom, pri čemu je presudna raznovrsnost. Naime što je prehrana monotonija i što je hrana masnija, tj. oskudnija u voću i povrću, to su antioksidansi manje zastupljeni. Najznačajniji su karotenoidi (β -karoten, likopen i astaksantin), proantocijanidini, zatim polifenoli kao resveratrol i piknogenol, vitamini C i E te brojni drugi. A namirnice najbogatije antioksidansima jesu suhe šljive, grožđice, kupine, jagode, špinat, maline, prokulice. Nikoga ne bi trebale iznenaditi šljive koje su prema ORAC-metodi mjerenja antioksidacijskog potencijala na prvom mjestu. Naime dragocjena je njihova modra boja, a kad se šljive osuše, zaštitni se čimbenici koncentriraju. Upravo je zbog toga zimi kompot od suhih šljiva gotovo ljekovit. Zbog istog su razloga dragocjene rozine. Međutim valja istaknuti da i neke druge jeftine namirnice imaju vrlo visok antioksidacijski potencijal: crveni grah, pšenične posije, borovnice, grejp, crveni kupus, brokula itd. Jestli dovoljno namirnica sa spomenutim čimbenicima ne znači zdravo se hraniti jer se primjerice likopen ne može apsorbirati bez masnoće, a budući da se vitamini C i E ponašaju sinergijski, dobro ih je uzimati zajedno.

Antioksidansi se moraju unositi u organizam kontinuirano prvenstveno raznovrsnom hranom, a ako to nije moguće, onda odgovarajućim dodacima prehrani. Ako se koriste prema preporukama nisu štetni, ali, kao kod vitamina, ne smije se pretjerati jer tada mogu djelovati obrnuto, tj. prooksidacijski.

Dr. sc. **Ignac Kulier**

Redovni član Akademije medicinskih znanosti
Predavač na postdiplomskom specijalističkom studiju
Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
Suradnik portala Coolinarika, Zdrava krava i PLIVAMED.net

Što se skriva iza crvene boje rajčice?

Osim specifičnih senzorskih svojstava i nutritivne vrijednosti zbog kojih oduvijek zauzimaju posebno mjesto u prehrani, što rajčicu i proizvode od rajčice čini posebno dragocjenima? Odgovor je likopen – pigment odgovoran za crvenu boju rajčica, karotenoid koji se posljednjih godina vrlo intenzivno istražuje zbog povezanosti sa smanjenjem rizika od određenih kroničnih bolesti, uključujući srčanožilne bolesti i karcinom. U posljednjih desetak godina objavljeno je nekoliko tisuća znanstvenih radova koji se na različite načine bave problematikom upravo tog sastojka i njegovih metabolita. Veliki naponi uloženi su kako bi se objasnila njegova biološka i fizikalno-kemijska svojstva, a mnoga pitanja još uvijek čekaju odgovarajuće znanstvene odgovore.

Likopen sa svojom acikličkom strukturom, dugačkim nizom konjugiranih dvostrukih veza i izrazitom hidrofobnosti pokazuje mnoga jedinstvena svojstva uključujući antioksidacijsko djelovanje. Za razliku od β -karotena, koji je važan izvor vitamina A, lišen je provitaminske aktivnosti (usprkos istoj molekulskoj masi i kemijskoj formuli ne sadrži strukturu β -ionoskog prstena). Dok





je metabolizam β -karotena opsežno istražen, apsorpcija, transport, metabolizam i biološke funkcije likopena još uvijek nisu u potpunosti definirane.

Prema najnovijim saznanjima, tijekom metabolizma likopena skraćivanjem ugljikovog lanca dolazi do formiranja apo-likopenoida, metabolita kojima se zajedno s ostalim apo-karotenoidima pripisuju specifične i nespecifične biološke funkcije. Zanimljivo je da enzim β -karoten 9',10'-oksigenaza može katalizirati cijepanje i karotenoida provitamina vitamina A i karotenoida koji ne posjeduju provitaminsko djelovanje pri čemu nastaju apo-10'-karotenoidi uključujući apo-10'-likopenoide iz likopena. Potrebna su dodatna istraživanja kako bi se identificirali i karakterizirali ostali metaboliti likopena te njihove biološke aktivnosti, što će potencijalno pružiti dragocjen uvid u mehanizme na kojima se temelji djelovanje likopena u organizmu ljudi, posebno u smislu prevencije kroničnih bolesti.

"Idealan" dnevni unos likopena još je uvijek nepoznat iako postoji preporuka o dnevnom unosu od 6 mg koji bi trebao biti dovoljan za antioksidacijsko djelovanje. Razmatrajući adekvatan dnevni unos, posebno treba voditi brigu o činjenici da potencijalni biološki učinci likopena i metabolita likopena mogu biti pozitivni pri niskim udjelima pri čemu do izražaja dolazi antioksidacijsko djelovanje, ali i štetni pri visokim udjelima uslijed prooksidacijskog djelovanja (posebno kod pušača i kroničnih alkoholičara).

Osim rajčice i proizvoda od rajčice, u kojima je prisutan u najvišem udjelu, izvor su likopena također i lubenica, ružičasti grejp, šipak, mrkva, bundeva, marelica, jabuka – prehrambene izvore likopena "odaje" njihova lijepa crvena boja.

U svježoj rajčici likopen je uklopljen u tkivo ploda te ne može biti učinkovito apsorbiran u organizmu. Toplinska obrada, koja uzrokuje mehaničko razlaganje i oslobađanje likopena, poboljšava njegovu intestinalnu apsorpciju te ujedno omogućuje izomerizaciju u oblik koji ima višu bioraspoloživost. Mnoga istraživanja potvrdila su da je koncentracija likopena u plazmi viša nakon unosa hrane koja se temelji na toplinski obrađenoj rajčici za razliku od koncentracije nakon unosa svježije rajčice. Bioraspoloživost likopena iz hrane na osnovi toplinski obrađene rajčice znatno je viša nego iz svježih rajčica i to posebno kada se unosi u organizam istodobno s uljem. Vrsta ulja (npr. maslinovo ili suncokretovo) ne utječe na bioraspoloživost likopena iz toplinski obrađene rajčice, ali može utjecati na njegovu antioksidacijsku aktivnost u organizmu.

Usprkos nedostatku pojašnjenja, mnoga istraživanja uključujući epidemiološka donose snažne dokaze da likopen i metaboliti likopena imaju aktivnu ulogu u pojedinim biološkim funkcijama. Važno je uočiti da znanstvenici ističu unos tog antioksidansa iz prehrambenih izvora, i to najviše iz rajčice i proizvoda od rajčice, a ne u obliku suplemenata.

Iako se smatra da povoljnim učincima na zdravlje najviše pridonosi likopen, znanstvenici upućuju i na mogućnost doprinosa ostalih sastojaka iz rajčice i proizvoda od rajčice ili njihova zajedničkog djelovanja s likopenom, a pojedini i na mogućnost doprinosa niza sastojaka prisutnih u prehrani kao što je na primjer mediteranska prehrana. Konačne odgovore morat ćemo još malo pričekati. Do tada, da bismo postigli trenutno poznate pozitivne učinke likopena na zdravlje, dovoljno je dnevno u prehranu uključiti samo jedno jelo na bazi toplinski obrađene rajčice.

Dr. sc. **Ksenija Marković**, izv. prof.

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Resveratrol u vinu

U svom prirodnom okruženju biljke su izložene brojnim patogenim mikroorganizmima, stoga je i njihov prirodni obrambeni sustav vrlo složen i aktivan. Kod vinove loze sustav obrane podržan je nakupljanjem niskomolekularnih sekundarnih biljnih metabolita fitoaleksina.

Najvažniji je fitoaleksin u vinovoj lozi resveratrol koji se sintetizira kao odgovor na gljivičnu infekciju ili izlaganje ultraljubičastom zračenju. Resveratrol je nađen u sjemenci i pokožici grožđa, ali ne i u pulpi. Koncentracija resveratrola u vinu ovisi o brojnim faktorima: sorti grožđa, geografskom području uzgoja, agroklimatskim uvjetima, stresu kojem je biljka izložena te samoj enološkoj proizvodnji. S obzirom na enološke postupke poželjni su svi procesi kojima je svrha što veća ekstrakcija tvari iz grožđa tijekom maceracije.

Koncentracija resveratrola veća je u crnim vinima u odnosu na bijela jer su pri proizvodnji crnih vina mošt, pokožica i sjemenke u kontaktu za vrijeme cijelog procesa fermentacije. Koncentracija resveratrola u svježoj pokožici grožđa iznosi 50–100 mg/g, a u vinu 0,2–7,7 mg/L.

Vino (posebice crno zbog visokog sadržaja polifenolnih spojeva) pozitivno djeluje na ljudsko zdravlje, a resveratrolu se kao snažnom antioksidansu pripisuju mnogostruki pozitivni učinci: kardioprotektivni, antikancerogeni, protuupalni i antidemencijski. Novija istraživanja pokazuju i njegov pozitivan učinak na usporavanje procesa starenja te borbu protiv suvišnih kilograma.

Otkrićem francuskog paradoksa umjerena je konzumacija vina povezana sa smanjenjem rizika od kardiovaskularnih bolesti. Resveratrol štiti kardiovaskularni sustav na više načina. *In vitro* ispitivanja utvrdila su utjecaj resveratrola na smanjenje oksidacije lipoproteina niske gustoće LDL-a ("lošeg" kolesterola) i neutralizaciju slobodnih radikala. Također je utvrđena povezanost resveratrola sa smanjenjem aktivnosti inflamatornih enzima i smanjenjem zgrušavanja krvi kao važnog rizičnog faktora za bolesti krvožilnog sustava.

Studije na miševima pokazale su da resveratrol ima sposobnost inhibicije karcinogeneze na više nivoa (faze inicijacije, promocije i progresije). On inhibira enzimsku aktivnost oba oblika ciklooksigenaze čime se smanjuje rizik od razvoja mnogih vrsta tumora. Drugi je mehanizam djelovanja resveratrola na suzbijanje nastanka tumora uključivanje u stanični ciklus te apoptozu.

Podaci u literaturi ukazuju na to da bi resveratrol mogao imati važnu ulogu u prevenciji dijabetesa i komplikacija koje ta bolest izaziva. *In vivo* testiranje na zdravim štakorima pokazala su da doza od 50 mg resveratrola/kg tjelesne mase smanjuje koncentraciju inzulina u krvi, bez utjecaja na glikemiju. Ovo istraživanje sugerira direktno supresivno djelovanje resveratrola na inzulin. Disfunkcija živaca te metabolička neravnoteža dovode do mnogih neurodegenerativnih stanja kao što su Alzheimerova, Huntingtonova te Parkinsonova bolest. Istraživanja su pokazala da je koncentracija od samo 500 nM dnevno, što odgovara koncentraciji resveratrola u jednoj čaši crnog vina, dovoljna za zaštitu neurona.

Istraživanje na miševima pokazalo je da su pretile životinje kojima je prehrana dopunjena resveratrolom ne samo duže živjele nego i bile aktivnije i imale manje negativnih simptoma visokokalorične prehrane; ovakva je prehrana reducirala porast inzulina, povećala broj mitohondrija te poboljšala motoričke sposobnosti miševa.

Međutim svi ovi obećavajući rezultati dobiveni su *in vitro* istraživanjima i studijama na životinjama, a klinička ispitivanja na ljudima još su uvijek malobrojna. Utvrđeno je da je apsorpcija peroralno uzetog resveratrola u ljudskom tijelu jako dobra, ali je njegova bioraspoloživost zbog brzog metaboliziranja i eliminacije relativno niska. Crno vino u odnosu na grožđe ili voćni sok pokazalo se kao najbolji izvor resveratrola s obzirom na bioraspoloživost.

Zbog svega se navedenog preporučuje svakodnevna konzumacija crnog vina. Izaberite kvalitetno crno vino, konzumirajte ga u umjerenim količinama i osim užitka činite i nešto pozitivno za svoje zdravlje.

Dr. sc. **Karin Kovačević Ganić**, izv. prof.
Pročelnica Laboratorija za tehnologiju i analitiku vina
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Studentska praksa ili kako sam zavojela ljubičasto

Studentska praksa sastavni je dio nastavnog programa preddiplomskog studija nutricionalnog na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu, nužna je i prilikom izrade diplomskog rada na diplomskom studiju, ali može se odraditi i nevezano za tijek studija.

Iako postoji mogućnost prakse i u inozemstvu, mali se broj studenata na to odlučuje. Zašto bi se taj trend trebao promijeniti? Zašto bi nove generacije trebale razmisliti o stručnoj praksi u inozemstvu?

Na stručnoj praksi u inozemstvu možeš se upoznati s drugačijim metodama rada, novim tehnologijama, usavršiti jezik, dobiti mogućnost primjene svog teorijskog znanja te razviti profesionalne i komunikacijske vještine. Na neki način, to je test snalažljivosti i samostalnosti u okruženju drugačijem od onoga na koje smo navikli. Osim stjecanja praktičnih znanja i vještina dobiva se prilika za upoznavanje druge zemlje, kulture, za stjecanje novih prijatelja, ali i poslovnih kontakata. I, naravno, takvom se stavkom uvelike obogaćuje životopis.

Možda se pitate zašto uopće pišem ove hvalospjeve inozemnoj studentskoj praksi? To je zato što sam potkraj svoga studija provela nezaboravnih osam tjedana na jednoj takvoj praksi u Poljskoj, točnije na Instytut Podstaw Chemii Żywności u Łódźu. Tamo sam stekla posve novo iskustvo koje ću pamtiti i koje će mi samo koristiti dalje u životu, a tamo sam se prvi put srela i s aronijom, točnije suplementima dobivenim od ekstrakata ove voćke. Moram naglasiti da su se tijekom prakse moja mentorica prof. Elzbita Lodyga-Chruscinska i njezini asistenti divno odnosili prema meni i bili na raspolaganju za svako moje pitanje.

Aronia melanocarpa bobičasto je voće bogato fitokemikalijama, uključujući i antocijane. S time povezano, smatra se da ima blagotvoran učinak na organizam ljudi, prvenstveno zbog djelovanja antocijana kao prirodnih antioksidansa. Aronija je uz to bogata i ostalim flavonoidima kao što

su lutein i zeaksantin, koji su također antioksidansi; dobar je izvor mnogih vitamina poput vitamina C, vitamina A, vitamina E, β -karotena i folata te minerala poput kalija, željeza i mangana. Konzumacija 100 g svježih bobica osigurava oko 35% dnevne preporučene doze vitamina C.

Upravo ranije spomenuti antocijani daju tamnoljubičastu boju plodovima aronije, a sukladno su tomu tamnoljubičaste boje i suplementi pripravljeni od antocijana izoliranih iz njenih plodova.

No na početku prakse nisam uopće znala o čemu se točno radi i što me tamo čeka, osim da je tema projekta određivanje antocijana iz dodataka prehrani. Pa sam iz tog razloga ponovila gradivo o antocijanima te spektroskopskim metodama njihova odrađivanja.

Antocijani su prirodni biljni pigmenti koji se nalaze u vakuolama te u biljnom svijetu služe za privlačenje npr. oprašivača. Pripadaju skupini flavonoida, a dijele se na one koji sadrže ili ne sadrže šećer (glikozide i aglikone). Ukupno je poznato 250 različitih antocijana. Poznata je njihova antimikrobna funkcija; *in vitro* su se pokazali kao snažni antioksidansi. Njihovo antioksidativno svojstvo zadržava se i nakon što biljku konzumira neki drugi organizam – jedan od razloga zbog kojeg je vrlo korisno jesti voće i povrće intenzivnih boja.

Nakon dobre podloge u vidu pročitanih znanstvenih radova i izvučenih bilježaka, uslijedilo je pripremanje svih kemikalija potrebnih za rad od pufera nadalje (hvala predavačima iz kemije na znanju koje su mi prenijeli), a nakon toga i nekoliko tjedana analizā i obrade podataka. Proučavanje i analiza ljubičastih praškova, tabletica, kapsula i otopina postalo je moja svakodnevica jednako kao i rad u nekim novim, do tada nekorištenim računalnim programima.

Nakon prvih tjedana muke, neizvjesnosti, čestih ponavljanja istih pokusa (činilo mi se da sam upala u začarani krug iz kojeg nema izlaza) sve je počelo sjedati na svoje mjesto. Rezultata je svakodnevno bilo sve više, a brojke i grafovi počeli su dobivati smisao. Kockice mozaika počele su se slagati.

U konačnici je moj rad rezultirao publikacijom znanstvenog rada (Symonowicz, M. i sur. *Acta Pol. Pharm.* 69, 381), ali i ljubavlju prema ljubičastoj boji. Zato preporučam svim sadašnjim i budućim studentima da iskoriste sve mogućnosti koje im pruža studiranje, a posebice studentska praksa.

Ivana Rumora Samarin, mag. nutr.

Laboratorij za znanost o prehrani
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Fitat: fitokemikalija ili antinutrijent?

Kada se govori o vegetarijanskoj prehrani još se uvijek raspravlja, iako mnogo manje nego prije, o tome je li ona prihvatljiva ili nije. Iako se proteine i neke druge nutrijente prestalo smatrati krajnje kritičnim nutrijentima vegetarijanske prehrane i vegetarijanstvo je manje kontroverzno nego prije, odgovori na neka druga pitanja još nisu poznati širem krugu ljudi. Jedno je od takvih pitanja i kakav utjecaj na vegetarijance ima fitat? Je li im on doista opasan i bi li ga trebalo izbjegavati? Čitajući članke u popularnim časopisima ili na internetskim portalima nećete naći baš mnogo onih koji se bave tom temom, a ako i nađete, u njima se o fitatu uglavnom piše s negativnog gledišta i preporučuje se izbjegavati ga.

Tijekom studija upoznao sam se s nekim osnovnim znanjima o utjecaju fitata na organizam, a čuo sam i da u uobičajenim okolnostima nije opasan za zdravlje. Zbog tih pomalo kontradiktornih gledišta i u želji da saznam više, fitatom sam se bavio u svom završnom radu pod naslovom ***Razlika u unosu fitata vegetarijanskom i ne-vegetarijanskom prehranom.***

Fitat je sol fitinske kiseline koja je heksafosforni ester cikličkog alkohola inozitola. Rasprostranjen je u hrani biljnog podrijetla i to prije svega u plodovima i sjemenkama u kojima ima funkciju skladištenja mineralnih tvari. Kada dospije u naš probavni sustav problematičan je jer može smanjiti apsorpciju prije svega cinka i željeza, a u manjoj mjeri i nekih drugih hranjivih tvari. Zbog toga je poznat kao antinutrijent. Budući da se smatra da vegetarijanci konzumiraju veće količine cjelovitih žitarica, mahunarki, orašastog voća i sjemenki, a to su sve namirnice koje obiluju fitatom, preporuke za unos cinka i željeza povećane su za vegetarijance. Cilj moga rada bio je provjeriti unose li vegetarijanci doista veće količine fitata od nevegetarijanaca (tj. svejeda) i, ako da, razmotriti kolike su te razlike te na kraju i raspraviti o mogućem utjecaju fitata na zdravlje.

S tim sam ciljem analizirao jednodnevne dnevnike prehrane 60 ljudi među kojima je bio podjednak broj vegetarijanaca i svejeda. Nakon podužeg izračuna ustvrdio sam da vegetarijanci stvarno unose veće količine fitata i to do tri puta veće u odnosu na svejede. Iako su orašasto voće i sjemenke koncentriraniji izvor fitata od žitarica i mahunarki, najveći dio fitata ispitanici su unijeli upravo žitaricama.

Je li visoki unos fitata problem vegetarijancima? Odgovor je – ne; naravno, ako je njihov unos hrane unutar okvira pravilne vegetarijanske prehrane. A budući da se u posljednje vrijeme sve više istražuju pozitivni zdravstveni učinci fitata, moglo bi se zaključiti da on zapravo dijelom pridonosi smanjenom riziku od nekih bolesti među vegetarijancima. Tako se visok unos fitata povezuje sa smanjenim rizikom od nastajanja nekih vrsta bubrežnih kamenaca, pojave nekih vrsta karcinoma, a utječe i na snižavanje razine glukoze i lipida u krvi te smanjenje apsorpcije nekih teških metala. Fitat pokazuje i antioksidacijski učinak.

Svejedno, vegetarijancima se i dalje preporučuje da posvete dovoljno pažnje unosu cinka i željeza, a korisno je znati i da postoje neke strategije kojima se može utjecati na bolju apsorpciju cinka i željeza u prisutnosti fitata i drugih inhibitora apsorpcije (poput nekih polifenola). Vitamin C i neke druge organske kiseline koje se mogu naći u hrani (prije svega u voću i povrću), β -karoten te luk i češnjak (vjerojatno zbog visokog sadržaja sumpornih aminokiselina) mogu toliko pozitivno utjecati na apsorpciju da, ukoliko se u istom obroku s nekom hranom bogatom fitatima kombiniraju

na odgovarajuć način, ne samo da mogu poništiti njegov negativan utjecaj već se može ostvariti i dodatan pozitivan utjecaj na bioiskoristivost cinka i željeza.

S obzirom na to da se zbog novih saznanja na fitat sve više gleda kao na fitokemikaliju, a ne antinutrijent, i s obzirom na to da je unos fitata poprilično nizak kod svejeda, njima bi se mogao preporučiti veći unos fitata uključivanjem cjelovitih žitarica, mahunarki, orašastog voća i sjemenki u svakodnevnu prehranu imajući u vidu njegov potencijalan terapijski učinak.

Josip Hadži-Boškov, univ. bacc. nutr.
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Otroune marelice

Marelica (*Prunus armeniaca* L.) klasificira se u rod *Prunus* i potporodicu *Prunoidae*, unutar velike porodice *Rosaceae*. Osim za konzumaciju u svježem obliku, plod marelice koristi se i za proizvodnju suhih i smrznutih marelica, džema, marmelada, pulpe, soka, nektara, ekstrudiranih proizvoda itd. Koštice marelica također se koriste u proizvodnji ulja, benzaldehida, kozmetike, aktivnog ugljena i aroma. Marelica je vočka čiji su plodovi dobro poznati zbog ugodnog okusa te kvalitetnog nutritivnog sastava, zbog čega je cijenjena i prihvaćena u prehrani diljem svijeta. Plod marelice dobar je izvor prehrambenih vlakana, polifenola i šećera, sadrži dosta vode, ugljikohidrata, kiselina, mineralnih tvari, celuloze, proteina, aromatskih komponenti, pigmenata, tanina te vitamina. Od mineralnih tvari posebno se ističe zastupljenost kalija, fosfora, kalcija, magnezija i natrija. Marelice obiluju β -karotenom, inače prekursorom vitamina A koji je u prehrani značajan zbog sudjelovanja u održavanju zdravlja epitelnog tkiva, funkcije vida, razvoja kostiju i zubi te endokrinih žlijezda.

Marelice se u prehrambenoj industriji mogu koristiti za proizvodnju različitih proizvoda, a prilikom prerade i obrade zaostaje velika količina sjemenki, odnosno koštica marelica koje nerijetko završavaju na otpadu. Novija su istraživanja pokazala kako košticama marelica nije mjesto na otpadu, već se sve više koriste u industriji boja, proizvodnji goriva i proteinskih hidrolizata te u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji.

Ono što je manje poznato jest da koštice marelica imaju izuzetno vrijedan nutritivni sastav jer sadrže visokovrijedne proteine i veliku količinu ulja bogatog nezasićenim i esencijalnim masnim kiselinama. Zato koštice marelice i njihovo ulje sve češće nalaze svoje mjesto u prehrambenoj industriji i farmaceutskoj proizvodnji dodataka prehrani. Međutim primjena koštica marelice u prehrambene svrhe može biti onemogućena jer u košticama može biti prisutna i toksična cijanogena komponenta amigdalinal, koji se nekad nazivao vitaminom B₁₇, međutim ne svrstava se u vitamine i nije esencijalan. U košticama također mogu biti prisutne i manje količine prunasina. Amigdalinal je poznat kao toksična komponenta, a konzumira li se u dozama većim od 1,71 g može biti i smrtonosan. Gorko koštice marelica u 1 g sadrže 50-150 μ mol amigdalinala, zajedno s manjom količinom prunasina. Amigdalinal je primarno identificiran u gorkim bademima, no njegova prisutnost utvrđena je i u sjemenkama drugih vrsta voća, pa tako i u marelicama. Ovisno o podrijetlu i uvjetima rasta,

koštice marelice imaju intenzivan gorak okus uzrokovan prisutnošću ovog cijanogenog glikozida. Ipak, postoje i istraživanja koja govore o D-konfiguraciji amigdalina kao mogućem kemoterapeutskom agensu u liječenju raka. Svoju toksičnost amigdalin duguje oslobađanju cijanovodične kiseline (HCN) koja je moćan inhibitor stanične respiracije, ali i komponenta koja je sposobna interferirati u metabolizmu aminokiselina te neurotransmitera u centralnom živčanom sustavu.

Zbog svega je navedenog potrebno pronaći i primijeniti adekvatan postupak detoksifikacije kojim bi se smanjila početna količina amigdalina, ali bez gubitka nutritivne vrijednosti samih koštica. Savjet za kraj: jedite marelice u njihovoj ljetnoj sezoni i uživajte u njima do mile volje. S košticama budite oprezni, ako su gorke – radije preskočite!

Dr. sc. **Ines Panjkota Krbavčić**, izv. prof.
Pročelnica Laboratorija za kemiju i biokemiju hrane
Predstojnica Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Kofein ili tein?

Kofein! Tein je samo sinonim za kofein u čaju, a naziv mu potječe od riječi **tea** što znači čaj, slično izrazu **matein** koji se često koristi za kofein u maté čaju.

Kofein je ksantinski alkaloid koji se nalazi u sjemenkama, listovima i plodovima više od 60 biljnih vrsta. Među najpoznatijim su izvorima kofeina kava (*Coffea sp.*), čaj (*Camellia sinensis* L.), guarana (*Paullinia cupana*), maté čaj (*Ilex paraguariensis*), oraščići kola (*Cola pachycarpa*) i kakaova zrna (*Theobroma cacao* L.). Udio kofeina ovisi o varijetetu biljke, geografskom podrijetlu, klimatskim uvjetima, periodu berbe i načinu prerade. Prosječni je udio kofeina u sjemenkama guarane 4-7%, u lišću čaja oko 3,5%, u lišću matéa 0,9-1,7%, u zrnu kave 1,1-2,2%, u oraščiću kola oko 1,5%, a u kakaovu ga zrnu ima oko 0,03%. Procjenjuje se da 80-90% svjetske populacije odraslih osoba redovito konzumira napitke koji sadrže kofein.

Uz atraktivnu aromu, upravo stimulirajući učinak kofeina doprinosi velikoj popularnosti kave svrstavajući je među najčešće konzumirane napitke. Tradicija ispijanja kave u Hrvatskoj duga je gotovo 400 godina. Prvi je put napitak pod imenom **kafa** zabilježen u Dubrovniku 1620. godine. Danas kava ima izrazito važan socijalni karakter u mnogim kulturološkim sredinama. Uz miris prve jutarnje kave bude se ukućani, lakše se započinje posao, umor nestaje, i bar se nakratko problemi ostavljaju u drugom planu. Uz šalicu kave ljudi se druže, sklapaju poslove, zaljubljuju...

Udio kofeina u kavi varira ovisno o varijetetu kave (npr. kava robusta sadrži značajno veći udio kofeina u odnosu na arabiku), intenzitetu prženja zrna kave te načinu pripreme napitka. Istraživanja su pokazala da instant-kava sadrži najveći udio kofeina, nakon čega slijede turska kava i kava **espresso**, dok filter-kava sadrži najmanji udio kofeina. Ukoliko se želi izbjeći stimulirajući učinak kave, a svejedno uživati u njezinoj neodoljivoj aromi, razvijeni su različiti postupci izdvajanja kofeina iz kave (dekofeinizacija). Međutim neovisno o postupku tragovi kofeina ipak zaostaju, tako da se ispijanjem dvadesetak šalica kave bez kofeina unosi jednako kofeina koliko i jednom šalicom

obične kave (oko 85 mg kofeina). Postupcima dekofeinizacije smanjuje se antioksidacijski kapacitet kave koji doprinosi njezinu pozitivnom zdravstvenom učinku, a i aroma takve kave slabije je izražena.

Zanimljivo je spomenuti da na Madagaskaru raste biljka *Coffea buxifolia* koja u svom sastavu ne sadrži kofein, no zbog izrazite gorčine plodova još se ne uzgaja u komercijalne svrhe.

Uz kavu je čaj najpopularniji prirodni izvor kofeina. Uzgoj biljke i priprema čajnog napitka potječu iz Kine gdje je već 780. godine objavljena i prva knjiga o čaju pod naslovom *Ch'a Ching* koja govori o povijesti, kultivaciji i pripremi čaja. Atraktivna aroma i okus, ali i brojni pozitivni zdravstveni učinci vezani uz kemijski sastav doprinose rastućoj popularnosti čaja koji konzumiraju gotovo dvije trećine svjetske populacije. Čaj je napitak pripremljen od posebno obrađenog lišća biljke *Camellia sinensis* L. Danas se proizvodi nekoliko stotina vrsta čajeva koji se ovisno o načinu proizvodnje dijele u tri glavne kategorije: nefermentirani (zeleni, bijeli, žuti), polufermentirani (crveni ili *oolong*) i fermentirani (crni) čajevi. Za razliku od čajeva, koji u šalici napitka sadrže prosječno 50 mg kofeina, biljne infuzije (matičnjak, kamilica, metvica, kadulja, majčina dušica, lipa, kopriva) u svom sastavu ne sadrže kofein.

Osim kave i čaja, veću komercijalnu važnost zbog visokog udjela kofeina imaju i maté čaj i guarana. Maté čaj najviše se konzumira na području Paragvaja, Urugvaja, Argentine i Brazila i to iz posudica izrađenih od sušenih tikvica koristeći perforirane slamčice. Najveći je proizvođač guarane Brazil, a sjemenke ploda, koji je vizualno sličan kavi, najviše se koriste u proizvodnji energetskih napitaka i dodataka prehrani.

Tržište energetskih napitaka u posljednjih desetak godina doživjelo je eksponencijalni rast i danas postoji široka paleta energetskih napitaka koji, uz kofein i saharozu, sadrže i vitamine B-skupine, aminokiseline i sl. Prosječni udio kofeina u bočici energetskog napitka (200mL) kreće se između 20 i 60 mg, ali može biti i puno veći. Udio kofeina iznad 150 mg/L mora biti deklariran na proizvodu.

Iako se ovaj psihoaktivni sastojak ubraja i među najistraživanije sastojke hrane, zbog često oprečnih rezultata kofein je i dalje predmet brojnih znanstvenih istraživanja. Poznato je da kao stimulans središnjeg živčanog sustava kofein poboljšava koncentraciju i moć opažanja, podiže raspoloženje, smanjuje osjećaj umora i održava budnost organizma. Za razliku od čaja čije se konzumiranje povezuje s pozitivnim zdravstvenim učincima (smanjenje rizika od bolesti krvožilnog sustava, dijabetesa, hipertenzije, artritisa, osteoporoze i karijesa), rezultati ranijih istraživanja o zdravstvenim učincima kave uglavnom su se odnosili na negativne aspekte konzumiranja kave (nesanica, razvoj bolesti krvožilnog sustava, osteoporoze, anemije, hipertenzije i dr.). Međutim novije epidemiološke studije također potvrđuju brojne pozitivne učinke kave kao što je smanjenje rizika od razvoja Parkinsonove i Alzheimerove bolesti, dijabetesa tipa 2 te karcinoma jetre i debelog crijeva, čemu, uz kofein, doprinose i drugi bioaktivni sastojci kave, posebice polifenoli.

Smatra se da umjerena konzumacija kofeina (do 200 mg dnevno, tj. tri šalice kave) rezultira pozitivnim zdravstvenim učincima. Stoga bezbrižno uživajte u svojoj šalici kave ili čaja!

Dr. sc. **Draženka Komes**, red. prof.

Pročelnica laboratorija za tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

CLA (konjugirana linolna kiselina) – zookemikalija

Posljednjih se godina u području znanosti o hrani velika važnost pridaje razumijevanju uloge pojedinih sastojaka hrane kao modulatora tjelesnih funkcija, sastojaka koji održavaju zdravlje i dobrobit organizma ili pak sudjeluju u prevenciji i smanjivanju rizika od nastanka sve učestalijih kroničnih oboljenja. Hrana na području zapadne civilizacije nadilazi potrebe pukog preživljavanja i zadovoljavanja gladi. Pojedini njezini sastojci dobivaju epitet funkcionalan prema definiciji koja kaže da se hrana može proglasiti funkcionalnom pojedini njezini sastojci pozitivno djeluju na jednu ili više tjelesnih funkcija (na neki od ciljanih načina) ili pak blagotvorno djeluju na zdravlje u smislu smanjenja rizika od pojedinih bolesti.

U manjoj mjeri aktivni sastojci funkcionalne hrane mogu biti i neki sastojci životinjskog podrijetla – *zookemikalije* – poput omega-3 masnih kiselina iz ribljeg ulja kojima se pripisuje zaštita od kardiovaskularnih bolesti. Skupine n-3 i n-6 masnih kiselina iz mlijeka i mesa također posjeduju antioksidacijska, antikancerogena i antiaterogena svojstva.

Zookemikalija – konjugirana masna kiselina (CLA) prirodna je višestruko nezasićena masna kiselina koju nalazimo u mesu i mliječnim proizvodima. CLA je prvi put 1978. godine izolirao dr. Michael Pariza (University of Wisconsin, Madison, SAD). Danas je poznat način njezina nastanka. Kada se životinje preživači (krave, ovce, koze) hrane travom, u njihovu se tijelu linolna kiselina iz trave pretvara u CLA te se zatim ugrađuje u tkiva i mlijeko. Stoga su upravo meso, mlijeko i mliječne prerađevine (sir, maslac) koje dobivamo od tih životinja najbogatiji izvor CLA-a. Dva su primarna mjesta djelovanja CLA-a – adipociti ili masne stanice (mjesto pohrane masti) te skeletne mišićne stanice (mjesto pretvorbe masti u energiju). Klinička su istraživanja pokazala da CLA smanjuje aktivnost lipoprotein lipaze (LPL) – enzima odgovornog za prijenos triglicerida iz krvi u masne stanice, gdje se trigliceridi pohranjuju. U isto vrijeme CLA stimulira i lipolizu (razgradnju pohranjenih triglicerida) u masnim stanicama. S obzirom na spomenuta mjesta primarnog djelovanja CLA-a, postoje četiri mehanizma pomoću kojih CLA utječe na smanjenje udjela tjelesne masti: (1) smanjuje količinu masti koja se pohranjuje nakon obroka, (2) povećava razgradnju masti u masnim stanicama, (3) povećava "izgaranje" masti u mitohondrijima, (4) smanjuje ukupan broj masnih stanica.

Ljudski organizam ne može sintetizirati CLA pa ga moramo unositi hranom (meso, mlijeko, mliječne prerađevine) ili pomoću suplemenata. Vjeruje se da se danas hranom unosi znatno manje količine CLA-a u odnosu na razdoblje od prije tridesetak godina. Nekoliko je razloga koji su doveli do takve pojave – velik broj životinja danas se hrani industrijski, a ne ispašom (travom); u našoj je prehrani sve manje crvenog mesa, a sve više mesa peradi, mliječnih prerađevina s manje masnoća i vegetarijanskih namirnica. Iz tog se razloga povećani unos CLA-a može ostvariti prvenstveno pomoću suplemenata, a dnevna doza ne bi trebala prelaziti 4 g.

Alarmanan porast pretilosti u svim društvenim skupinama uključujući i osnovnoškolce natjerao je mnoge ljude na dijetu koje uključuju sve veći broj dodataka prehrani koji su ponuđeni na tržištu. Stručnjaci su pretilost opisali kao prekomjerno nakupljanje masnog tkiva u organizmu što je posljedica dugotrajnog unosa energije koja premašuje potrebe organizma. Statistika pokazuje da je danas u Hrvatskoj pretilo oko 20% muškaraca i oko 15% žena, a oko 40% ljudi ima prekomjernu

tjelesnu težinu. Znanstveno je dokazano da pretili ljudi češće imaju problema s visokim tlakom, bolestima srca i krvnih žila, povišenim razinama glukoze u krvi, zglobovima i sustavom za kretanje. Na sreću, suvremena znanost u bogatoj riznici prirodnih tvari uvijek uspije pronaći nove, još djelotvornije supstancije. Tako je kao osobito djelotvornu za regulaciju prekomjerne tjelesne težine izdvojila jednu zookemikaliju, kratko nazvanu CLA.

Pokazalo se da se suplementacijom CLA-om poboljšava odnos mišićnog tkiva u odnosu na masno tkivo tako što se smanjuje pohranjivanje masti (pogotovo na trbuhu) te ubrzava mišićni rast. CLA povećava osjetljivost na inzulin tako da masne kiseline i glukoza mogu proći kroz membrane mišićne stanice i ne pohranjuju se u masnom tkivu. Ovo rezultira povoljnijim omjerom masnog u odnosu na mišićno tkivo. Drugim riječima, povećanjem mišićne mase istovremeno ćemo sagorijevati veći broj kalorija te smršavjeti brže i efikasnije pospješujući gubitak masnog potkožnog tkiva.

Dr. sc. **Irena Landeka Jurčević**, izv. prof.

Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

NE KONZUMIRAMO NUTRIJENTE NEGO HRANU!

Tko kombinira, profitira! Željezo iz brokule bolje će se iskoristiti uz vitamin C iz narančina soka, likopen iz umaka od rajčice otopit će se u mastima avokada, kombinacija skuhanе brokule i suježe potočarke osigurava kombinaciju enzima i fitokemikalija gdje je rezultat veća zaštita od karcinoma itd.

Samoniklo jestivo bilje

Prije nego što kažemo nešto o samoniklom jestivom bilju važno je napomenuti da se već nekoliko desetaka godina društvo sustavno educira o važnosti ekološke stabilnosti okoliša kao i o mogućnostima održivog razvoja proizvodnje hrane.

Možemo primijetiti da suvremena proizvodnja hrane u sve većoj mjeri gubi popularnost te da se ljudi sve više okreću alternativnim izvorima hrane dajući prednost ekološkom uzgoju i načelima permakulture. Spoznaja da živimo u sve zagađenijem svijetu čovjeka orijentira prema zdravoj i prirodnoj biljnoj hrani. U svjetlu novih mogućnosti na mala se vrata vraća zanimanje za samoniklo jestivo bilje koje se najčešće koristilo u vrijeme nestašica hrane izazvanih ratovima, prirodnim nepogodama i sl.

Suvremeni botaničari smatraju da prirodno divlje jestivo bilje po svojoj hranjivosti može zamijeniti kultivirane biljne proizvode. Iako je urođeni čovjekov instinkt kojim je razlikovao jestivo bilje od otrovnog nestao, još su uvijek sačuvana znanja o prehranbenoj i ljekovitoj uporabi prirodnog raslinja. Važnost pojedinog raslinja očituje se i u zapisima koji potječu još iz starog Egipta, kao što je to slučaj s koprivom (*Urtica dioica* L.), a njena je hranjivost bila poznata i cijenjena i u doba stare Grčke i Rima. Najčešće se priprema kao špinat ili juha, a bogata je proteinima, ugljikohidratima, vitaminom C, karotenoidima, željezom, kalcijem i fosforom. Njen blagotvorni učinak na ljudski organizam znanstveno je opravdan. Jednako tako spomenimo maslačak ili, ako upotrijebimo popularni naziv, radič (*Taraxacum officinale* Weber) koji se ubraja u najraširenije korove, ali su njegovu korisnost zabilježili Talijani još u 17. stoljeću. Mladi proljetni listovi najčešće se priređuju kao salata, a od se cvjetnih glavica pripravlja **maslačkov med**. Bogat je željezom, karotenoidima i vitaminom C te sadrži proteine, masti i inulin.

Naravno, da bi se koristila znanja o samoniklom jestivom bilju i stekla navika upotrebe takvog raslinja, potrebno je, prije svega, ukloniti predrasude o upotrebljivosti pojedinih biljaka. Svijest o tome najčešće se mijenja kod ljudi koji se često kreću u prirodi (npr. planinari, izviđači, rekreativci) kao i u suvremenom kulinarsvu i farmaceutskoj proizvodnji. Osim toga je važno odgovorno i sigurno identificirati samoniklo raslinje, potrebno je znati gdje raste, u koje se doba godine skuplja, koji se dijelovi biljaka skupljaju te kako ih sačuvati i upotrijebiti.

U našoj zemlji postoji više od 1000 samoniklih vrsta biljaka koje bi se u nekom obliku mogle koristiti za hranu i/ili u ljekovite svrhe. Razlikujemo prirodno raslinje kao zeleno povrće, korjenasto povrće, šumsko voće, začine, čajeve, zamjene za kavu i sl., a koristimo njihove jestive sjemenke, jestive cvjetove, pupoljke ili izdanke, zelene mlade listove i korijenje. Posebno možemo izdvojiti biljke krušarice čiji su plodovi hrastova žira i bukvice prirodan izvor škrobne hrane.

Ako govorimo o zelenom divljem povrću, važno je napomenuti da njegova prehranbena vrijednost u nekim slučajevima nadilazi kultivirano povrće, da ima važnu ulogu u metabolizmu te da pospješuje izmjenu tvari. Zeleno samoniklo bilje osobito je bogato vitaminom C, karotenoidima, zatim vitaminima B₁, B₂, E i folatom te drugim bioaktivnim spojevima i enzimima. Mnoge su vrste divljeg povrća bogate fosforom, kalcijem, kalijem, magnezijem i željezom.

Manje je poznata i zanimljiva upotreba tratinčice (*Bellis perrenis* L.). Svi su njezini nadzemni dijelovi jestivi, a najčešće se priprema kao salata ili dodatak varivima. Cvjetni se pupoljci ma-

riniraju i koriste kao začin umjesto kapara. Koristi se i kao lijek protiv kašlja, astme i drugih plućnih bolesti. Bogata je vitaminom C i karotenoidima.

Popularan je i srijemuš ili medvjedi luk (*Allium ursinum* L.) koji kao začin sličan češnjaku povoljno djeluje kod povišenog krvnog tlaka i ateroskleroze, ali treba pripaziti da ga se ne zamijeni s listovima đurđice (*Convalaria majalis* L.) ili mrazovca (*Colchicum autumnale* L.) koji sadrže vrlo otrovne tvari. To me podsjetilo na film *Into the Wild* (2007) snimljen prema istoimenoj knjizi Jona Krakauera u kojemu glavni lik Christopher McCandless odbacuje konvencionalni način života te nakon dvogodišnjeg putovanja napušta civilizaciju da bi se posvetio samospoznaji i odlazi živjeti u divljinu Aljaske. Nestašica hrane i surovost prirode dovode ga do očajničkog trenutka u kojemu je prisiljen jesti korijenje i biljke, ali sličnost ga biljaka zbunjuje i on pojede otrovne bobice od kojih se razboli i na kraju umre.

Za razliku od zelenog divljeg povrća, šumsko nam je voće dobro poznato, kao npr. šumska jagoda, ribizla, kupina, malina, divlja jabuka ili kruška. Mnoge su vrste šumskog voća danas kultivirane i lako dostupne, dok u prirodnom okruženju treba malo vremena da ih pronađete. Kad jednom otkrijete njihovo stanište i položaj u prirodi te kušate svježe plodove, energija kojom ćete biti osvježeni uklonit će umor iz vašeg tijela i vratiti vam zadovoljstvo odlaska u prirodu. Jednom riječju, osjećat ćete se nagrađeno.

Martina Beuk, dipl. ing. šum.

Viši stručni savjetnik u Agenciji za zaštitu okoliša

Supervoće

Supervoće je naziv koji se odnosi na voće iznimne nutritivne i prehrambene kvalitete i okusa s velikim marketinškim potencijalom. Definicija je koja se trenutno može naći u literaturi manje-više proizvoljna, a točna nije utvrđena. Pojam su 2005. godine uvele prehrambena industrija i industrija pića koje ga upotrebljavaju u reklamne svrhe za voće koje koriste kao sirovinu za svoje proizvode, a koje ima zanimljiv, egzotičan i/ili privlačan okus i aromu te ima visoku nutritivnu vrijednost i visoku antioksidacijsku aktivnost. Stoga proizvodi (npr. napitci) na bazi supervoća imaju izvrsnu mogućnost za plasman na tržište.

Da bi neka voćna vrsta stekla naziv supervoće, osim navedenoga bi trebala zadovoljiti još nekoliko uvjeta. Važnu ulogu pri tome imaju i potrošači koji od supervoća očekuju da ono za njih bude novo voće koje će ih privući bilo svojim izgledom, aromatičnim okusom ili pak pozitivnim utjecajem na zdravlje. Drugi se važni segment odnosi na praktičnu stranu stvari: sama egzotičnost nije dovoljna te je potrebno imati i dovoljan broj uzgajivača i prerađivača koji omogućuju nabavu svježeg ili prikladno konzerviranog, odnosno poluprerađenog voća tijekom cijele godine neovisno o vremenu dospijea. Osim toga voće mora biti jednostavno za upotrebu i mora se moći lako transportirati. Treći je važan segment već spomenut, a odnosi se na potencijal za postizanje uspjeha na tržištu: s manjim se količinama voća treba moći postići visoka vrijednost proizvoda, a moraju se i otvarati mogućnosti za razvoj inovativnih proizvoda. Sve to mora biti popraćeno jako dobrim marketingom i distribucijom.

Šumska borovnica može se pohvaliti da je prva voćna vrsta koja je okićena nazivom supervoće. Polifenolnim spojevima (skupina spojeva koja zbog svojeg antioksidacijskog djelovanja smanjuje rizik od mnogih kako kancerogenih tako i drugih bolesti, npr. kardiovaskularnih) bogatija je gotovo dvostruko više u odnosu na jabuku. Njezin antioksidacijski potencijal također je dvostruko veći od antioksidacijskog potencijala jabuke.

Uz borovnicu je posljednjih godina veliku pažnju proizvođača i potrošača privukao *açai* (*Euterpe oleracea*), bobice koje rastu u tropskoj klimi Amazone. Ističu se iznimno visokim antioksidacijskim učinkom (većim i od borovnice), smatra se da su dobre za rad srca, da djeluju detoksikacijski, da daju energiju itd. Osim borovnice i *açaija* na listi supervoća nalazi se brusnica (*Vaccinium macrocarpon*), *goji* (engl. *wolfberry*, *Lycium barbarum*), crveno grožđe (*Vitis vinifera*), mango (*Mangifera indica*), mangosteen (*Garcinia mangostana*), nar (*Punica granatum*) i pasji trn (*Hippophae rhamnoides*).

Smatra se da voće poput jabuke, naranče ili jagode nikada neće nositi naziv supervoće, ne nužno zbog manje vrijednosti u odnosu na supervoće, već prvenstveno zbog svoje široke upotrebe i, s tim u vezi, manjka egzotičnosti, pa time i potencijala za kreiranje novih proizvoda visokih cijena. Međutim vidimo da grožđu ne manjka "egzotičnosti" i da se nalazi na listi supervoća.

Važno je još reći da navedena lista supervoća nije jedina koja se u literaturi nalazi. Osim industrije pića, i mnogi drugi imaju potrebu naglasiti vrijednosti pojedinog voća, ali s većim naglaskom na njegova biološka i nutritivna nego na marketinška svojstva, stoga se u literaturi mogu naći različite liste supervoća. Postoji i lista doktora Paula Grossa, tzv. *Berry Doctora*, koji navodi dvadeset vrsta supervoća: mango, smokva, naranča, jagoda, *goji*, crveno grožđe, brusnica, kivi, papaja, borovnica, trešnje i višnje, malina, *seaberry*, guava, kupina, crni ribiz, datulje, nar, *açai* i suhe šljive.

Vidi se da na ovoj listi ima i voća koje se za nas ne odlikuje egzotičnošću. Dapače, vrlo je dobro poznato u našim krajevima! Važno je to znati i prihvatiti da vrijedne stvari ne moraju nužno dolaziti iz dalekih krajeva!

Naše smokve, višnje, šljive, nar itd. voće je iznimnog sastava, vrijedno pažnje i znanstvenih istraživanja da se njegove vrijednosti koje su u narodu već dugo poznate i znanstveno potvrde. A do tada nastojmo da im promocije ne uzmanjka. Dobar tek!

Dr. sc. **Branka Levaj**, red. prof.

Pročelnica Laboratorija za procese konzerviranja i preradu voća i povrća
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Zašto je višnja maraska kraljica višanja?

Višnja maraska (*Prunus cerasus var. marasca*) poznata je dalmatinska voćna kultura još iz rimskog doba te o njoj postoje zapisi Plinija Starijeg iz 69. god. pr. n. e. Najvjerojatnije je donesena iz središnje Azije (Anatolija i Kaspijsko jezero, Crno more) zahvaljujući Rimljaninu Luciusu Lucullusu, a davne 1776. godine Alberto Fortis zapazio je da su plodovi maraske uzgojeni u Dalmaciji iznimno kvalitetni, što je povezao s područjem uzgoja, te postoji pretpostavka da je ona autohtona dalmatinska vrsta.

Prema botaničkoj sistematizaciji pripada redu *Rosales*, obitelji *Rosaceae*, podobitelji *Prunoideae*, rodu *Prunus*. Plod višnje maraske ima slatko-kiselkasti okus s visokim udjelom šećera, tamnocrvenu, gotovo crnu boju i vrlo intenzivnu aromu što je čini prepoznatljivom i različitom od ostalih sorti višanja. Najbolju kvalitetu ploda postiže u području sjeverne i srednje Dalmacije, a uz vinovu lozu, maslinu i badem maraska je bila najraširenija kultura Dalmacije. U Domovinskom ratu uništena je većina voćnjaka te je po završetku rata započela revitalizacija uzgoja višnje maraske na navedenim područjima. Danas se uzgaja na više od 700 ha, a godišnji prinos iznosi oko 700 t s tendencijom rasta. Najpoznatiji je proizvod na bazi višnje maraske svjetski poznati liker *Maraschino* čija proizvodnja datira još od XVI stoljeća, a danas zadarski *Maraschino* ima registriranu zemljopisnu oznaku. Međutim višnja se maraska u prehrambenoj industriji prerađuje u cijeli niz proizvoda kao što su sokovi i nektari, koncentrirani sok, želirani proizvodi (džemovi), kompot itd.

Višnja maraska sadrži visok udio suhe tvari, 21–27,3%, znatno viši od udjela suhe tvari u većini drugih vrsta voća (8–15%). U suhoj tvari nalaze se spojevi velike biološke vrijednosti poput vitamina, minerala, dijetalnih vlakana, fenolnih spojeva, melatonina, aromatičnih spojeva itd. Jedna su od najznačajnijih skupina fenolnih spojeva u plodovima višnje maraske antocijani koji su odgovorni za boju, a uz njih su prisutni i flavonoli te fenolne kiseline, i to u koncentracijama višim od ostalih sorti višanja. Biljni hormon melatonin također je pronađen u višnji maraski. Biološki aktivni spojevi poput fenolnih spojeva i melatonina važni su zbog pozitivnog učinka na zdravlje ljudi u obliku antioksidacijskog, protuupalnog, antimikrobnog i drugih djelovanja.

Dosadašnjim istraživanjima koja su zadnjih sedam godina sustavno provođena na višnji maraski dokazano je da njezini plodovi i koncentrirani sok sadrže značajne koncentracije biološki aktivnih spojeva koji tijekom prerade i skladištenja pokazuju dobru stabilnost. Antioksidacijski i protuupalni potencijal pokazan je na miševima koji su u ishrani dobivali sok višnje maraske, a kliničkom studijom s dobrovoljnim ispitanicima dokazano je da je svakodnevno konzumiranje koncentriranog soka višnje maraske (30 mL) koristan funkcionalni dodatak prehrani u prevenciji krvožilnih bolesti. U svijetu je sve više prisutan trend proizvodnje funkcionalne hrane i pića, a višnja je maraska zbog izrazito vrijednog nutritivnog sastava, specifične arome i boje, biološkog potencijala i antioksidacijskog kapaciteta izvrsna sirovina za razvoj i proizvodnju funkcionalnih proizvoda.

Centar za prehrambenu tehnologiju i biotehnologiju u Zadru, kao dio Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, uspješno je proveo projekt *Višnja maraska (Prunus cerasus var. marasca) kao sastojak funkcionalne hrane* koji se financirao sredstvima EU iz pretrpustupnog programa IPA. Ovim projektom istražene su mogućnosti prerade višnje maraske u funkcionalne proizvode, pa je u Centru u Zadru Laboratorij za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva opremljen uređajima za sušenje, liofilizatorom i sušionikom raspršivanjem te uređajima za tekućinsku kromatografiju uz UV/VIS detektor *photodiode array* (PDA), fluorescentni detektor (FD), detektor indeksa refrakcije (RI) te masenu spektrometriju (MS/MS). U pilot-postrojenju za sušenje višnje maraske liofilizacijom i sušenje raspršivanjem optimizirani su procesi proizvodnje liofiliziranih plodova višnje maraske i praha soka višnje maraske. U usporedbi s klasičnim postupcima sušenja, liofilizirani plodovi višnje maraske imaju veću količinu bioaktivnih spojeva, bolje sačuvana nutritivna i senzorska svojstva te aromu gotovo intenzivnu kao svježi plodovi.

Liofilizirana višnja maraska može se konzumirati kao gotov proizvod ili kao dodatak voćnim jogurtima, desertima, sladoledu, *müeslima*, *snack*-proizvodima od žitarica, konditorskim proizvodima itd. Prah soka višnje maraske namijenjen je za upotrebu kao gotov instant-napitak ili enkapsulirani dodatak prehrani čija je primjena moguća i u konditorskoj industriji kao punilo za praline, kekse, vafle i čajna peciva, a moguće je razvijati nove i funkcionalne proizvode na bazi praha višnje maraske.

Dr. sc. **Sandra Pedisić**

Centar za prehrambenu tehnologiju i biotehnologiju, Zadar
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Ljekovitost meda

Prvi pisani zapisi o medu potječu iz doba Sumerana koji su ga koristili u liječenju rana i kao pomast. Med pomaže bržem zacjeljivanju rana i opekline. U mnogim starim kulturama imao je prehrambenu i ljekovitu svrhu. Stari Egipćani i Grci koristili su med kao lijek za rane i gastrointestinalne bolesti. Sva nutritivna i ljekovita svojstva meda proizlaze iz njegova kemijskog sastava.

Izuzev vode koje prema Pravilniku o medu ne smije biti više od 20%, ugljikohidrati su glavni sastojci te čine oko 95% suhe tvari meda. Najzastupljeniji su šećeri fruktoza i glukoza iako osim njih med sadrži još 25 različitih oligosaharida. Osim ugljikohidrata, med sadrži brojne spoje-

ve poput organskih kiselina, proteina, aminokiselina, minerala, polifenola, vitamina i aromatskih spojeva. Proteina sadrži oko 0,5%, uglavnom kao enzime i slobodne aminokiseline. Tri su glavna enzima u medu diastaza, invertaza te glukoza-oksida. Polifenoli su još jedna važna grupa spojeva s obzirom na funkcionalna svojstva meda. Ovisno o sorti meda njihova se količina kreće od 56 do 500 mg ukupnih fenola/kg meda. Od polifenola su u medu u najvećoj količini prisutni flavonoidi (kvercetin, luteolin, kampferol, apigenin, krizin, galangin), fenolne kiseline i njihovi derivati. Ti su spojevi poznati po svojim jakim antioksidativnim svojstvima, a flavonoida u medu može biti od 60 do 460 µg/100 g meda.

Doprinos je meda preporučenom dnevnom unosu svakog od tih nutrijenata malen, međutim njegova važnost leži u mnogostrukim fiziološkim učincima tih spojeva. Kako kemijski sastav meda uvelike ovisi o njegovu botaničkom podrijetlu, prilikom provedbe i donošenja zaključaka u svakoj prehranbenoj i fiziološkoj studiji treba uzeti u obzir sortu meda koja je korištena u istraživanju. Med ima antimikrobna svojstva. Mehanizam antimikrobnog djelovanja leži u visokoj osmolarnosti, kiselosti i udjelu brojnih inhibirajućih tvari kao što su vodikov peroksid, flavonoidi i fenolne kiseline. Med inhibira rast mikroorganizama i gljivica. Antibakterijski učinak meda, uglavnom na gram-pozitivnim bakterijama, dobro je istražen. Bakteriostatski i baktericidni učinci meda naročito su zanimljivi kad su u pitanju patogene bakterije od kojih je najvažnije spomenuti *Bacillus anthracis*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis* i *Vibrio cholerae*. Nizak aktivitet vode meda također inhibira rast bakterija kao i niska pH-vrijednost.

Med ima značajno antioksidativno djelovanje jer sadrži glukoza-oksida, katalazu, askorbinsku kiselinu, flavonoide, fenolne kiseline, derivate karotenoidea, organske kiseline, produkte Maillardovih reakcija, aminokiseline i proteine.

Mutagene tvari djeluju direktno ili indirektno potičući mutacije genetskih struktura. Tijekom termičke obrade hrane nastaju heterociklički amini. U istraživanjima je dokazano da sedam uniflornih medova značajno inhibira mutageno djelovanje nekih od spojeva iz te skupine.

Protuupalni učinak meda zabilježen je u istraživanjima na ljudima i štakorima. 'Pretpostavlja se da med sprečava formiranje slobodnih radikala oslobođenih iz upalnog tkiva, iako do smanjenja upale može doći i zbog antibakterijskog učinka meda.

Istraživanja su pokazala i pozitivan učinak meda pri sprečavanju nastanka zubnog plaka i upale zubnog mesa. Iako med nije kariogen kao ostali šećeri, već djeluje kao zaštita od karijesa, ipak je preporuka prati zube nakon konzumacije meda.

Još je iz starije literature poznato da se med koristi u liječenju bolesti probavnog sustava poput dijareje, peptičkog ulkusa, gastritisa i gastroenteritisa. Uspješnim se pokazao i u liječenju bakterijskog gastroenteritisa uzrokovanog bakterijama *Salmonella*, *Shigella* i *E. coli*, kao i u liječenju dispepsije te čira na želucu i dvanaesniku uzrokovanih infekcijom bakterijom *Helicobacter pylori*. Antibakterijski učinak na *H. pylori* pripisuje se fitokemikalijama prisutnim u medu i njihovim antioksidacijskim svojstvima, a ne prisutnom vodikovu peroksidu. Pokazalo se da med štiti i od akutnih gastričnih mukoznih lezija. Isto tako održava razinu neproteinskih sulfidrilnih spojeva u tkivu želuca koje je izloženo čimbenicima koji potiču stvaranje čireva.

Oligosaharidi iz meda imaju prebiotički učinak poput fruktooligosaharida pri čemu je najizraženiji učinak panoze. Oligosaharidi potiču porast bifidobakterija i laktobacila i ispoljavaju prebiotički učinak djelujući sinergijski. Velike količine meda (od 50 do 100 g) mogu imati blag laksativni učinak.

Istraživanja na ljudima o utjecaju konzumacije meda na faktore rizika od bolesti krvožilnog sustava pokazala su da unos 75 g meda snižava razinu ukupnog kolesterola, LDL-kolesterola i triglicerida, a blago povećava razinu HDL-kolesterola. Smanjenje rizika od bolesti srca i krvožilnog sustava može se objasniti antioksidacijskim i protuupalnim učincima meda.

Upotreba meda u prehrani dojenčadi pokazala je da ta djeca imaju bolju krvnu sliku, viši prirast na masi, veći udio hemoglobina u krvi, bolju boju kože te da nemaju problema s probavom. Razlog tomu pripisuje se utjecaju oligosaharida iz meda na *B. bifidus*. Ipak, zbog mogućnosti prisutstva bakterije *Cl. botulinum* u medu ili alergijskih reakcija treba biti oprezan pri davanju meda djeci mlađoj od godine dana.

Med značajno povećava frekvenciju srca i razinu glukoze u krvi tijekom vježbanja, stoga može biti učinkovit izvor ugljikohidrata tijekom sportskog natjecanja.

Dr. sc. **Nada Vahčić**, red. prof.

Pročelnica Laboratorija za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Crtica o djevičanskom maslinovu ulju

Djevičansko maslinovo ulje najpopularnije je biljno ulje. Njegova specifična senzorska svojstva, voćnost, gorčina i pikantnost izazivaju pozornost velikog broja potrošača, a znanstvene spoznaje o povoljnom učinku na prevenciju raznih bolesti i na poboljšanje općeg statusa organizma doprinose stalnom porastu svjetske potrošnje ovog ulja. Najviše djevičanskog maslinova ulja proizvodi se u zemljama mediteranskog područja od kojih je najveći svjetski proizvođač Španjolska.

Postupak proizvodnje (prešanje ili centrifugalna ekstrakcija) uvrštava djevičansko maslinovo ulje u grupu nerafiniranih ulja. Takva se ulja u prehrani uglavnom koriste kao salatna ulja, no djevičansko je maslinovo ulje u tom pogledu specifično: njegov kemijski sastav omogućuje mu dobru stabilnost i pri povišenim temperaturama.

Iako je prženje popularno, naročito u zemljama mediteranskog područja, brojni su protivnici takvog načina pripremanja hrane. Ističe se da visoka temperatura prženja djeluje kao katalizator oksidacije ulja, sintetiziraju se brojni produkti oksidacije i termooksidacije masnih kiselina čime se narušava stabilnost ulja. Pokazalo se da ti razgradni produkti mogu nepovoljno djelovati na ljudski organizam. Stoga je vrlo važno koje ulje upotrijebiti za prženje. Ona ulja koja sadrže visok udio višestruko nezasićenih masnih kiselina nisu dobar odabir jer će se one brzo razgraditi.

Djevičansko maslinovo ulje i prženje? Sastav je masnih kiselina toga ulja odličan, sadrži samo 10% višestruko nezasićenih masnih kiselina, a dominantna je jednostruko nezasićena oleinska masna kiselina koja je znatno stabilnija u odnosu na višestruko nezasićene. Stabilnosti masnih kiselina pri sobnoj ali i pri povišenoj temperaturi značajno doprinose bioaktivne komponente djevičanskog maslinova ulja snažnog antioksidacijskog djelovanja. Točka dimljenja (ona temperatura pri

kojoj počinje degradiranje ulja) djevičanskog maslinova ulja viša je od temperature prženja većeg dijela hrane (180 °C) i iznosi 210 °C. Osim što je otporno na zagrijavanje, djevičansko maslinovo ulje kao ulje za prženje ima još neke prednosti. Tijekom prženja u djevičanskom maslinovu ulju formira se kora koja sprečava hranu da upija ulje, a osim toga relativno niska točka topljenja djevičanskog maslinova ulja omogućuje mu da pri sobnoj temperaturi "iscuri" iz pržene hrane. To hranu čini manje masnom u odnosu na hranu prženu u dugim vrstama ulja. Valja spomenuti i da prilikom prženja dolazi do izmjene vodene faze iz hrane i ulja, pa ako se hrana prži na ovako vrijednom ulju, postići će se njeno dodatno obogaćivanje bioaktivnim komponentama.

Iako se djevičansko maslinovo ulje uglavnom koristi kao salato, sva nabrojana svojstva pokazuju da se bez straha može koristiti pri povišenim temperaturama. I zato od srca preporučujemo: pržite na djevičanskom maslinovu ulju!

Dr. sc. **Dubravka Škevin**, izv. prof.

Prodekanica za nastavu

Pročelnica Laboratorija za tehnologiju ulja i masti

Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Čokolada – hrana bogova

Čokolada je zasigurno najpopularniji konditorski proizvod suvremenog društva u čijem neodoljivom okusu uživaju svi, bez obzira na dob, spol, rasu, vjeru i nacionalnost.

Iako se u današnjem obliku čokolada na tržištu nalazi nešto više od 160 godina, povijest ovog planetarno popularnog proizvoda seže još u daleku prošlost drevnih civilizacija Maja i Azteka. U to doba kakaova zrna (osnovna sirovina za proizvodnju čokolade) bila su izrazito vrijedna i darivala su se u raznim religijskim obredima, koristila su se za pripremu vrlo cijenjenog kakaovog napitka, ali i kao sredstvo plaćanja. Tako se za 5–10 kakaovih zrna moglo kupiti zeca, a 100 je zrna bilo dovoljno za jednog roba. Kakaov napitak *chocolatl* bio je omiljeno piće asteškog vladara Montezume na čijem se dvoru taj napitak servirao u zlatnim peharima sa zlatnim žlicama ili u fino izrađenim zdjelicama od kornjačevine. Uz kakaova zrna, napitak je sadržavao vodu i razne začine (papar, cimet, vanilija, ljute papričice).

Gorak okus kakaova napitka Europljani su upoznali u 16. stoljeću kada su ga španjolski osvajači donijeli u Španjolsku. Dodatkom šećera smanjena je gorčina kakaova zrna te je ispijanje čokoladnog napitka ubrzo postalo popularno u cijeloj Europi. Godine 1832. Franz Sacher u Beču kreirao je i recept za čuvenu čokoladnu Sacher-tortu.

Kakaova su zrna osušene fermentirane sjemenke ploda kakaovca (*Theobroma cacao*) koji se plantažno uzgaja u vlažnim tropskim područjima Afrike te Srednje i Južne Amerike. Poznato je dvadesetak vrsta kakaovca od kojih su tri najzastupljenija varijeteta *criollo*, *forastero* i *trinitario*.

Put od kakaova zrna do čokoladnog napitka, a posebice do čokolade u obliku koji danas poznajemo, dug je i nimalo jednostavan. Proizvodnja čokolade odvija se kroz tri glavne faze: izrada





kakaove mase, izrada čokoladne mase i oblikovanje čokolade. Izrada čokoladne mase posebice je važna faza proizvodnje koja uključuje pripremu zamjеса u kojem se miješaju sastojci iz recepture (kakaova masa, kakaov maslac, šećer, mlijeko u prahu) nakon čega slijedi valcanje tijekom kojeg se čestice zamjеса dodatno usitnjavaju na petovaljcima i na kraju končiranje tijekom kojeg se formira prepoznatljiva čokoladna aroma.

Danas se na tržištu nalazi širok izbor čokolada koje se razlikuju po udjelu ukupne suhe tvari kakaovih dijelova koji se kreće od 25% (mliječna čokolada) pa do 99% (tzv. tamna čokolada). Bijela čokolada u sastavu ima samo kakaov maslac, mliječne sastojke i šećer. Gotovo je nemoguće zamisliti neki sastojak koji biste htjeli ugraditi u čokoladu, a da on već nije u nekoj od postojećih receptura. Paleta okusa doista je široka, od onih klasičnih poput lješnjaka, badema, groždica, keksa, preko metvice, narančine korice, papra, đumbira, koštica buče, mrkve, do piva, crnog vina, pjenušca, suhих šljiva i špeka.

Osim neodoljivih senzorskih karakteristika, popularnosti čokolade doprinose i rezultati mnogobrojnih znanstvenih istraživanja prema kojima konzumiranje kakaovih proizvoda ima pozitivan učinak na zdravlje, opravdavajući time tezu da je ona *hrana bogova* kao što je 1753. godine švedski botaničar Linnaeus nazvao kakaovac (*Theobroma cacao* – hrana bogova kakaο). Naime osim što donosi neodoljivu čaroliju okusa, ovaj je kulturni proizvod suvremenog svijeta i nutritivno vrlo vrijedan te je u njemu detektirano preko 400 različitih komponenata. Uz ugljikohidrate, proteine i masti, čokolada je i važan izvor mineralnih tvari i biološki aktivnih sastojaka, posebice polifenola i metilksantina te aminokiselina, biogenih amina i vitamina. Polifenoli su najznačajniji prirodni antioksidansi uz koje se vezuju brojni pozitivni učinci na ljudsko zdravlje (antikancerogeno, antimutageno, antibakterijsko djelovanje). Povećanje udjela suhe tvari kakaovih dijelova u čokoladi rezultira povećanjem udjela polifenola, ali i izraženijom gorčinom čokolade. Osim kofeina koji se u čokoladi nalazi u malom udjelu (10 mg u 40 g mliječne čokolade), teobromin je najzastupljeniji metilksantin u čokoladi (64 mg u 40g mliječne čokolade) te za razliku od kofeina djeluje kao blagi stimulans središnjeg živčanog sustava, blagi diuretik, vazodilatator i bronhodilatator.

Posljednjih nekoliko godina, sukladno tendencijama razvoja suvremenog društva, zabilježen je porast potrošnje i popularnosti čokolada s visokim udjelom ukupne suhe tvari kakaovih dijelova (60% i više) kao atraktivnog funkcionalnog prehrambenog proizvoda. Razvijene su čokolade smanjenog udjela šećera, smanjenog udjela masti, čokolade sa zamjenskim sladilima (polioli), čokolade obogaćene probioticima, vitaminima, biljnim ekstraktima bogatim antioksidansima itd.

Međutim zanimljivo je spomenuti da je pored svih inovativnih receptura čokolada mliječna čokolada, iako kreirana daleke 1875. godine, do danas uspjela održati svoju popularnost kod velikog dijela populacije svih dobnih skupina. I dok prehrambeni tehnolozi razvijaju nove recepture, a znanstvenici nastavljaju istraživanja na čokoladi, broj najraznovrsnijih čokoladnih poslastica iz dana u dan raste te ova neodoljiva slatka čarolija nastavlja oduševljavati milijune ljudi širom svijeta.

Ima li boljeg citata za kraj od onog iz filma *Forrest Gump*: "Život je kao kutija čokoladnih bombona – nikada ne znaš što ćeš dobiti."

Dr. sc. **Draženka Komes**, red. prof.
Pročelnica laboratorija za tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Spoznajte o žitaricama i proizvodima iz žitarica

Kruh, pecivo, tjestenina, lisnata tijesta, keksi, kolači, žitarice za doručak, kaše i energetske pločice samo su neki od prehrambenih proizvoda koji se mogu dobiti preradom zrna žitarica – pšenice, ječma, zobi, raži, riže, kukuruza, prosa, sirka, pšenoraži, krupnika i heljde. Proizvodi od žitarica koji ne sadrže velike količine fermentabilnih šećera (monosaharide, disaharide i trisaharide) i masti nalaze se u bazi svake piramide pravilne prehrane te su kao takvi značajan izvor energije, proteina, prehrambenih vlakana, vitamina B-kompleksa i brojnih hranjivih tvari neophodnih u svakodnevnoj prehrani čovjeka. Od svih je obrađenih poljoprivrednih površina u svijetu 60% zasijano žitaricama od kojih su najzastupljenije kukuruz, riža i pšenica.

Zrno žitarica sastoji se od tri osnovna dijela: klice, škrobnog endosperma i omotača. Procesom mljevenja moguće je djelomično ili potpuno ukloniti klicu i omotač, čime preostaje bijeli endosperm koji se usitnjava u brašno. Iako su proizvodi od bijelog brašna popularni kod potrošača, većina se prehrambeno vrijednih sastojaka zrna kao što su prehrambena vlakna, vitamin E, kompleks vitamina B, minerali i fitokemikalije nalaze upravo u vanjskim slojevima zrna. U proizvodima od bijelog brašna ostaje samo 25–30% visokovrijednih hranjivih tvari u odnosu na integralne proizvode.

Smatra se da se unosom integralnih žitarica smanjuje rizik od najčešćih kroničnih bolesti i uzroka smrti modernog čovjeka kao što su kardiovaskularne bolesti, različiti oblici karcinoma, dijabetes tip 2 i pretilost. Zbog toga preporuke kažu da za odraslu osobu polovica unesenih proizvoda od žitarica trebaju biti integralni proizvodi što iznosi najmanje tri do pet serviranja dnevno. Konzumacijom integralnih žitarica unosi se čitav spektar spojeva s antioksidacijskim, antiupalnim i antikancerogenim djelovanjem poznatih pod nazivom fitokemikalije. To su razni fenolni spojevi, fitoestrogeni, karotenoidi, fitosteroli, fitati, beta-glukan i arabinosilani.

Fitoestrogeni prisutni u žitaricama poznati su pod nazivom lignani. Lignani su spojevi strukturno slični estrogenu. U organizmu ih bakterije debelog crijeva pretvaraju u aktivni oblik kojim sudjeluju u metabolizmu spolnih hormona te se smatra da smanjuju rizik od pojave raka dojke. Proizvodi od integralnih žitarica zadovoljavaju oko 60% dnevnih potreba za vitaminima B-kompleksa. Proizvodi su od integralnih žitarica i izvor minerala poput željeza, cinka, magnezija i mangana. Međutim njihova je apsorpcija u organizmu ograničena zbog prisutnosti fitinske kiseline koja s njima stvara neprobavljive komplekse, fitate. Povećanjem kiselosti integralnih proizvoda fitati se raspadaju, pa minerali iz proizvoda postaju iskoristivi. Zbog toga se savjetuje konzumiranje integralnih proizvoda od žitarica koji su proizvedeni postupkom kiseljenja tijesta (kiseli kruhovi) ili integralne proizvode (kruh, tjestenina, žitarice za doručak) konzumirati u kiselom mediju npr. s kiselim mlijekom, jogurtom ili kiselim umacima.

Proizvodi se od žitarica prvenstveno smatraju izvorom ugljikohidrata, dok je većini nepoznato da zrna žitarica sadrže 10–20% proteina. S obzirom na količine proizvoda od žitarica koji se svakodnevno konzumiraju u cijelom svijetu, činjenica je da se čak 85% dnevnih potreba za proteinima podmiruje upravo iz žitarica. Oni kojima žitarice čine glavninu prehrane ipak trebaju imati na umu da su proteini žitarica siromašni određenim aminokiselinama poput lizina i triptofana. Zbog





toga je proizvode od žitarica potrebno kombinirati s namirnicama koje imaju proteine bogate upravo tim esencijalnim aminokiselinama. Te namirnice uključuju leguminoze, jaja, meso i mlijeko.

Oko 99% ugljikohidrata žitarica čini škrob, složeni polimer glukoze koji se postepeno resorbira u organizmu čime osigurava dug osjećaj sitosti i izvor je energije neophodne za svakodnevne aktivnosti. Žitarice su prirodan izvor prehrambenih vlakana koja potiču peristaltiku crijeva, poboljšavaju probavu i čiste organizam od štetnih tvari. Od ukupne količine prehrambenih vlakana u žitaricama 25% čine topljiva prehrambena vlakna koja potiču rast mikroflora debelog crijeva te tako imaju prebiotički učinak na zdravlje. To se posebno odnosi na proizvode od zobi koji sadrže β -glukan, topljivo prehrambena vlakno, poznati imunostimulator organizma.

Jedan je od prehrambenih nedostataka nekih proizvoda od žitarica prisutnost akrilamida, spoja s neurotoksičnim i potencijalno kancerogenim djelovanjem. Stvara se pri visokim temperaturama (iznad 120 °C) od prisutnih šećera i aminokiseline asparagina. Prisutne količine akrilamida u pekarskim proizvodima nisu zabrinjavajuće i mogu se reducirati modifikacijom procesa proizvodnje ili zamjenom sastojaka koji sudjeluju u tvorbi akrilamida. Ekspandirane žitarice potencijalno su opasan izvor akrilamida, i stoga ih je potrebno izbjegavati. Proizvodi od žitarica koji ne sadrže akrilamid jesu tjestenina i tjesteničarski proizvodi jer se proizvode sušenjem na temperaturama nižima od potrebne za njegov nastanak. Akrilamid ne nastaje na temperaturi kuhanja.

Iako se žitarice preporučuje jesti 6-11 puta dnevno, treba znati da u tu preporučenu brojku ne ulaze i proizvodi žitarica koji su bogati solju, šećerima i mastima kao što su keksi i kolači, lisnata tijesta, zaslađene žitarice za doručak te većina grickalica. I ti se proizvodi na tržištu mogu naći u integralnom obliku čime je i njihova prehrambena vrijednost nešto veća od standardnih proizvoda. Ipak, treba imati na umu da je bez obzira na to njihova energetska vrijednost visoka i da sadrže velike količine masti i šećera, pa ih i dalje treba konzumirati u umjerenim i kontroliranim količinama.

Dr. sc. **Duška Ćurić**, red. prof.
Pročelnica Laboratorija za kemiju i tehnologiju žitarica
Zavod za prehrambena-tehnološko inženjerstvo
Prehrambena-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Quinoa – zlatna hrana s Anda

Međunarodna organizacija za hranu i prehranu FAO proglasila je 2013. godinu godinom *quinoa* (*Chenopodium quinoa*). Zanimljivo je da svi vjeruju kako je *quinoa* slična svim ostalim žitaricama (pšenici, ječmu, raži i zobi), ali ona uopće ne spada u žitarice, dakle u porodicu trava, već u porodicu špinata. Zbog toga mnogi istraživači rabe naziv *pseudožitarice*. Čak i njena kemijska struktura pokazuje da se ne radi o žitarici i upravo je zbog toga daleko hranjivija. Naime dok žitaricama manjka nekih aminokiselina (lizina i izoleucina), sjeme ove biljke ima ih u izobilju. Pa i pored toga sjeme *quinoe* može se samljati u brašno i, naravno, pretvoriti u sve drugo što se od brašna može pripremati (kruh, pecivo, lepinje). Zapravo, cijela biljka *quinoe* jestiva je, pa se i po tome razlikuje od žitarica.

Njena je karakteristika da ne raste kao pšenica i druge žitarice na poljima u dolinama, već, potpuno suprotno, na planinskom području čija visina nikako nije mala (preko 1000 m nadmorske visine). Premda ima preko 250 varijanti **quinoe**, njihovo je temeljno svojstvo otpornost na vremenske promjene (kiša, vjetar, snijeg i mraz). Zeleni list koristi se slično kao špinat i obiluje folatom, ali s vremenom mijenja boju i zahvaljujući pigmentu beta-cijaninu može postati crvenkast. Kuhano je sjeme **quinoe** kremasto, ukusno i orašasto, a može i opalescirati, što znači da u kulinarstvu može imati višestruku primjenu. **Quinoa** je gotovo idealna za pripremu raznih kaša i drugih toplih jela.

Kemijski sastav sirovog zrna pokazuje pravo bogatstvo u hranjivim tvarima: 100 g zrna **quinoe** sadrži 14,1 g proteina, 6,07 g masti, 64,16 g ugljikohidrata, 368 kcal, 47 mg kalcija, 4,57 mg željeza, 197 mg magnezija, 563 mg kalija, zatim pravo obilje B-kompleks vitamina i folata, 7 mg vitamina E (od čega 4,55 mg gama-oblika), 70 mg kolina, 730 mg betaina te 163 µg luteina i zeaksantina.

Ukupna količina masnoća od preko 6 g/100 g čini sjeme **quinoe** kompletnom hranom u energijskom smislu. Struktura masnih kiselina izaziva poštovanje jer su mononezasićene (oleinska) zastupljene s 1,6 g, dok ostatak čine višestruko nezasićene masne kiseline. Ako pogledamo aminogram, odmah ćemo uočiti da su zastupljene sve esencijalne aminokiseline, pa u biološku vrijednost ne treba sumnjati. Lizina ima 0,766 g/100 g, a izoleucina 0,54 g/100 g. Ako se sjeme **quinoe** kuha, kemijski se sastav značajno mijenja jer se sadržaj vode s 13 g/100 g povećava na 71 g/100 g, ali još je uvijek to vrlo zdrava hrana. Stručnjaci su izračunali da 42,5 g sjemena **quinoe** može podmiriti sljedeće dnevne potrebe odrasle osobe: 43% dnevno potrebnog mangana, 21% triptofana, 20% magnezija, 19,5% folata. Sasvim je jasno da se visok sadržaj proteina može iskoristiti u kombinaciji s drugim žitaricama kojima treba popraviti strukturu aminokiselina. Upravo zbog toga **quinoa** zaslužuje naziv **zlatna biljka**.

Zdravstveni aspekti sjemena **quinoe** logična su posljedica njezina kemijskog sastava. Tako pored oleinske kiseline **quinoa** sadrži manje količine omega-3 i alfa-linolenske kiseline koje su vrlo važne u prevenciji kardiovaskularnih bolesti. Svi su skeptici prognozirali da će relativno velika količina masnoća u sjemenu **quinoe** relativno brzo oksidirati, ali ispitivanja su pokazala da je održivost u pravilnim uvjetima skladištenja izuzetno duga, vjerojatno zahvaljujući visokom sadržaju alfa-, beta- i gama-tokoferola.

Definitivno je potvrđeno da **quinoa** ima izrazit antiupalni učinak, vjerojatno zahvaljujući značajnoj količini zaštitnih čimbenika kvercetina i kampferola, ali i dragocjenoj količini omega-3 masnih kiselina. Zanimljivo je da kuhanje, dinstanje i kuhanje u pari ne oštećuje blagotvorne učinke **quinoe**. Nažalost, kod nas je **quinoa** relativno nepoznata i može se nabaviti samo u specijaliziranim trgovinama zdrave hrane.

Dr. sc. **Ignac Kulier**

Redovni član Akademije medicinskih znanosti

Predavač na postdiplomskom specijalističkom studiju

Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Suradnik portala Coolinarika, Zdrava krava i PLIVAMED.net

Spoznaje o mlijeku i mliječnim proizvodima

Hipokrat je još 460 god. prije Krista tvrdio da je mlijeko savršena prirodna hrana, a mnogo je kasnije ustanovljeno da pojedine vrste mlijeka sadržavaju uglavnom iste sastojke, ali da njihovi udjeli pa i struktura nekih sastojaka (proteina i masti) mogu biti vrlo različiti. Nutricionisti danas prvenstveno ističu biološku vrijednost proteina mlijeka, potom navode bitnu ulogu mineralnih tvari, ali svi su sastojci mlijeka podjednako značajni jer najčešće zajednički pomažu našem organizmu da normalno funkcionira.

Jedna litra mlijeka može zadovoljiti dnevne potrebe organizma odrasle osobe za kalcijem, fosforom, riboflavinom i vitaminom B₁₂, te oko 80% potrebe za proteinima životinjskog podrijetla. Maloj djeci preporučuje se bar ½ L mlijeka dnevno za uspješan rast i razvoj jer je mlijeko značajan izvor i svih esencijalnih aminokiselina. Uz to je dokazano da osigurava mirniji i dulji san jer sadržava melatonin, tzv. hormon spavanja, kojega ima oko četiri puta više u mlijeku večernje mužnje.

Laktoza je mliječni šećer koji osim energijske vrijednosti ima višestruku ulogu: potiče peristaltiku crijeva i tako olakšava probavu masti i drugih hranjivih tvari; uspostavlja blago kiselu reakciju u crijevima pa sprečava rast štetnih bakterija, a ujedno potiče rast korisnih bifidobakterija; također pomaže pri apsorpciji Ca i P u organizmu te ima ulogu u prevenciji osteoporoze i povišenog krvnog tlaka. Nažalost, neke osobe ne podnose laktozu mlijeka zbog nedostatka enzima laktaze ili tzv. β-galaktosidaze za njenu razgradnju. Taj problem češće se javlja u starijoj dobi, a manifestira se od obične glavobolje ili nadutosti do dijareje, ovisno o tome koliko nerazgrađene laktoze dospije u debelo crijevo.

Kozje je mlijeko puno probavljivije od kravljeg zbog prisutnosti lakše probavljivih proteina i puno manjih globula masti te zbog većeg udjela kratko lančanih masnih kiselina, osobito slobodnih masnih kiselina koje mogu uzrokovati intenzivan okus i miris. Ima i više esencijalnih aminokiselina kao i slobodnog taurina koji sudjeluje u razvoju mozga. Stoga se kozje mlijeko preporučuje maloj djeci, a posebno djeci alergičnoj na proteine kravljeg mlijeka. Testiranja su pokazala da je od 100 djece alergične na kravlje mlijeko samo jedno dijete bilo alergično i na kozje, dok je od 100 testiranih odraslih osoba oko 60 bilo alergično i na kozje mlijeko.

Fermentirano mlijeko ima puno veću hranjivu vrijednost od svježeg mlijeka. Također je oko dva puta probavljivije od svježeg mlijeka zbog sastojaka koji su djelomice razgrađeni pod utjecajem enzima mikrobnih kultura i metabolita nastalih tijekom fermentacije. Nastala mliječna kiselina potiče peristaltiku crijeva, sekreciju sluzi i korisnih enzima te udvostručuje resorpciju Ca i P i ostalih hranjivih tvari. Osim toga fermentirano mlijeko održava ravnotežu normalne crijevne mikroflore (inhibira rast štetne, a potiče rast korisne mikroflore) te poboljšava toleranciju laktoze i ima terapijska svojstva u slučaju bolesti probavnog sustava, dijareje i alergijskih reakcija.

Ilija Mečnikov ruski je znanstvenik koji je još 1906. godine pisao o utjecaju jogurta na zdravlje. Njegova knjiga *Produljenje života* povećala je popularnost jogurta diljem Europe. Pretpostavio je da su Bugari dugovječni zbog dugotrajne konzumacije jogurta za koji je smatrao da čuva organizam od preranog starenja. Proizvodnjom voćno aromatiziranog jogurta kasnih 1950-tih potrošnja se jogurta u svijetu povećala i do danas nije smanjena. Razne vrste fermentiranih mlijeka

proizvode se zahvaljujući odabiru mikrobnih kultura i mnogih funkcionalnih dodataka. Prednost imaju proizvodi s probiotičkim bakterijama (min. 10^6 CFU/mL) te oni uz dodatak inulina zbog već klinički dokazanih terapijskih svojstava, osobito za jačanje imuniteta.

Sirevi su svježiji ili zreli proizvodi koji nastaju grušanjem mlijeka uz odvajanje sirutke. Treba istaknuti da 100 g tvrdog sira (ementalera, parmezana i njemu sličnih) može zadovoljiti 100% dnevne potrebe za Ca u organizmu odrasle osobe te oko 40-50% dnevne potrebe za P, a isto toliko i dnevno potrebnih proteina. Potpuno zreli sirevi ne sadržavaju laktozu, pa ih mogu jesti i osobe koje ju ne podnose. Sirevi s plemenitim plijesnima sadržavaju puno više razgrađenih proteina i masti jer plijesni imaju izrazitu moć proteolize i lipolize, pa su ti sirevi puno probavljiviji od ostalih zrelih sireva. Sirevi proizvedeni od ovčjeg mlijeka imaju bolju aromu zbog većeg udjela kratkolančanih masnih kiselina, ali se pritom ostvaruje i veći prinos jer ovčje mlijeko ima puno više proteina i masti nego kravlje ili kozje. Sirutka je nusproizvod sirsarske industrije.

Jeste li znali da je sirutka izvor najvrednijih proteina izvrsnih funkcionalnih osobina? Bogata je vitaminima B-skupine, a najviše je riboflavina od kojeg potječe zelenkasta boja sirutke. Kisela sirutka dobivena od svježih sireva ima više mineralnih tvari (osobito kalcija) nego slatka sirutka dobivena od zrelih sireva. Slatka se sirutka koristi u proizvodnji koncentrata ili izolata proteina sirutke kojima se mogu obogatiti mnogi mliječni proizvodi u svrhu povećanja nutritivne vrijednosti, a smatra se da posjeduju antimikrobna, antitumorna, antioksidativna, antihipertenzivna i imunoaktivna svojstva. Oko 1,5 L sirutke dnevno može zadovoljiti potrebu organizma za esencijalnim aminokiselinama i može koristiti u terapiji mnogih oboljenja. Još je Hipokrat sirutku preporučavao u slučaju probavnih tegoba, tuberkuloze, žutice, raznih upala, trovanja, kožnih bolesti i dr. Novije su pretpostavke da sirutka može biti djelotvorna i u borbi protiv nekih karcinoma ili pak side, a znanstvenici to pripisuju najviše njezinim proteinima i njihovim hidrolizatima.

Sladoled je vrlo hranjiva slastica koja sadržava korisne mliječne i nemliječne sastojke. Jeste li znali da sladoled sadržava oko 50% zraka?

Dr. sc. **Ljubica Tratnik**, red. prof.
Laboratorij za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnoški fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Moram li stvarno jesti ribu?

Riba je u zadnjih desetak godina prepoznata kao nezaobilazna namirnica u pravilnoj prehrani. Naime riba je najbolji prehrambeni izvor visoko nezasićenih omega-3 masnih kiselina teško pamtljivih naziva, eikosapentaenske i dokosaheksaenske, poznatih kao EPA i DHA. Omega-3 masne kiseline općenito djeluju protuupalno, a upalni su procesi podloga za mnoge kronične bolesti. Djeluju preventivno kod nastanka bolesti srca i krvnih žila, karcinoma, bubrežnih bolesti, reumatoidnog artritisa, depresije itd.

EPA i DHA prvenstveno su poznati kao važni u smanjenju rizika od bolesti srca i krvnih žila, jednog od najznačajnijih uzročnika smrti u razvijenom svijetu. Prve studije o povezanosti prehrane ribom i sniženja rizika od kardiovaskularnih bolesti provedene su još davnih 1970-ih godina na populaciji Eskima. Naime iako je u prehrani Eskima manjkalo voća, povrća i složenih ugljikohidrata, a bila je bogata zasićenim masnoćama, kolesterol u serumu i trigliceridi bili su im niži nego kod drugih populacija te su rijetko obolijevali od kardiovaskularnih bolesti. Rezultati ovih studija ukazali su da su upravo EPA i DHA iz ribe zaštitni faktor u prehrani Eskima.

No u skupinu masnih kiselina koju nazivamo omega-3 masnim kiselinama spada, osim EPA-e i DHA-a, i alfa-linolenska masna kiselina (ALA). I ova masna kiselina pomaže u prevenciji kardiovaskularnih bolesti te drugih oboljenja. ALA se nalazi prvenstveno u namirnicama biljnog podrijetla, posebno u orasima i lanenom ulju. Ono što bi ribomrsci i oni koji rijetko konzumiraju ribu (što je često u Hrvatskoj gdje je godišnja potrošnja ribe ispod 10 kg po stanovniku) mogli zaključiti iz ovoga jest da postoje i druge opcije za unos omega-3 masnih kiselina osim prehrane ribom, posebice zato što se upravo od ALA-e u organizmu mogu sintetizirati EPA-u i DHA. Trenutačne studije pokazuju da je riba ipak nezaobilazna. Naime iako sve tri masne kiseline smanjuju rizik od nastanka kardiovaskularnih bolesti, njihova je protektivna uloga u organizmu različita te je potrebno unositi omega-3 masne kiseline i iz biljnih izvora i iz ribe. Iako je teoretski moguća, spomenuta je sinteza EPA-e i DHA-a iz ALA-e u ljudskom organizmu izrazito niska pa se EPA i posebno DHA mogu smatrati nužnima u prehrani. Osim toga upravo DHA (a ne ostale omega-3 masne kiseline) ima specifičnu ulogu u organizmu – visoke koncentracije ove masne kiseline nalaze se u mozgu i mrežnici oka.

Ribe koje se preporučuju kao dobri izvori EPA-e i DHA-a jesu masne ribe, posebice losos, srdela, inćun i skuša. No manje je poznato da su i neke slatkododne ribe bogate ovim masnim kiselinama. Pastrvu, koja je uz šarana najčešća slatkodonna vrsta u uzgoju u našoj zemlji, lako je pronaći u ribarnicama tijekom cijele godine, a bogata je omega-3 masnim kiselinama. No ako niti ovi argumenti nisu dovoljan razlog za češću kupovinu ribe, važno je znati da se EPA i DHA nalaze u svim proizvodima ribarstva. Kao ni ljudi, ribe ne sintetiziraju ove masne kiseline. Njih sintetiziraju vodene alge te se one putem prehrambenog lanca akumuliraju u višim organizmima. Zbog visokog udjela masti masne ribe obično imaju i više udjele EPA-e i DHA-a (no to nije pravilo za sve masne ribe). Zbog svojih se karakteristika EPA i DHA češće nalaze u ribama iz hladnih voda. S izuzetkom masnih riba, ostali proizvodi ribarstva, glavonošci, školjkaši i rakovi poznati su kao namirnice s niskim udjelima masti (obično ispod 1%) te kao takvi nisu posebno dobri izvori niti EPA-e niti DHA-a. Ali ih ipak sadrže. Stoga ako već ne volite čistiti inćune i pržiti srdele, a niste niti zadovoljni kvalitetom lososa na ribarnici, vjerojatno nećete odbiti dagnje i škampe na buzaru ili hobotnicu ispod peke. Unijeti ćete EPA-u i DHA i ovako, samo što biste tjedno umjesto preporučena dva serviranja masne ribe morali četiri ili pet puta pripremljati hranu od ostalih proizvoda ribarstva. Za one koji ne kuhaju dobra je vijest što se omega-3 masne kiseline ne gube značajno tijekom prerade ribe. I konzerve od srdele, marinirani inćuni ili dimljeni losos dobar su izvor EPA-e i DHA-a.

Dr. sc. **Sanja Vidaček**, doc.

West European Fish Technologists Association (WEFTA)- Nacionalni predstavnik
European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG)- Predsjedavajuća sekcije Fish Processing
Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Predstavljam vam Njegovo Visočanstvo **PRŠUT**

Pršut je trajni suhomesnati proizvod dobiven suhim soljenjem, ograničenom dehidracijom i postepenim kemijsko-enzimatskim transformacijama od svježeg svinjskog buta ka gotovom proizvodu. U osnovi proces proizvodnje pršuta uključuje soljenje prethodno tehnološki obrađenog svinjskog buta, potom postupak sušenja i zrenja. Navedeni principi zajednički su u proizvodnji svih tipova pršuta, no valja naglasiti da se osnovna sirovina i neki tehnološki aspekti proizvodnje mogu bitno razlikovati što dovodi do različitih organoleptičkih svojstava pršuta. Pršut je visokovrijedan proizvod zahvaljujući svojim izvrsnim senzorskim osobinama – ugodnom mirisu i okusu – te visokom sadržaju proteina.

Tijekom proizvodnje pršuta u svinjskom se butu događaju kompleksne promjene proteina i masti te dolazi do gubitka vode i porasta koncentracije soli – sve to značajno utječe na kakvoću gotovog proizvoda. Proteini i masti podliježu enzimskoj hidrolizi i oksidaciji koje zajedno s dehidracijom pretvaraju svježi svinjski but u konzervirani proizvod visoke gastronomske i nutritivne vrijednosti. Razgradnja (posebice intramuskularnih lipida) te oksidacija slobodnih masnih kiselina vode k formiranju brojnih hlapivih spojeva (aldehida, alkohola, ketona, alifatskih i aromatskih ugljikovodika, kratkolančanih masnih kiselina, estera, derivata furana i dr.) koji imaju presudnu ulogu u stvaranju karakteristične arome zrelog pršuta. S nutritivnog stajališta posebno je zanimljiv sadržaj slobodnih aminokiselina i masno-kiselinski sastav lipida pršuta. Zbog visoke razine slobodnih aminokiselina probavljivost mesa pršuta značajno je viša nego kod svježeg mesa zbog dijelom već razgrađenih proteina. Sastav intramuskularne masti pršuta ima povoljan odnos između zasićenih i nezasićenih masnih kiselina.

Zbog velikog zanimanja za utjecaj hrane na prevenciju kroničnih bolesti, istraživači traže znanstvene činjenice kojima bi se potvrdila povezanost nutrijenata s raznim bolestima kao što su kardiovaskularne bolesti, visoki krvni tlak, različiti tipovi raka, dijabetes, pretilost ili osteoporoz. Upravo se zato u novije vrijeme istražuju tzv. bioaktivni spojevi u namirnicama.

Pojedini su spojevi prisutni u pršutu nutritivno zanimljivi jer djeluju antihipertenzivno ili antioksidativno, što ima pozitivni učinak na ljudsko zdravlje. Nastanak velike količine slobodnih aminokiselina u pršutima rezultat je intenzivne proteolize. Osim velike količine esencijalnih aminokiselina koje ljudsko tijelo ne može sintetizirati, od velike je važnosti i aminokiselina taurin. Taurin je važan za vrijeme rasta, u razvoju mozga i za optimalnu funkciju živčanog sustava. Pršut se upravo zbog velike koncentracije navedenih aminokiselina može smatrati izvorom aminokiselina potrebnih za normalno funkcioniranje organizma.

Dipeptidi karnozin i anserin najzastupljeniji su antioksidansi u mesu. Oni pomažu u kontroli oksidacije tako što sprečavaju oksidaciju lipida inaktivacijom katalizatora i/ili slobodnih radikala u citosolu. Osim toga ublažavaju užglost te čuvaju boju mesa. Također se smatra da usporavaju starenje. Od spojeva prisutnih u pršutu valja spomenuti i L-karnitin koji pomaže ljudskom tijelu u proizvodnji energije i smanjenju kolesterola; osim toga pomaže u apsorpciji kalcija u svrhu poboljšanja skeleta. Koenzim Q10 također je komponenta prisutna u pršutu u velikim količinama. Koenzim Q10 tvar je slična vitaminima koja regulira energetske procese. On inicira procese stvaranja

energije u mitohondrijima u kojima se iz hrane stvara adenozin trifosfat (ATP), gorivo za naše tijelo. Kao snažan antioksidans koenzim Q10 u kombinaciji s vitaminom E sudjeluje u prevenciji razvoja ateroskleroze jer sprečava oksidaciju LDL-kolesterola i njegov ulazak u stijenke krvnih žila, sudjeluje u sniženju krvnog tlaka te se koristi kao pomoćno sredstvo u liječenju infarkta, angine pektoris, kardiomiopatija i aritmija. Upravo se zbog navedenih svojstava koenzim Q10 može smatrati bioaktivnim spojem. Meso (pršut) i riba najbogatiji su izvori koenzima Q10 upravo zbog višeg udjela masti i mitohondrija. Kreatin i kreatinin također su komponente prisutne u pršutu. To su sastojci mišićnog tkiva vezani za dostavu energije. Kreatin igra važnu ulogu u energetske metabolizmu skeletnog mišića pružajući potrebnu energiju za snažnu kontrakciju mišića. Također je dokazano da kreatin u određenim okolnostima može poboljšati mišićnu izvedbu.

Upravo se zbog visoke koncentracije esencijalnih aminokiselina i ostalih nutritivno važnih spojeva pršut može smatrati nutritivno visokovrijednom namirnicom, no zbog većeg udjela soli nije preporučljiv ljudima s dijagnosticiranom hipertenzijom, iako se danas provode brojna znanstvena istraživanja s ciljem proizvodnje pršuta s manjim udjelom soli.

Nives Marušić, dipl. ing.

Dobitnica stipendije Vlade Kraljevine Španjolske MAEC-AECID

Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe

Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Mitovi o pivu

Pivo je pjenušavo osvježavajuće piće s relativno malim udjelom alkohola i karakterističnom aromom hmelja, a dobiva se alkoholnim vrenjem pивske sladovine pomoću pivskog kvasca. Najstarije je i najraširenije alkoholno piće na svijetu te ima veliki nutritivni značaj za čovjeka.

Prve bilješke o proizvodnji i korištenju piva nastale su u drevnoj Mezopotamiji (današnji Bliski istok) 2800 godina prije Krista. U njima se spominje kao **tekuća hrana** za radnike, dok su pivo u starom Egiptu uspoređivali s vodom i zaključili da je sigurnije i zdravije za piće iako se nije znalo objasniti zašto. I u Europi je pivo bilo omiljeni napitak germanskih plemena, Kelta i drugih drevnih naroda.

Hmelj se u proizvodnji piva počeo koristiti u 14. stoljeću. Dotad su se u sladovinu dodavale različite aromatične biljke kako bi pivo imalo prepoznatljiva i željena svojstva. Glavna je sirovina u proizvodnji piva ječam, ujedno jedna od najstarijih žitarica u Europi. Koristi se zbog visokog udjela škroba, ali prije toga mora proći proces sladovanja. Ipak, ječmeni se slad može zamijeniti pšeničnim, pa se on koristi u procesu proizvodnje pšeničnog piva.

Pivo je kompletna namirnica. Ono je 100% prirodan proizvod koji se odlikuje velikim količinama vitamina B, posebno važnim B₁, B₂, B₆ i B₁₂ (kojeg nema u biljnom svijetu, a neophodan je

za stvaranje crvenih krvnih zrnaca), i mineralima. Pivo je preporučljivo konzumirati nakon izlaganja suncu te nakon bavljenja fizičkom aktivnošću jer je dobar izotonik te nadoknađuje minerale izgubljene znojem. Sadrži vrlo kvalitetne spojeve, gorke tvari koje nazivamo humoli i koji su poznatiji kao farmakološki aktivni spojevi. Oni inhibiraju enzime odgovorne za pokretanje upalnih procesa. Zbog takvog se kemijskog sastava često naziva i tekućim kruhom. Često se u nas koristi izraz **pivski trbuh** koji se rabi za opis muškaraca kod kojih se u području trbuha nakuplja masno tkivo. Međutim takav izgled i volumen trbuha ima mnogo više korelacije sa stilom života i neadekvatnom prehranom nego s konzumiranjem piva. Tipično lager svijetlo pivo u 100 mL sadrži 41 kcal, dok takvo bezalkoholno pivo sadrži samo 15 kcal. Usporedbe radi, gazirani sokovi u 100 mL sadrže 42 kcal, a punomasno mlijeko 64 kcal. Stoga se pivo kao napitak slobodno smije konzumirati, ali u vrlo razumnim količinama. Za muškarce je "dozvoljena" dnevna doza oko 60 mL, a za žene ta količina iznosi upola manje.

Pivo, ako se razumno konzumira, može dati tekućinu te nadoknaditi veći dio minerala i pojedine vitamine koji regeneriraju i osvježavaju organizam nakon izlaganja tjelesnom naporu, posebno tijekom ljetnih vrućina. Danas nam na raspolaganju stoje brojne vrste piva tako da im i postotak alkohola varira od onih koje alkohola imaju gotovo u tragovima do onih koje po količini alkohola mogu biti uspoređivane s vinom.

Osim što gasi žeđ, pivo zbog svojih prirodnih sastojaka ima i blagotvorni učinak na zdravlje i ljepotu kože, kose i noktiju, ali i na čvrstoću kostiju. Ono je kvalitetan i prirodan izvor minerala magnezija, kalija, cinka, fosfora, silicija, sumpora, natrija, bakra, već spomenutih vitamina skupine B, ugljikohidrata, pojedinih aminokiselina i flavonoida – važnih antioksidansa. Sve više postaje popularna konzumacija bezalkoholnog piva. Taj je trend posebno opažen tijekom ljetnih mjeseci. Pivo s gotovo neznatnom količinom alkohola isto je bogato visokovrijednim sastojcima, a punoćom okusa i reskošću nimalo ne zaostaje za uobičajenim alkoholnim pivom. Čak je i prvo pivo proizvedeno kod Sumerana bilo slično današnjem bezalkoholnom pivu jer je, kako se čini prema dostupnim podacima, sadržavalo manje od 0,4% alkohola. Bezalkoholno pivo mogu konzumirati trudnice i dojilje.

Dr. sc. **Donatella Verbanac**, doc.

Odjel za međustaničnu komunikaciju
Centar za translacijska i klinička istraživanja
Medicinski fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Postoji li funkcionalna hrana?

Da, hrana koja sadrži bioaktivne sastojke za koje je znanstveno utvrđeno da pozitivno djeluju na zdravlje ljudi naziva se funkcionalnom hranom. Zvuči pomalo komplicirano, no krenimo redom.

Pojam funkcionalne hrane prvi je put uveden 1980. godine u Japanu gdje je prvi put i zakonskom regulativom definirana funkcionalna hrana uvođenjem statusa FOSHU (*Foods for Specified Health Use*) za prehrambene proizvode za koje je utvrđeno da imaju pozitivan zdravstveni učinak.

Sukladno tendencijama razvoja suvremenog društva, tržište funkcionalne hrane i ulaganja prehrambene industrije u razvoj takvih proizvoda posljednjih nekoliko godina neprestano rastu u gotovo cijelom svijetu uključujući i Hrvatsku. Naime suvremeni način života često se povezuje s nepravilnom prehranom i tjelesnom neaktivnošću koji su doveli do porasta broja kroničnih nezaraznih bolesti poput kardiovaskularnih i respiratornih bolesti, karcinoma te dijabetesa, danas vodećih oboljenja i u našoj zemlji. U nastojanju da se prehranom spriječi razvoj bolesti i poboljša postojeće zdravstveno stanje, razvijaju se funkcionalni prehrambeni proizvodi koji, osim što osiguravaju osnovne nutritivne potrebe, imaju i pozitivan zdravstveni učinak. Funkcionalna hrana tako može biti: prirodna (neprerađena), hrana kod koje je povećan ili smanjen udio određenog sastojka, hrana kojoj je određeni sastojak dodan ili je zamijenjen drugim koji ima bolja svojstva, hrana kojoj je određeni sastojak modificiran ili je modificirana njegova bioraspoloživost.

Velik je broj različitih nutrijenata koji pozitivno djeluju na zdravlje ljudi, no za postizanje željenog učinka oni moraju biti prisutni u određenoj količini. Zahvaljujući obogaćivanju hrane pojednim važnim nutrijentima, početkom 20. stoljeća iskorijenjene su neke bolesti poput gušavosti, rahitisa, beri-berija i pelagre. Obogaćivanje soli jodom započelo je 1920. godine, desetak godina kasnije mlijeku je dodan vitamin D, potom su brašno i kruh obogaćeni vitaminima B-skupine, a od početka osamdesetih godina dvadesetog stoljeća kalcij se dodaje u razne prehrambene proizvode.

Hrvatska prehrambena industrija uvelike prati tendencije razvoja funkcionalnih proizvoda usmjerene na zdravstveni aspekt, užitak i praktičnost konzumiranja, što je vidljivo i po sve većem asortimanu prehrambenih proizvoda. Osim proizvoda obogaćenih probioticima, prebioticima, dijetalnim vlaknima, mineralnim tvarima, vitaminima ili omega-3 masnim kiselinama, popularni su i proizvodi smanjenog udjela mliječne masti i smanjenog udjela šećera, kao i proizvodi koji umjesto saharoze sadrže zamjenska sladila. Nadalje su razvijeni i proizvodi s tzv. novom generacijom funkcionalnih dodataka specifičnog djelovanja kao što su koenzim Q₁₀, antioksidansi (biljni ekstrakti, polifenoli, karotenoidi), L-karnitin, steroli, konjugirana linolna kiselina (CLA) i druge mješavine masnih kiselina.

Osim popularnih proizvoda namijenjenih poboljšanju mentalnih sposobnosti (obogaćeni ekstraktima guarane, ginsenga ili taurinom) i proizvoda koji induciraju san (sadrže melatonin i γ -aminomaslačnu kiselinu), tendencija razvoja funkcionalnih proizvoda usmjerena je na sve atraktivnije proizvode koji poboljšavaju izgled kože, kose i noktiju, na proizvode protiv starenja, stresa i sl. (npr. jogurti s visokim udjelom antioksidansa).

U posljednjih je nekoliko godina najveća potražnja zabilježena za funkcionalnim proizvodima za sportaše, proizvodima koji pomažu pri probavnim problemima, poboljšavaju opće zdravstveno stanje, jačaju kosti, potiču moždane funkcije, jačaju imunitet, djeluju preventivno na pojavu

kardiovaskularnih bolesti, kao za i proizvodima koji pomažu u liječenju karcinoma. Na pakiranjima takvih proizvoda često se mogu vidjeti tzv. prehrambene tvrdnje kao što su: **bez šećera, bez masti, bogat vlaknima, smanjena energetska vrijednost** ili pak zdravstvene tvrdnje kao što su **kalcij je potreban za održavanje normalnih kostiju, žvakaća guma bez šećera doprinosi neutralizaciji kiselina plaka, magnezij doprinosi normalnoj funkciji mišića** i sl. Za isticanje takvih tvrdnji nužno je imati pozitivne znanstvene rezultate (dokaze) temeljem kojih nadležna tijela svake zemlje izdaju dozvole za njihovo izricanje.

Kreiranje i proizvodnja zdravstveno ispravnog, nutritivno visokovrijednog, cjenovno prihvatljivog, a ujedno i vrlo ukusnog proizvoda, s jasnom komunikacijom s potrošačem, rezultat je sustavnog rada interdisciplinarnog tima stručnjaka.

U cilju edukacije o funkcionalnoj hrani općenito, zakonskim okvirima te hrvatskim nutritivno visokovrijednim prehrambenim proizvodima, Hrvatsko društvo prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista, Hrvatska gospodarska komora i Ministarstvo poljoprivrede počevši od 2007. svake godine organiziraju stručni skup pod nazivom **Funkcionalna hrana u Hrvatskoj** koji iz godine u godinu pobuđuje sve veći interes sudionika potvrđujući aktualnost tematike.

Dr. sc. **Draženka Komes**, red. prof.
Pročelnica laboratorija za tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

PREHRANE

Čovjek se može prilagoditi vrlo različitim obrascima prehrane: tradicionalna prehrana na Arktiku 80% energije osigurava iz masti, dok tradicionalne prehrane u Africi 80% energije osiguravaju iz ugljikohidrata.

Hrana za žene – hrana za muškarce

Rekli bi naši stari, fina hrana je fina hrana, zašto komplicirati? I zaista, i ja mislim da nema ništa utješnije, komfornije i ugodnije od ukusno spravljenog obroka i čaše crnog vina. Međutim... Uvijek taj međutim promijeni tijekom mojih misli.

Muškarci obično žele snažno i mišićavo tijelo, te im stoga preporučamo namirnice bogate proteinima kao što su plava riba, ekološki proizvedeno bijelo i crveno nemasno meso poput piletine, puretine i teletine, bademe i ostale orašaste plodove, soju, posni sir i – zamislite – kamenice. Priznajte, odmah ste pomislili kako lukavo muškarcima nudimo afrodizijak. Ali uz davno pripisivana afrodizijačka svojstva, ono što kamenice dovodi na ovaj popis jesu sastojci ove namirnice: izobilje proteina uz malo masti. Kamenice također pružaju više cinka od bilo koje druge hrane. Kao i magnezij, cink je još jedan mineral neophodan za sintezu proteina, što svrstava kamenice u vrh hrane za izgradnju mišića. Zatim, cink je potreban za sintezu testosterona te kao što žene menstrualnim krvarenjem gube željezo tako muškarci gube cink ejakulacijom. Jadranska oštriga vrlo je cijenjena na stranom tržištu, više od onih iz ostalog dijela Mediterana ili Atlantika, s obzirom na to da se radi o autohtonoj vrsti, plemenitoj plosnatoj kamenici (*Ostrea edulis*). Neki autori navode 20 najboljih namirnica za muškarce:

1. jaja
2. morski plodovi – plava riba, Jakobove kapice
3. orašasti plodovi – npr. brazilski su orasi izuzetno bogati selenom
4. sjemenke – bučine, suncokretove, sezamove, lanene
5. grejpfrut
6. banana
7. borovnice, maline, višnja
8. lubenica (neki je nazivaju prirodnom viagrom jer obiluje aminokiselinom citrulinom)
9. nar
10. ekološko crveno meso
11. češnjak
12. tamna čokolada
13. rajčica (izvor likopena koji štiti od karcinoma prostate)
14. brokula
15. zeleno lisnato povrće – salata, kupus, kelj
16. začini kurkuma i čili
17. đumbir
18. celer
19. crveno-narančasto voće i povrće
20. ugljikohidrati niskog glikemijskog indeksa

Što žele žene? Vitko, čvrsto tijelo, lijepu, zdravu kožu, sjajnu kosu, čvrste kosti i nokte, podnošljivu menopauzu. A kako do toga doći? Uz redovitu tjelovježbu i životni stil koji nas ne iscrpljuje, pravilna je prehrana također jedan od vrlo važnih čimbenika. Koje su namirnice za žene osobito važne?

Voće, povrće i žitarice kao idealan izvor vitamina i minerala, elemenata koje organizam nije u stanju sintetizirati, a bez njih ne može funkcionirati, antioksidansa i fitokemikalija koji dokazano štite od štetnog djelovanja slobodnih radikala koje se tereti da su uzrok mnogih degenerativnih bolesti. Uz to su voće i povrće kao i žitarice izvanredan izvor topljivih i netopljivih prehrambenih vlakana.

Riba se u zadnje vrijeme sve više predstavlja kao idealna namirnica, posebno plava riba. Na pijedestalu se nalazi u prvom redu zbog profila masti u njezinu sastavu: riba je bogata nezasićenim masnim kiselinama, a među njima su i esencijalne masne kiseline koje naš organizam ne može sam sintetizirati, ω -3 masne kiseline. Riba je također dobar izvor i esencijalnih aminokiselina.

Maslinovo ulje ima zaštitnu ulogu u borbi protiv prijevremenog starenja krvnih žila te štiti želudac i jetru. Dobar je izvor vitamina E, tzv. vitamina mladosti, i to u formi alfa-tokoferola koju nutricionisti smatraju najboljom.

Namirnica koja se posebno preporuča ženama u razdoblju menopauze jest soja. Soja sadrži fitoestrogene, biljne komponente slične estrogenu koje mogu ublažiti simptome menopauze te djelovati kao zaštita od gubitka koštane mase. Sojini proteini povoljno djeluju na snižavanje LDL-kolesterola i triglicerida te na povećanje HDL-kolesterola.

Laneno sjeme zbog ω -3 nezasićenih masnih kiselina (α -linolenska kiselina) smanjuje opasnost od srčanih bolesti. Još su jedan važan sastojak lanenog sjemena fitokemikalije lignani. Lignani su prehrambena vlakna te pospješuju peristaltiku crijeva i skraćuju vrijeme prolaska hrane kroz probavni sustav. Ovakvo ih djelovanje čini saveznikom u smanjenju rizika od raka kolona kao i u snižavanju razine glukoze i kolesterola u krvi. Korisne su i dodatne namirnice bogate fitoestrogenima: indijski oraščić, kikiriki, zobene pahuljice, kukuruz, pšenica, jabuke i bademi.

Namirnice bogate magnezijem jesu cjelovite žitarice, mlijeko, mliječni proizvodi, krumpir, mahunarke, *müesli*, lješnjaci i orasi. Znanstvena istraživanja ukazuju kako i manjak magnezija u hrani izaziva navale vrućine.

Grah je nutritivno kompletna namirnica koja nudi veliki broj zdravstvenih prednosti. Grahorice koče apsorpciju glukoze u krvotok te tako osiguravaju dulji osjećaj sitosti. Sadrže bogatstvo prehrambenih vlakana, fitoestrogene, vitamine i minerale uključujući kalcij, folat i vitamin B₆, a istodobno su dobar izvor proteina s niskim udjelom masti.

Dr. sc. **Ines Panjkota Krbavčić**, izv. prof.
 Pročelnica Laboratorija za kemiju i biokemiju hrane
 Predstojnica Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
 Prehrambena-biotehnološki fakultet
 Sveučilište u Zagrebu

Nestaje li mediteranska prehrana?

Termin mediteranska prehrana počeo se koristiti od sredine 20. stoljeća zahvaljujući rezultatima studije *Sedam zemalja* (Finska, Grčka, Italija, Japan, Nizozemska, SAD, Jugoslavija) o povezanosti prehrane i rizika od kardiovaskularnih bolesti. Ovu vrlo slavnu epidemiološku studiju vodio je znanstvenik Ancel Keys (1904.–2004).

Tradicionalna mediteranska prehrana uključuje cjelovite žitarice, voće, povrće, mahunarske, ribu, orašasto voće, sjemenke, začine te visok unos maslinova ulja. Mlijeko i mliječni proizvodi, jaja, šećer i alkohol koriste se umjereno (npr. vino se konzumira tijekom obroka) dok se crveno meso konzumira mjesečno. Mediteranska je prehrana pretežno biljna zbog čega se ponekad svrstava u vegetarijanstvo. Također je važno naglasiti kako su namirnice koje čine tradicionalnu mediteransku prehranu sezonske, svježe uzgojene te minimalno obrađene.

Zašto nam je mediteranska prehrana važna? Naime upravo je takva prehrana u kombinaciji s redovitom tjelesnom aktivnošću te nepušenjem kroz brojne epidemiološke studije pokazala pozitivan utjecaj na kardiovaskularno zdravlje, smanjenje pojavnosti pretilosti i različitih karcinoma te dobro opće funkcioniranje organizma. Mediteranska je prehrana po svim svojim karakteristikama izrazito slična idealu pravilne prehrane.

No zamjerka je brojnih znanstvenika sam termin koji nije precizno definiran. Naime kada govorimo o mediteranskoj prehrani i kada želimo istražiti njen utjecaj na zdravlje, gdje ćemo točno otići to istražiti, gdje ćemo pronaći tradicionalnu mediteransku prehranu? Koji točno nutrijenti, namirnice te uvjeti života čine mediteransku prehranu i način življenja? I, najvažnije, koji su to točno nutrijenti i/ili namirnice koji blagotvorno djeluju na zdravlje te kako točno djeluju u našem organizmu? Preciznija je definicija mediteranske prehrane izrazito važna jer omogućuje kvalitetnije mjerenje pridržavanja takvom tipu prehrane kako bismo lakše i točnije razumjeli povezanost prehrane i zdravlja.

Tijekom godina došlo je do očitih promjena u mediteranskoj prehrani. Razvoj tehnologija, ubrzani način života i potreba za brzom hranom, asimilacija različitih kuhinja te snažan marketing hrane nutritivno niske gustoće doprinijeli su značajnom odmaku današnje mediteranske prehrane od njezina tradicionalnog oblika poznatog iz sredine 20. stoljeća. Mediteranska prehrana 21. stoljeća sadrži značajno veće količine crvenog mesa, mlijeka i mliječnih proizvoda, rafinirane proizvode te proizvode bogate jednostavnim šećerima. Osim toga se smanjio unos voća i povrća te se bilježi pad konzumacije ribe. Također je važno naglasiti da je ujedno smanjena i tjelesna aktivnost. Rađena su brojna istraživanja u južnoj Italiji (talijanska populacija smatra se tipičnim predstavnikom mediteranske prehrane) koja su ukazala na povišenu pojavnost kardiovaskularnih bolesti, hipertenzije te pretilosti. Nadalje je zaključeno da su prehrambene navike tipične za područje Mediterana poprimile karakteristike zapadnjačke prehrane. Brojni znanstvenici upozoravaju da će upravo takve promjene narušiti ugled mediteranske prehrane te negativno utjecati na njenu povezanost s dugovječnosti i dobrim statusom organizma.

No zanima li vas kako možete biti dio takvih istraživanja? Kako da upravo vi istražujete povezanost prehrane i različitih zdravstvenih stanja? Kako možete doprinijeti otkrivanju vrlo važnih znanstvenih činjenica koje mogu promijeniti nečiji život?

Naime ja sam studentica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta te studiram nutricionalizam. Tijekom druge sam se godine diplomskog studija preko Erasmusa, programa Agencije za mobilnost i programe EU, prijavila za stručnu praksu koju sam provela u Rimu. Nisam niti bila svjesna koliko mogućnosti student ima te koliko je prilika oko nas koje samo čekaju da ih ugrabimo. Nakon što mi je odobrena stručna praksa, u suradnji s Prehrambeno-biotehnološkim fakultetom te timom profesora Maura Serafinija uputila sam se na stručnu praksu u kliniku *San Raffaele* (IRCCS San Raffaele Pisana) te ujedno surađivala s brojnim znanstvenicima u talijanskom Nacionalnom institutu za istraživanje hrane i prehrane (INRAN) u Rimu. Dobila sam priliku pisati diplomski rad pod naslovom *Adherence to a Mediterranean dietary pattern and assessment of antioxidant and polyphenol intake in EU countries: impact on mortality rates for degenerative diseases* koji je na pragu zaključaka na koje upozoravaju znanstvenici.

Moj diplomski rad potvrdio je da se mediteranska prehrana odmaknula od svog tradicionalnog oblika približavajući se zapadnjačkim prehrambenim navikama i stilu života. S obzirom na to da je fokus bio na smrtnosti od karcinoma želuca i debelog crijeva, također su potvrđene jasne promjene u mediteranskoj prehrani jer su rezultati ukazali na to da nema značajne razlike između smrtnosti od karcinoma želuca i debelog crijeva u južnoj Europi i ostalim dijelovima Europe. No valja napomenuti da unatoč tim promjenama i dalje postoje razlike između prehrambenih navika južne Europe i ostalih dijelova Europe te da su osnovne karakteristike mediteranske prehrane i dalje prisutne u području Mediterana.

Sara Cobal, univ. bacc. nutr.
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Zašto je dobro biti vegetarijanac

Do sredine 19. stoljeća vegetarijance se nazivalo pitagorejcima, a sam termin vegetarijanstvo prvi se put spominje u nazivu Vegetarijanskog društva Velike Britanije koje je osnovano 1847. godine (na temelju latinskog *vegetus* – zdrav, čio, krepak). Pojam vegan koristi se od 1944. godine.

Vegetarijanska je prehrana zapravo spektar prehrambenih obrazaca; od vegana koji ne konzumiraju niti jednu namirnicu životinjskog podrijetla, pa čak niti med, preko mediteranske prehrane koja je uključena u vegetarijanstvo u širem smislu jer je pretežno biljna prehrana, do semivegetarijanstva gdje se meso, riba ili perad konzumiraju rjeđe od jednom tjedno. S obzirom na podskupine najviše je lakto-ovo-vegetarijanaca koji od hrane životinjskog podrijetla konzumiraju jedino mlijeko, mliječne proizvode i jaja, najmanje je frutarijanaca koji konzumiraju samo voće i povrće koje se botanički svrstava u voće (npr. rajčica ili tikvice), a posebno su rijetki oni koji konzumiraju samo sirovu hranu biljnog podrijetla.

Vegetarijanska je prehrana samo jedan od mogućih prehrambenih obrazaca koji podržavaju optimalno zdravlje, a neuravnotežena je vegetarijanska prehrana jednako štetna kao i neuravnotežena prehrana omnivora. Potrebna posvećenost vegetarijanskoj prehrani ovisi o strogosti, tj. o suženosti izbora hrane životinjskog podrijetla koja se konzumira te o osjetljivosti životnog razdoblja. Kao i kod omnivora, ako se prehrana temelji na jednoj ili svega nekoliko namirnica ili pak na samo jednoj prevladavajućoj skupini namirnica, ona ne može osigurati sve esencijalne nutrijente.

Smatra se da je pravilno isplanirana vegetarijanska prehrana (pa tako i veganska) adekvatna za ljude u svim fazama životnog ciklusa, uključujući trudnice, dojilje, dojenčad, djecu i adolescente, a prikladna je i za natjecateljski sport. Zbog specifičnog odabira hrane izdvaja se nekoliko kritičnih nutrijenata: među makronutrijentima proteini i ω -3 masne kiseline, tri minerala (kalcij, željezo i cink) te vitamini B₁₂ i D. Neki autori Ahilovom petom vegetarijanske prehrane smatraju nedostatak tzv. karnitnutrijenata isključivo prisutnih u hrani životinjskog podrijetla (karnitin, kreatin, taurin, vitamin B₁₂, vitamin D, dugolančane ω -3 masne kiseline eikosapentaenska i dokosaheksaenska).

Korisnost vegetarijanske prehrane u smislu prevencije kroničnih bolesti može se objasniti nekonsumiranjem mesa jer visok unos crvenog i procesiranog mesa (više od 500 g tjedno) povećava rizik od dijabetesa tipa II, karcinoma debelog crijeva, dojke i prostate, ali treba naglasiti i da pravilna prehrana s naglaskom na biljnoj hrani i s manjim količinama mesa odnosno ribe, jaja i mliječnih proizvoda osigurava adekvatan zdravstveni status. Zatim, vegetarijanci imaju visok unos fitokemikalija, nenutritivnih komponenti hrane biljnog podrijetla koje se naziva i vitaminima 21. stoljeća i zbog kojih je u pitanje došla paradigma o podjeli komponenti hrane na esencijalne i ne-esencijalne.

Vegetarijanska prehrana više nije stigmatizirana i u znanstvenoj je zajednici sve jača percepcija vegetarijanske prehrane kao važnog elementa u prevenciji kroničnih bolesti. Vegetarijanska se prehrana povezuje sa smanjenim rizikom od gojaznosti, kardiovaskularnih bolesti, karcinoma i dijabetesa tipa II. Vegetarijanska prehrana ima ulogu i u njihovu liječenju, pa se lakto-ovo-vegetarijanstvo bez dodatnog smanjenja unosa energije može preporučiti kod kontrole tjelesne mase, dok prelazak na vegetarijansku prehranu rezultira smanjenjem razine LDL-kolesterola i snižavanjem krvnog tlaka. Interventne studije pokazuju dobro prihvaćanje veganske i vegetarijanske prehrane među oboljelima od dijabetesa tipa II te povoljan utjecaj na razinu glikiranog hemoglobina itd.

Koji su ostali korisni učinci pretežno biljne prehrane?

- Vegetarijanska prehrana smanjuje rizik od divertikula, žučnog kamenca, demencije i katarakte te ima potencijala za primjenu u liječenju reumatoidnog artritisa, fibromijalgije, atopijskog dermatitisa i psorijaze.
- Vegetarijanska prehrana unatoč niskom unosom dugolančanih ω -3 masnih kiselina (koje se povezuju sa smanjenim rizikom od depresije) nema negativan utjecaj na raspoloženje, a prelazak omnivora na vegetarijanstvo rezultira poboljšanjem raspoloženja.
- Prelazak omnivora na vegansku prehranu kroz edukativni program proveden na radnom mjestu rezultira redukcijom tjelesne mase, poboljšanjem kvalitete života te povećanjem radne produktivnosti zaposlenika.
- Usporedba oksidativnih oštećenja DNK limfocita periferne krvi omnivora i vegetarijanaca pokazuje pozitivnu korelaciju dobi i oksidativnih oštećenja kod omnivora, a negativnu kod vegetarijanaca.
- pH fecesa najviši je među omnivorima (6,9), manji kod vegetarijanaca (6,6), a najmanji kod vegana (6,3), što sprečava rast bakterija kao što je *Escherichia coli*.
- Razine organokloriranih spojeva u krvi, majčinu mlijeku i masnom tkivu niže su kod vegana nego kod omnivora.
- Heterociklički amini prisutni u prženom mesu ili mesu s roštilja imaju znatno manji genotoksični i karcinogeni učinak kod osoba čija je prehrana pretežno biljna.
- U jednom istraživanju u kojem muškarci omnivori tijekom dva tjedna nisu konzumirali crveno meso, žene su njihov tjelesni miris opisale privlačnijim od mirisa muškaraca koji su dnevno konzumirali 200 g crvenog mesa.

Dr. sc. **Zvonimir Šatalić**, doc., MBA

Laboratorij za znanost o prehrani

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Makrobiotika – u skladu s prirodom

Sama riječ dolazi od grčkih riječi **makro** (velik) te **bios** (život) što je pokušaj sugeriranja kako vlastiti život možemo proživjeti kvalitetno i radosno ukoliko živimo u skladu s prirodom. Sama riječ datira od davnina (koristili su je i grčki filozofi), u literaturi se nalazi i kod osobnog liječnika njemačkog pjesnika Goethea, dr. Hufelanda, a šire zanimanje i popularnost dobiva šezdesetih godina prošlog stoljeća zahvaljujući japanskim predavačima među kojima su svakako George Oshawa te njegov učenik Michio Kushi.

Predstavnici tzv. hipi-generacije bili su najveći zagovornici makrobiotike koja je promovirala organski uzgoj, cjelovite namirnice, oslanjanje na namirnice većinom biljnog podrijetla u umjerenom klimatskom području te prehranu u skladu s promjenama u prirodi, tj. u skladu s godišnjim dobima. Bio je to i odgovor na (u SAD-u već jako izraženu) denaturalizaciju prehrane, korištenje kemikalija u uzgoju i aditiva u hrani bez ikakvih ograničenja te konzumiranje brze hrane, zamrznute hrane, gaziranih napitaka itd. U tom je početnom razdoblju bilo, naravno, i fanatičnih načina primjene, nevjeste i neadekvatne primjene koja je suprotna temeljnoj ideji i načelima makrobiotike baš kao i svaka rigidnost i isključivost jer u makrobiotici raznolikost i individualno prilagođavanje (jer je svatko drugačiji) imaju glavno mjesto. Sedamdesete i osamdesete godine donose pravu eksploziju interesa za makrobiotiku jer su objavljeni podaci o cijelom nizu primjera ljudi koji su primjenom makrobiotičkih načela uspjeli bitno unaprijediti svoje zdravstveno stanje. Tom se pokretu pridružuje i cijeli niz uvaženih liječnika iz SAD-a, Francuske i Njemačke pa sve do Dalekog istoka. U isto vrijeme razvojem nutricionizma, novijih istraživanja o prehrani, makrobiotika dobiva svojevrsnu potvrdu ispravnosti svojih načela i promoviranja zdravog stila življenja, obiteljskih vrijednosti, organskog/ekološkog uzgoja, tjelesnih aktivnosti te pozitivnog razmišljanja i odnosa prema okolišu.

Prema makrobiotičkim načelima, prehrana osoba u umjerenom klimatskom području trebala bi se sastojati od:

- 30-60% žitarica i njihovih proizvoda
- 20-40% povrća
- 10-20% mahunarki i njihovih proizvoda
- 10% voća, sjemenki, orašastih plodova, algi, riba, plodova mora, začina itd.

U ovakvoj su prehrani žitarice i povrće komplementarne skupine (dakle pri konzumiranju žitarica dobro je jesti i povrće i obrnuto jer je to važno i za održavanje acido-bazne ravnoteže u organizmu). Značajna se pozornost pridaje načinu pripreme namirnica. Pri tome se namirnice (tj. hrana) smatraju izvorom vitalne/životne energije, a kuhanje je transformacija te energije, pa stoga treba biti pažljiv kako bi se vitalnost hrane sačuvala, a time i njezini nutrijenti. U makrobiotičkom je pristupu hrani i prehranjivanju prisutnost nutrijenata posljedica vitalnosti i cjelovitosti određene namirnice. Pri tome je izuzetno važan sinergijski učinak – naš organizam (također jedna cjelina) lakše prepoznaje i koristi nutrijente kao dio cjelovite namirnice, a ti se nutrijenti međusobno podupiru što je preslika i naših metaboličkih procesa i međusobne povezanosti organskih sustava.

Organski/ekološki uzgojene namirnice ne samo da osiguravaju odsustvo kemikalija i veću hranjivost (vitalnost) već imaju i puniji okus, a i priprema je obroka od takvih namirnica brza i jednostavna (suprotno uobičajenim zabudama kako priprema zdravog i cjelovitog obroka dugo traje!).

Individualno prilagođavanje odnosi se na prilagođavanje makrobiotičke prehrane različitostima među pojedincima (stoga se možete makrobiotički prehranjivati i biti vegan ili vegetarijanac, možete se odlučiti za mediteranski ili orijentalni koncept ili čak imati i namirnice životinjskog podrijetla u prehrani ako to zahtijevaju vaše aktivnosti, način življenja i podneblje u kojem živite), no individualno prilagođavanje odnosi se i na promjene prehrane unutar života jedne osobe (različito trebamo jesti kada imamo jednu godinu, deset godina, 20, 40, 50 ili 70 godina) jer se cijelo vrijeme mijenjamo, baš kao i sve oko nas.

Određene namirnice i načini pripreme tih namirnica griju naš organizam dok ga neki drugi hlade, pa se za lakše usvajanje i primjenu koriste drevna načela *yina* i *yanga* te teorija o pet transformacija (danas ih za bolje kombiniranje jelovnika koriste i neki vrhunski šefovi kuhinje). I na

kraju, makrobiotički način govori da konačnu kvalitetu određene namirnice određuje njena količina, ne postoji nijedna namirnica – koliko god "dobra" bila – koju možete jesti u neograničenoj količini (dapače, može štetiti organizmu), kao što "loša" namirnica ukoliko se rijetko jede ne može naškoditi organizmu. Otvorenost, prilagodljivost i stalna edukacija neophodne su kako u prehranjivanju tako i u očuvanju našeg zdravlja. Stoga raznolikost u prehrani, korištenje cjelovitih namirnica (dakle što više hrane u originalnom obliku, onako kako raste u prirodi) i organski/ekološki uzgojene hrane, jednostavno i ukusno pripremljene, lijepo prezentirane te dobro prožvakane sa zahvalnošću otvara vrata "velikog" života.

Jadranka Boban Pejić, dipl. def., MBA
Izvršni direktor Biovege
www.biovega.hr

Tradicionalni načini prehrane: Japan

Japan je otočno carstvo, a njihova otočna zatvorenost stoljećima je odbijala vanjske utjecaje u svemu, pa i u hrani. Stoljećima je stvarala kulinarsku perfekciju prepunu rituala i pravila. Povijest japanske prehrane nerazdvojna je od riže te počinje kultivacijom riže. Delta rijeke Yangtze u Kini kolijevka je kultivacije riže koja je kasnije preuzeta i u Japanu. Valovi su useljenika ova znanja i tehniku s kontinenta prenosili u Japan prije 2400 godina. Od početka kultivacije u Japanu je bila poznata samo riža kratkog zrna. Riža dugog zrna i danas se smatra inferiornom i neukusnom.

Proso i riža, kada su služili kao glavna namirnica u obroku, uvijek su bili kuhani ili kuhani na pari. Brašnasti proizvodi koristili su se samo za kolače i druge proizvode, a ne za izradu kruha. Tek su kasnije postale popularne tjestenine od ovih žitarica. Najstariji su oblik tjestenine rezanci sakubei uvezeni iz Kine u 8. stoljeću. Rezanci izrađeni od brašna kao lagani ručak ili međuobrok postali su popularni tijekom 14. i 15. stoljeća, a potrošnja se povećala nakon 17. stoljeća kada je tehnika obrade rezanaca od heljde (jap. soba) razvijena u Edou (današnji Tokio). Od tada su rezanci soba popularni uglavnom u istočnom Japanu (Tokio), dok su rezanci udon (od pšeničnog brašna) uvijek bili popularni u zapadnom Japanu.

Jedinstvena su značajka japanske prehrane povijesti razni tabui vezani uz meso. Prvi evidentirani dekret zabrane jela od goveda, konja, pasa, majmuna i pilića izdao je car Temmu 675. godine. Slične su uredbe na temelju budističkih zabrana ubijanja životinja carevi donosili u više navrata tijekom 8. i 9. stoljeća. Dekretima su bila zabranjivana mesa svih sisavaca osim kitova koji su kategorizirani kao ribe.

Mlijeko i mliječni proizvodi u Japanu, Kini i Koreji nisu popularni. Jedini japanski mliječni proizvod, u povijesti poznat kao so, proizveden je između 8. i 14. stoljeća.

Tempura, riba ili povrće pečeno u biljnom ulju, jedno od najpoznatijih japanskih jela danas, postala je popularna tek nakon sredine 18. stoljeća. U japanskim su morima miješane tople i hladne struje stvorile bogata lovišta ribe. Povoljni prirodni okoliš i tradicionalno izuzimanje ribe iz mesnih tabua doprinijeli su velikom iskorištavanju morskih resursa. Osnovni je koncept pripreme ribe u Japanu u skladu sa sljedećom izrekom: "Jedite je sirovu prije svega, zatim s roštilja, kuhanje





je posljednji izbor." Okus i tekstura ribe najbolji su kada je riba vrlo svježja i sirova. Namasu, jelo s tanko rezanom sirovom ribom umočenom u umak s octenom bazom, tipičan je primjer. Ipak, bolje poznat *sashimi* popularan je od 17. stoljeća – njegova je popularnost narasla zajedno s potrošnjom umaka od soje. Fino narezana sirova svježja riba umače se u umak od soje s dodatkom male količine naribanog korijena biljke *wasabi* (*Wasabia japonica*) koja je slična hrenu.

U dnevnim je obrocima povrće (dakako, skupa s rižom) glavni sastojak jela i juha. U povrće spadaju i razne morske biljke koje se koriste od davnina i koje su jedinstveno obilježje japanske kuhinje čak i danas. Jedna je od najkorištenijih morskih biljaka kombu. Obično se koristi za pripremu juha, a zahvaljujući obilju glutaminske kiseline poboljšava izvorni okus hrane s kojom je kuhana.

Od mahunarki je najznačajnija soja. Dobar je izvor biljnih bjelančevina i njenu važnost u prehrani Japanaca nadmašuje samo riža. Oblici soje u obrađenom stanju kao što su tofu i *natto* imaju iznimnu ulogu u prehrani. Tofu, sojin sir koji je došao iz Kine te se u Japanu prvi put spominje u 11. stoljeću, jedan je od najviše rasprostranjenih prehrambenih proizvoda.

Vegetarijanska prehrana, ili *sh jin-ryori*, oslanja se na razne namirnice dobivene iz soje, a to su tofu, abura-age (prženi tofu), *k ri-d fu* (liofilizirani tofu), i *yuba* (papir-tanki tofu), kao na i gljive, morske biljke, sezam, orahe, i, naravno, povrće. Fu, koji se proizvodi kondenzacijom glutena iz pšenice, također je popularna namirnica. S nutricionističkog gledišta, japanska je vegetarijanska prehrana i uravnotežena i racionalna. Proteini potječu iz tofua i sličnih proizvoda, masti iz sezama, oraaha i biljnih ulja, vitamini iz povrća, a minerali iz morskog bilja.

Prvi zapisi o čaju u Japanu spominju da ga je prvi put pripremio i kao prinos caru Sagi 815. godine ponudio budistički redovnik koji je studirao u Kini. Caru se čaj dopao te je on naredio sadnju drveća čaja. Ispijanje čaja postalo je vrlo popularno kod aristokracije, ali je iz nepoznatih razloga izgubilo na popularnosti u 10. stoljeću. U 13. stoljeću ispijanje čaja ponovno je postalo popularno – uzrok tomu bio je nov način pripreme koji je iz Kine doveo budistički redovnik Yosai. U svojoj je knjizi Yosai preporučio čaj kao zdrav napitak, što je uzrokovalo jak interes za ispijanje čaja kod aristokracije i redovnika. Popularnost čaja traje do danas.

Rižino vino ili sake rezultat je alkoholne fermentacije jednostavne smjese uparene riže, *k jija* (*Aspergillus oryzae*), i vode.

Za Japance se može reći da imaju "estetski apetit" te da ulažu veliki trud i ljubav u prezentaciju hrane na samo njima svojstven način. Uz vizualni dojam tradicionalnih japanskih obroka prisutno je i veliko poštovanje prema hrani. Prema drevnim budističkim principima, jelo treba biti duhovno iskustvo koje pruža trenutak mirnoće tijekom dana.

U Japanu se hrana i posuđe smatraju dijelom umjetnosti, tu zaista možete uživati u umjetničkom ukusu i ljepoti izložene i aranžirane hrane kao i u izboru posuda u kojima se hrana servira. Okus sezone, osjećaj za prirodno te oko za boju vješto su inkorporirani u "umjetnost" serviranja.

Dr. sc. **Ines Panjkota Krbavčić**, izv. prof.

Pročelnica Laboratorija za kemiju i biokemiju hrane

Predstojnica Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Halal

Svaka religija umnogome određuje ponašanje, vrijednosti, stavove, shvaćanja i životni stil kako pojedinca tako i šire društvene zajednice. Svakodnevni život potrošača-vjernika određen je njegovom vjerskom pripadnošću, naročito način prehrane i obredi i rituali vezani za hranu i prehranu.

Halal prehrana definirana je islamskim propisima temeljenim na kur'anskim odredbama u kojem je 119 redaka (ajeta) posvećeno jelu i piću. Devedeset redaka posvećeno je dozvoljenim (halal) jelima i pićima, a 29 kur'anskih redaka donosi određene zabrane glede jela i pića. Halal razumijevamo u jezičnom, vjerskom, kulturološkom, tradicijskom i zdravstvenom kontekstu, a sama riječ halal znači dozvoljeno. Halal mogu biti različite vrste proizvoda (hrana, kozmetika, lijekovi i predmeti opće uporabe) i usluga (trgovina, ugostiteljstvo, bankarstvo itd.).

Halal prehrana podrazumijeva postupke pripremanja jela, serviranja jela, objedovanja, ponašanja tijekom jela, ponašanja nakon jela, ali isto tako i zahtjeve koje treba zadovoljiti hrana da bi organizam bio zdrav i radno sposoban. Poseban zahtjev odnosi se na higijenu cjelokupnog životnog prostora, tijela, hrane i svih ostalih aspekata života.

Halal hrana preporučuje i dozvoljava raznolikost u prehrani i namirnicama biljnog i životinjskog porijekla. U ukupnoj ponudi hrane koje susrećemo zabrane su u islamu vrlo restriktivne, ali odnose se samo na određene namirnice – najpoznatije su zabrane konzumiranja svinjskog mesa, strvi, krvi i alkohola. Halal je prehrana po svojim načelima u punoj suglasnosti sa suvremenim principima pravilne prehrane. Temeljeno je načelo na kojem se bazira pravilna prehrana jesti umjereno i raznoliko. Ovaj je princip potpuno u skladu s kur'anskim ajetom (redkom): "... jedite i pijte, ali ne pretjerujte, zaista Bog ne voli one koji pretjeruju" (Kur'an-Sura El-Araf, 31 ajet).

Suvremena znanost prehranu proučava u okviru životnih znanosti jer je prehrana, ustvari, samo dio životnog stila te se promatra se međusobni utjecaj prehrane i svih ostalih životnih aktivnosti i stanja kao što su tjelesna aktivnost, intelektualna aktivnost, stres, dob, spol i sl. Na taj se način prehrana promatra i u islamu, kao dio ukupnih životnih aktivnosti. Muslimani žive širom svijeta. Kao rezultat života u različitim dijelovima svijeta pojavljuju se različite prehrambene navike, no svima im je zajednički islam, a kroz islam i halal prehrana.

Danas kada živimo u vremenu hiperprodukcije nezdrave i brze hrane te pretjerane uporabe masnoća i šećera što dovodi do različitih bolesti kod ljudi, nastale su norme i sustavi čijim se uvođenjem i certificiranjem u prehrambenoj industriji potvrđuje zdravstvena ispravnost proizvoda i njegova kvaliteta. Sve je prisutnija norma u prehrambenoj industriji u Republici Hrvatskoj halal norma HRN BAS 1049 čijim se uvođenjem i certificiranjem dobiva halal certifikat tj. potvrda da je proizvod u skladu s islamskim propisima te kao takav dopušten muslimanima.

Potrebno je istaknuti da su halal proizvodi zbog svojih karakteristika sve traženiji kod potrošača bez obzira na njihovu religijsku pripadnost, a s druge se strane halal certificiranim proizvođačima otvara najveće rastuće tržište na svijetu koje se, prema zadnjim podacima, procjenjuje na 650 milijardi dolara.

Karakteristike su halal proizvoda:

1. prisutni su u svim prehrambenim navikama
2. prihvatljivi su za sve životne dobi i za pripadnike drugih vjeroispovijesti
3. to su zdravstveno ispravni proizvodi, prisutni u svim dijelovima svijeta
4. dodatna kontrola proizvoda jamči kvalitetu

Na kraju završavam riječima posljednjeg božjeg poslanika islama Muhammeda a.s. (a.s. – ar. alejhi selam – neka je na njega Božji blagoslov – izgovara se nakon spominjanja nekog od Božjih poslanika): "Najgora posuda koju čovjek može napuniti jest njegov trbuh. Nekoliko zalogaja koji mogu čovjeka držati uspravnim dovoljni su mu. Ali ako on mora jesti više, onda neka jednu trećinu napuni hranom, jednu trećinu vodom, a jednu trećinu neka ostavi za lako disanje."

Aldin Dugonjić, bacc. san. ing.

Islamska zajednica u Republici Hrvatskoj

Rukovoditelj Centra za certificiranje halal kvalitete

www.halal.hr



Znak halal kvalitete

Košer

Neki se košer zakona drže iz uvjerenja, no najveći interes dolazi od ljudi koji osjećaju da je oznaka košer najbolje jamstvo da su proizvodi i njihovi sastojci pažljivo kontrolirani. S obzirom na činjenicu da je košer certifikat međunarodno priznat standard kvalitete, imaju ga i proizvodi brojnih međunarodnih tvrtki. Košer je hrana pogodna za ljudsku prehranu u skladu sa židovskim zakonima. Košer hrana mora biti ovjerena, tj. mora imati certifikat.

Od **životinja** su košer su preživači s potpuno rascijepljenim kopitima kao što su krave, ovce i koze – jednako kao i proizvodi od njih (mlijeko i meso). Klanje svih košer životinja mora se vršiti prema židovskim propisima. Bilo koje drugo mlijeko i meso strogo je zabranjeno. Od peradi u košer spadaju kokoši, patke, purice, guske i golubovi, jednako kao i njihova jaja. Od riba su košer one koje imaju peraje i ljuske. To su primjerice bakalar, barakuda, brancin, grgeč, haringa, losos, morske lastavice, orada, oslić, pastrva, sardina, skuša, srdela, šaran, škarpina itd. Sve ostale ribe bez peraja, kao primjerice jegulja, nisu košer. Ostala morska hrana poput jastoga, rakova, kamenica itd. strogo je zabranjena. Zabranjeni su i svi insekti, tako da brašno mora biti prosijano, a npr. riža, grah i ostale mahunarke moraju biti obrađene tako da se spriječi stvaranje crva.

Slastice ne smiju sadržavati namirnice koje nisu košer, a njihova priprema (uključujući pečenje) mora biti u skladu sa židovskim propisima. Dozvoljena su pića koja se dobivaju od vinove loze (vino, sok od grožđa), a moraju se proizvoditi prema židovskim pravilima. Derivati (npr. vinski ocat, vinska kiselina, vinski alkohol ili konjak) mogu se proizvoditi samo od vina koja imaju košer certifikat.

Židovski zakoni zahtijevaju razdvajanje između proizvoda koji sadrže meso i onih koji sadrže mlijeko. Zakonom je zabranjeno jesti, pa čak i kuhati meso i mlijeko zajedno. Svaki prehrambeni proizvod mora biti označen kao *mesno*, *mliječno* ili *parve* (koji se može konzumirati s mesom ili mlijekom, npr. riba, voda, kruh, voće i povrće).

Za vrijeme Pesaha, blagdana koji počinje krajem ožujka ili početkom travnja, zabranjeno je jesti proizvode od žitarica i neka alkoholna pića na bazi žitarica, npr. pivo, viski ili votku, kao i sve proizvode koji su došli u kontakt s njima. To znači da proizvodi kao što su slatkiši, sokovi, dječja hrana, ulja i drugo moraju biti označeni kao košer za Pesah. Brašno, ulje i škrob samo su djelomično dozvoljeni, a ono što je dozvoljeno ima oznaku *košer za Pesah-kitniyot* (*kitniyot* označava zrnatu hrana poput graha, riže, pistacije, kukuruza itd.).

Glavno je tržište košer proizvodima SAD gdje se od oko 7–8 milijuna Židova samo njih 20% drži vjerskih uvjerenja i strogo se pridržava košer propisa. Više od polovice svih prehrambenih proizvoda na policama američkih trgovina ima oznaku košer. Oko 80% košer proizvoda namijenjeno je nežidovskim kupcima koji u košer namirnicama vide bolju kontrolu njezina podrijetla i obrade te vegetarijancima i osobama s intolerancijom laktoze.

Evo još nekoliko važnih podataka:

- svake godine oko 3000 novih košer proizvoda izlazi na tržište
- 65% svih sastojaka korištenih u proizvodnji hrane u SAD-u košer je certificirano
- godišnji rast tržišta košer proizvodima iznosi 15%, dok prodaja ne-košer proizvoda bilježi rast od otprilike 4% godišnje

Ukupna vrijednost košer proizvoda na svjetskom tržištu dosegla je u 2009. godine 600 milijardi dolara što najbolje svjedoči o širini uporabe košer hrane. Na hrvatskom tržištu danas ima nekoliko tisuća košer proizvoda od čega je više od tisuću proizvedeno u Hrvatskoj.

Dok se HACCP i ISO bave analizom opasnosti i kontrolom kritičnih točaka proizvodnje te sustavom samokontrole za osiguravanje zdravstvene ispravnosti hrane, košer standard koncentriran je na poštivanje različitih židovskih propisa o hrani poput propisa o kontroli porijekla sirovine, o strogo odvajanju mesnog i mliječnog itd. Košer standard razlikuje se od standarda ISO, HACCP, BRC i ORGANIC time što je zasnovan na židovskim propisima o hrani temeljenim na Božanskoj objavi i ne sadrži samo zdravstvene i sigurnosne aspekte. Stoga ovlašteni rabin, koji je stručna osoba za pitanja košera, mora nadzirati ulazne sirovine, proizvodni pogon i sam proces proizvodnje, odnosno mora provjeriti je li sve u skladu sa svim zahtjevima i propisima košer prehrane. Sukladno važećim zakonskim propisima u Republici Hrvatskoj svi subjekti koji posluju s hranom dužni su radi osiguravanja zdravstvene ispravnosti hrane provoditi postupke proizvodnje, pripreme i posluživanja hrane koji se temelje na načelima sustava HACCP, a proizvodnja hrane prema košer standardima sa svim svojim specifičnostima dodatni je jamac kvalitete namirnica.

Košer certifikat može izdati rabin koji je stručnjak za židovska pravila o hrani. On obilazi proizvodni pogon kako bi provjerio uvjete proizvodnje te dao savjet kako se proizvodnja može prilagoditi košer pravilima. Rabin provjerava popis svih proizvoda, sirovina i dobavljača, a sve podatke koje dobije na uvid čuva kao strogo povjerljive. Košer certifikat može izdati samo rabin i košer organizacije koji uživaju povjerenje Glavnog rabinata Izraela. Glavni rabinat Izraela odobrava košer certifikate izdane u inozemstvu.

U Hrvatskoj je za izdavanje ovih certifikata ovlašten samo rabin dr. sc. Kotel Da-Don, glavni rabin u Židovskoj vjerskoj zajednici Bet Israel u Hrvatskoj.

Glavni rabin dr. sc. **Kotel Da-Don**

Židovska vjerska zajednica Bet Israel u Hrvatskoj

Zagreb

www.bet-israel.com



Košer oznake u Hrvatskoj

ŽIVOTNI CIKLUS

*Majčino mlijeko sadrži
komponente arome podrijetlom
iz majčine prehrane, a djetetovo
upoznavanje tih okusa utječe na
njegov kasniji odabir hrane!*

Treba li trudnica jesti za dvoje?

Ne, ne i 100 puta ne!

Zdrava je trudnoća ona bez fizičkih i psiholoških komplikacija kod majke i fetusa, a njen je rezultat rođenje zdravog djeteta. Jedan je od važnih preduvjeta za ovakav ishod prehrana buduće majke za vrijeme trudnoće.

Što podrazumijeva pravilna prehrana u trudnoći? Rekla bih: svega dovoljno – ničega previše! Dosta je važno i u trudnoći ući s adekvatnom tjelesnom masom jer je neadekvatna uhranjenost majke predispozicija za rađanje djeteta niske porođajne mase, sa svim posljedicama koje to donosi.

Na majčinu se tijelu se tijekom trudnoće događaju mnoge promjene koje iziskuju nešto drugačiji pristup prehrani nego inače. Dolazi do povećanja udjela masnog tkiva, grudi, tkiva maternice, povećanja volumena krvi, pojačane sinteze crvenih krvnih zrnaca te do usporavanja gastrointestinalne pokretljivosti. Istovremeno nastaje i razvija se posteljica i plodna voda te sam fetus.

I količina nutrijenata i vrijeme njihova unosa ekstremno su važni za fetalni razvoj. Prvo je tromjesečje vrijeme brze diobe stanica, razvoja organa i pripreme za brzi fetalni razvoj koji će uslijediti kasnije u trudnoći. Kritični su nutrijenti tijekom ove faze su proteini, folat, vitamin B₁₂ i cink. U drugom je i trećem tromjesečju unos energije osobito važan jer se 90% fetalnog rasta zbiva u drugoj polovici gestacije. Kritični su nutrijenti tijekom ove faze proteini, željezo, kalcij, magnezij, B-vitaminski i ω -3 masne kiseline.

Dodatne potrebe za energijom kod žene adekvatne tjelesne mase za prvo tromjesečje iznose ~0 kcal dnevno, za drugo tromjesečje ~350 kcal dnevno, a za treće tromjesečje ~500 kcal dnevno. Postoji velika varijabilnost u potrošnji energije među trudnicama, što je povezano s razlikama u veličini tijela i načinu života. Prikladno povećanje mase i apetita bolji je indikator viška energije od samog broja unesenih kilokalorija. Samo 30–40% žena dobije na masi tijekom trudnoće unutar preporučenog raspona. Mnogo žena dobije puno više na masi nego što je potrebno, što uzrokuje postpartalnu retenciju težine.

Uzroci su nižeg unosa nutrijenata i nedovoljnog prirasta mase tijekom trudnoće mučnina i povraćanje, žgaravica, konstipacija, averzija prema hrani, izbjegavanje hrane, siromašna prehrana prije trudnoće zbog loših prehrambenih navika ili anamneze učestalih dijeta, variranja u težini i/ili poremećaji prehrane te pretjerana tjelesna aktivnost. Uzrok pretjeranog prirasta tjelesne mase tijekom trudnoće jest žudnja za hranom, prije svega za mliječnim proizvodima i slatkim hranom. Također može doći do psihološkog utjecaja na prehrambeno ponašanje što dovodi do smanjenog napora da se kontrolira unos hrane te se trudnoća smatra stanjem koje legitimira veći unos hrane. Uz ovo velik broj trudnica reducira i tjelesnu aktivnost tijekom trudnoće.

Što onda jesti tijekom trudnoće? Preporučuje se obilje sirovog voća i povrća te kuhanog povrća (pogotovo zelenog). Svakako u prehranu uključite razne mliječne proizvode, masnoće biljnog porijekla (maslinovo ulje), dosta žitarica (riže, pšenice, raži, zobi, ječma), mahunarki (graha, graška, soje, slanutka), kvalitetnog mesa i ribe te puno tekućine (najbolje vode i čaja). Važno je da su obroci količinski što manji ali česti (otprilike pet puta dnevno) i nikako ih nemojte preskakati, posebice doručak. Izbjegavajte jako masnu, slanu i prženu hranu te suhomesnate proizvode, alkohol i cigarete.

Također se ne smije zaboraviti tjelesna aktivnost u obliku laganih šetnji ili vježbi dizajniranih upravo za trudnice.

Dr. sc. **Ines Panjkota Krbavčić**, izv. prof.
 Pročelnica Laboratorija za kemiju i biokemiju hrane
 Predstojnica Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
 Prehrambeno-biotehnološki fakultet
 Sveučilište u Zagrebu

Prehrana tijekom dojenja

Budući da je sa stajališta prehrane ovo razdoblje izrazito zahtjevno, mnoge majke muči pitanje kako se hraniti pravilno da bi se osigurale dobrobit kako za dijete tako i za sebe? Prehrambeni unos kod dojilja ovisi o dnevnoj produkciji mlijeka koja je uvjetovana fazom laktacije te učestalošću i intenzitetom dojenja. Stoga majka koja isključivo doji ima veće prehrambene potrebe od majke koja djetetu daje i adaptirane mliječne pripravke. U mliječnim žlijezdama žene koja isključivo doji tijekom prvih šest mjeseci poslije poroda prosječno se proizvede oko 750 mL mlijeka dnevno, u individualnom rasponu od 550 do 1200 mL dnevno. U sljedećih se šest mjeseci dnevna produkcija mlijeka smanjuje na otprilike 600 mL. Laktacija zahtijeva od dojilje (u odnosu na nedojilje) energetski unos povećan za 330 kcal tijekom prvih šest mjeseci odnosno 400 kcal tijekom drugih šest mjeseci, što je jednako preporučenom dnevnom energetskom unosu u posljednjem tromjesečju trudnoće. Osim dodatnih kilokalorija koje dojilja treba unijeti hranom, smatra se da se dnevno još dodatnih 100 do 130 kcal mobilizira iz majčinih rezervi masnog tkiva nakupljenih tijekom trudnoće. Budući da je ukupan energetski zahtjev dojenja oko 500 kcal dnevno, žene koje iscrpe rezerve masti deponirane tijekom trudnoće trebaju povećati energetski unos hranom. Smatra se da je dovoljan dnevni energetski unos koji može osigurati uspješno dojenje u rasponu od 1800 do 3000 kcal.

Dojilje bi dnevno trebale unositi otprilike dodatnih 25 g proteina, čime se njihove potrebe penju na 71 g. Unosom otprilike 210 g ugljikohidrata osigurava se dovoljan volumen mlijeka kao i zadovoljenje energetskih potreba majke. Što se tiče unosa masti tijekom dojenja, ne postoje posebne preporuke u odnosu na nedojilje, ali vrijedi napomenuti da posebnu pažnju treba posvetiti dovoljnom unosu esencijalnih masnih kiselina. Tako su za dojilje definirane posebne preporuke za unos ω -6 masnih kiselina (linolna: 13 g dnevno) i ω -3 masnih kiselina (α -linolenska: 1,3 g dnevno). Dojilje bi trebale maksimalno ograničiti unos transmasnih kiselina jer se njihov unos hranom odražava u mlijeku, a dokazano je da one u mlijeku imaju negativan učinak jer inhibiraju biosintezu esencijalnih masnih kiselina.

Posljednjih su desetak godina u fokusu interesa istraživača dugolančane višestruko nezasićene masne kiseline (masne kiseline s više od 20 ugljikovih atoma u lancu) iz skupine ω -3. Dokazano je da njihova koncentracija u majčinu mlijeku korelira s majčinih nedavnim unosom tih kiselina. Dugolančane višestruko nezasićene masne kiseline eikozapentaenska (EPK; C20:5 ω -3) i dokozaheksaenska (DHK; C22:6 ω -3) važne su za pravilan rani neurološki i kognitivni razvoj dje-

ta. Najbolji je izvor ovih esencijalnih masnih kiselina (uz riblje ulje) masna plava riba (srdela, tuna, losos) koju bi trebalo konzumirati jedan do dva puta tjedno.

Većina će žena uravnoteženom prehranom osigurati dovoljan unos vitamina i minerala bez dodatne suplementacije. Unosom dovoljne količine kalcija (1000 mg) tijekom dojenja smanjuje se rizik od osteoporoze u kasnijoj životnoj dobi, a za adekvatan metabolizam kalcija nužan je dovoljan unos vitamina D hranom ili izlaganjem suncu. Najboljim izvorom kalcija smatraju se mlijeko i mliječni proizvodi. Iako dojilje nemaju povećane potrebe za željezom, često im se savjetuje suplementacija i to prvenstveno radi nadopune rezervi ispražnjenih tijekom trudnoće. Da bi unos željeza bio dovoljan, svakodnevna bi prehrana trebala obilovati zelenim lisnatim povrćem i voćem bogatim vitaminom C koji pospješuje bioiskoristivost željeza.

Potrebe su za tekućinom povećane u vrijeme dojenja i iznose 3,8 L dnevno. Ukoliko dojilja nema naviku češćeg unosa tekućine, preporuča se da nakon svakog dojenja popije čašu neke tekućine. Kao indikator dostatnog unosa tekućine služi izgled urina koji treba biti svijetle boje i bez mirisa. Preporučene su tekućine voda, prirodni sokovi bez dodanog šećera, čajevi, juhe i mlijeko.

Umjesto zaključka, nekoliko savjeta za mame:

- Trudite se da prehrana bude raznovrsna. Prehrana treba uključivati namirnice iz svih skupina. Izbjegavajte slatkiše i procesiranu hranu jer obično sadrže značajne količine nepoželjnih transmasnih kiselina.
- Birajte hranu velike nutritivne gustoće (cjelovite žitarice, voće, povrće, hrana bogata višestruko nezasićenim masnim kiselinama), a izbjegavajte prazne kalorije (grickalice, hrana bogata šećerom, mastima i solju) jer je tijekom dojenja procijenjeno povećanje energetske potrebe manje od procijenjenog povećanja potrebe za drugim hranjivim tvarima.
- Tijekom dojenja se ne preporuča restriktivan način prehrane, a ukoliko želite izgubiti kilograma nakupljene u trudnoći, povećajte tjelesnu aktivnost.
- Budite sigurni da unosite dovoljno tekućine. Pijte prije nego osjetite žeđ, a izbjegavajte gazirana i zaslađena pića.
- Izbjegavajte alkohol, kofein i nikotin jer ulaze u mlijeko, a sigurno ne želite da ih dijete već koristi!
- Budući da neka hrana može promijeniti okus mlijeka ili utjecati na probavu djeteta, pažljivo promatrajte reakcije svog djeteta. Svako dijete drugačije reagira na majčinu prehranu, pa stoga prilagodite prehranu njegovim reakcijama.

Dr. sc. **Greta Krešić**, izv. prof.

Pročelnica Katedre za hranu i prehranu

Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji

Sveučilište u Rijeci

Prehrana dojenčadi: razvoj preferencije okusa i važnost u prevenciji kroničnih bolesti

Jeste li ste se ikad zapitali kako hrana koju majka jede za vrijeme trudnoće može utjecati na zdravlje njezina djeteta čak i desetljećima kasnije?

Barkerova hipoteza, tj. koncept ranog programiranja koji ističe ulogu *in utero* utjecaja te postnatalnog rasta i razvoja na kasniji rizik od dijabetesa, kardiovaskularnih bolesti, gojaznosti i metaboličkog sindroma, dodatno naglašava važnost boljeg razumijevanja sličnosti i razlika majčina mlijeka i hrane za dojenčad. Majčino mlijeko sadrži komponente arome podrijetlom iz majčine prehrane, a djetetovo upoznavanje tih okusa utječe na njegov kasniji odabir hrane.

Majčino je mlijeko idealna hrana za dojenčad jer sadrži sve nutrijente potrebne do šestog mjeseca života. Osim osnovnih makronutrijenata, majčino mlijeko sadrži tvari potrebne za rast i izgradnju tkiva kao što su masne kiseline, aminokiseline, vitamini, mineralne tvari i elementi u tragovima. Uz nutritivne komponente, majčino mlijeko sadrži i bioaktivne komponente, hormone, faktore rasta, imunoglobuline, citokine, enzime i dr. tvari koje mogu imati pozitivnu ulogu u obrani organizma od bolesti. Najnovija istraživanja pokazuju da majčino mlijeko sadrži fitokemikalije kao što su flavonoidi i karotenoidi te da se njihov udio i sastav u majčinu mlijeku mijenjaju ovisno o nekoliko čimbenika uključujući prehranu, stabilnost u mlijeku kao matriksu, učinkovitost apsorpcije/metabolizma i prijenos iz plazme u majčino mlijeko. Sastav majčina mlijeka nije konstantan, a mijenja se ovisno o stupnju laktacije, gestacijskoj dobi, obrascu dojenja, regionalnim razlikama, prehrani majke, genetskim, individualnim i drugim čimbenicima.

Dok su mnoga znanstvena istraživanja usmjerena uglavnom na utjecaj kvalitete prehrane na rast i dobro fiziološko stanje dojenčadi, mnogo je manje radova objavljeno o tome kako se dojenčad navikava na okus i miris hrane koju će nakon šestog mjeseca života uzimati kao dohranu uz majčino mlijeko, a kasnije kao hranu.

Naime eksperimentalni su podaci u posljednjih nekoliko desetljeća jasno pokazali da dojenčad stječe osjećaj okusa i mirisa mnogo prije nego što počne jesti krutu hranu. Prehrambene navike stječu se već u majčinoj utrobi preko plodne vode, za vrijeme dojenja i pri uvođenju nove hrane u dojenačkoj dobi, što utječe na daljnji razvoj i zdravlje pojedinca.

Sva se ljudska osjetila razvijaju već u embrionalnoj fazi razvoja (od prvog do osmog gestacijskog tjedna) i na početku fetalne faze te kasnije u različitim fazama života. Razvoj i sazrijevanje osjetilnih organa usko je povezano sa središnjim živčanim sustavom. Formiranje i razvoj osjetilnih organa započinje u glavi, što je razlog zašto se osjetilni organi tog područja (oči, uši, nos, jezik) najprije oblikuju. Osjet okusa također nastaje u najranijoj fazi s razvojem prvih okusnih pupoljaka u osmom gestacijskom tjednu. Komponente arome prisutne u plodnoj vodi stimuliraju fetalne okusne receptore čim fetus započne s gutanjem (oko 12. gestacijskog tjedna).

Budući da novije spoznaje definiraju tvari arome prenesene pomoću placente i majčina mlijeka kao čimbenike koji mogu utjecati na razvoj preferencije okusa i prevenciju bolesti u kasnijoj dobi, u svom sam istraživanju u sklopu doktorske disertacije izrađene na Prehrambeno-biotehno-





loškom fakultetu usporedila fizikalno-kemijske i senzorske značajke majčina mlijeka te njihov utjecaj na profil okusa majčina mlijeka i hrane za dojenčad. Osim toga je istraživanje uključilo usporedbu sastava masnih kiselina i ugljikohidrata majčina mlijeka i hrane za dojenčad te primjenu dijetetičkih metoda kako bi se uvidjelo postoje li razlike u sastavu majčina mlijeka među dojiljama i kod svake pojedine dojilje ovisno o njihovoj prehrani. Iako je izloženost okusima pripravaka hrane za dojenčad manje varijabilna, i ona je bila predmet ovog istraživanja.

Svrha je istraživanja bila primjena novih, brzih i jednostavnih istraživačkih metoda i analitičkih instrumenata kako bi se utvrdile i pratile promjene u sastavu i okusu majčina mlijeka i hrane za dojenčad, kao i parametri koji na njih utječu. Posebno je zanimljiva primjena elektronskog jezika u usporedbi s fizikalno-kemijskim komponentama odgovornima za aromu majčina mlijeka i hrane za dojenčad, što su rezultati kakvih trenutačno nema u znanstvenoj literaturi.

Provedenim su analizama utvrđene razlike u sastavu majčina mlijeka i hrane za dojenčad koje uvelike ovise o prehrani dojilja kao i o stupnju laktacije, odnosno o starosti dojenčeta. Utvrđena je statistički značajna razlika između uzoraka majčina mlijeka i hrane za dojenčad s obzirom na udio ukupnih masti i pojedinačnih masnih kiselina te na energetske vrijednosti što se (osim fiziološkim čimbenicima) pripisuje i utjecaju prehrane dojilja. Udio transmasnih kiselina u uzorcima majčina mlijeka bio je u korelaciji s povećanim prehranbenim unosom kolesterola i natrija kod dojilja, što ukazuje na povezanost kakvoće majčine prehrane i prijenosa hranjivih tvari u majčino mlijeko. Utvrđena povezanost mogla bi se koristiti u budućim planiranjima/preporukama u vezi s prehranom trudnica i dojilja.

Navedeni rezultati korelacija ispitivanih parametara uzoraka majčina mlijeka i hrane za dojenčad upućuju na činjenicu da je majčino mlijeko ipak "zlatni standard" u prehrani dojenčadi, a hrana za dojenčad po svom sastavu vjerno oponaša sastav majčina mlijeka.

Odazivi senzora elektronskog jezika ukazuju na značajno razlikovanje uzoraka majčina mlijeka i hrane za dojenčad. Rezultati istraživanja ukazuju na važnost određivanja fizikalno-kemijskih te senzorskih značajki majčina mlijeka u svrhu daljnjeg usavršavanja sastava hrane za dojenčad, posebno s obzirom na komponente arome.

Dr. sc. **Marina Krpan**

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Dohrana – novi svijet, svijet okusa, boja, mirisa i tekstura

O dohrani dojenčadi uvijek se puno pričalo, a svako je novo desetljeće donosilo nova saznanja i nove preporuke zbog čega roditelji danas dobivaju obilje informacija, ali i dezinformacija. Upravo zato ispred vas stoji sažetak najnovijih preporuka i načela dohrane kojih bi se roditelji trebali

držati, jer kad kreću s uvođenjem novih namirnica u djetetovu prehranu, oni ne stavljaju samo hranu u djetetov trbuščić već ga uče i usađuju mu životne stavove o hrani i prehrani!

Najčešća su pitanja su kada, kako i čime započeti dohranu dojenčeta, a time i kada, kako i koji novi oblik hrane uvesti u djetetovu prehranu. Naravno, majčino je mlijeko uvijek bilo i uvijek će biti primarna, najvažnija i najpotpunija hrana za dojenče, najsavršenija prirodna namirnica kojom dijete prvi put dojenjem, kroz zagrljaj i ljubav, doživljava aromu hrane, njezin okus, miris i teksturu! Ipak, isključiva mliječna prehrana, bilo da se radi o majčinu mlijeku ili dojenačkom mliječnom pripravku, rastom i razvojem dojenčeta postaje ograničena, a nakon šestog mjeseca života gubi sposobnost zadovoljavanja svih zahtjeva potpune i dostatne prehrane za dojenče. Stoga se u ovom razdoblju djetetova života započinje s dohranom, odnosno uvođenjem novih namirnica u djetetovu prehranu, i time obogaćivanjem do tada isključivo mliječne, osnovne dojenačke prehrane.

Sama je definicija dohrane još uvijek upitna. S jedne strane Svjetska zdravstvena organizacija dohranom smatra svu hranu koja nije majčino mlijeko, dok Europsko društvo za dječju gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu vidi dohranu kao uvođenje i prihvaćanje sve krute i tekuće hrane koja nije majčino mlijeko ili dojenački mliječni pripravak.

Za uvođenje dohrane ne postoji određen dan ili tjedan starosti dojenčeta, već vremenski period u kojem je najveći broj dojenčadi fiziološki, imunološki i neuromotorno zreo za prihvaćanje novih namirnica. Upravo su na temelju ovih činjenica donesene preporuke i dano je razdoblje pogodno za početak dohrane svakog zdravog dojenčeta, a idealno bi bilo da se s dohranom ne započinje prije navršenog šestog mjeseca života. Dohranu je važno započeti na vrijeme ne samo da bi se zadovoljile energetske i nutritivne potrebe dojenčeta već i radi njegova normalnog rasta i razvoja, za njegovu budućnost i njegovo zdravlje. Kasnim započinjanjem s dohranom i preskakanjem djetetove zainteresiranosti prema novim namirnicama moglo bi se javiti otežano prihvaćanje novih okusa i krute hrane, pa čak i odbijanje žvakanja. Stoga je važno oslušivati dijete i prepoznati znakove kojima pokazuje da je spremno i zainteresirano za svijet novih okusa, mirisa, boja i tekstura! Zato je poruka: **promatrajte dijete, a ne samo kalendar!**

Kojom namirnicom započeti dohranu, s kojima nastaviti, u kojoj je dobi djetetu najbolje dati voće, u kojoj meso i treba li izbjegavati alergene nisu brige samo roditelja nego i krovnih organizacija zbog čega je, ne bi li dobila jasnu sliku i točniju informaciju, Svjetska zdravstvena organizacija 2006. godine provela multicentrično istraživanje koje je uključivalo zemlje cijeloga svijeta, a u kojemu su se kroz prehrambene upitnike utvrdili obrasci dohrane i prehrane djece različitih etničkih i kulturoloških skupina. Rezultati su utvrdili da su žitarice najčešća skupina namirnica kojom se započinje dohrana, no zanimljiva je bila i činjenica da se u nekim krajevima svijeta dohrana započinje mesom, jetricom i žumanjcem, što je za naše pojmove prilično egzotično.

Odabir namirnice kojom će se započeti dohrana zapravo ovisi o podneblju, tradiciji i, konačno, o prehrambenim navikama obitelji. U našoj je zemlji prva dječja hrana voće koje će, zbog svoje prirodne sklonosti prema slatkom i slanom te odbojnosti prema gorkom i kiselom okusu, dijete lakše i radije prihvatiti. No ohrabrujuća današnja saznanja navode da će upornim nuđenjem (oko deset puta) većina djece prihvatiti i gorke i kisele okuse, čime će smanjiti afinitet prema slatkome i slanome i tako, moguće, razviti manju sklonost prema kasnijem razvoju pretilosti i hipertenzije.

Vrijeme i ritam uvođenja namirnica u djetetovu prehranu vežu se s razvojem alergija i celijakije, stoga se izbjegavanje uvođenja i kasnije uvođenje namirnica svrstanih u skupinu alergena podrazumijevalo prevencijom. Međutim ipak nije tako! Najnovija istraživanja i smjernice o dohrani dojenčadi tvrde drugačije i napominju da kasni početak dohrane i odgađanje uvođenja alergeni

namirnica u prehranu upravo povećavaju rizik od nastanka atopije, osobito u djece koja u trenutku uvođenja alergeni namirnica nisu dojena.

Kao i odrasli, dijete će puno lakše prihvatiti novi okus ako mu se ponudi s već poznatim okusima i teksturama, a to su u slučaju prve namirnice majčino mlijeko ili dojenački mliječni pripravak. Svaku je novu namirnicu najbolje dati u manjoj količini i u obliku koji je djetetu već poznat, a kroz sljedećih je nekoliko dana količinu namirnice potrebno postupno povećavati. U ovom je periodu važno pratiti ponašanje djeteta i primijetiti eventualne promjene na koži i stolici. Uvođenjem sve većeg broja namirnica djetetova hrana postaje nutritivno bogatija, dijete se postupno navikava na nove okuse, nove teksture i gustoću hrane, a glavni mliječni napitak i dalje je majčino mlijeko. Kravlje se mlijeko kao osnovni mliječni napitak ne preporuča u prvih 12 mjeseci, no u malim količinama, osobito u fermentiranom obliku, može se i ranije dodavati u jela za dohranu.

Dohranom se omogućuje djetetov prijelaz s isključivo mliječne prehrane na raznoliku prehranu svojstvenu čovjeku. Iako zvuči banalno, najljepša i najukusnija jela djetetu će biti ona začinjena ljubavlju jer je upravo ona bila prvi začim njegovu jelu.

Tena Niseteo, dipl. ing.

Referentni centar za dječju gastroenterologiju i prehranu
Klinika za dječje bolesti Zagreb

Prehrana starijih osoba

Pravilna prehrana može produljiti životni vijek prevenirajući malnutriciju i odgađajući pojavu kroničnih bolesti. Najčešće bolesti starijih osoba kao što su kardiovaskularne bolesti, hipertenzija, dijabetes, karcinom i osteoporoza povezane su s prehranom. Tjelesna aktivnost i pravilna prehrana neće nužno spriječiti te bolesti, ali mogu usporiti promjene odgađajući pojavu simptoma bolesti. Na primjer rizik od razvoja kardiovaskularnih bolesti može biti smanjen tjelesnom aktivnošću i prehranom koja ima nizak udio transmasnih i zasićenih masnih kiselina, a sadrži cjelovite žitarice, voće i povrće.

Modificirana je piramida pravilne prehrane kreirana kako bi pomogla u planiranju prehrane koja će zadovoljiti posebne potrebe starijih osoba. U bazi je modificirane piramide voda, točnije osam čaša vode dnevno, što ukazuje na to da je dehidracija uobičajen problem i da starije osobe trebaju biti više svjesne važnosti adekvatnog konzumiranja tekućine. Da bi se istaknula važnost vlakana u prehrani starijih osoba, piramida za starije osobe uključuje oznaku za vlakna u skupinama namirnica koje ih sadrže u visokom udjelu kao što su žitarice, voće, povrće, leguminoze i orašasti plodovi. Piramida pravilne prehrane za starije osobe na vrhu ima zastavicu koja ukazuje na moguću potrebu za unosom kalcija, vitamina D i vitamina B₁₂ pomoću dodataka prehrani.

Dodaci prehrani koji sadrže vitamin D mogu biti korisni jer je proizvodnja tog vitamina u koži smanjena u starije populacije i izloženost sunčevom svjetlu može biti ograničena. Kalcij u obliku dodataka prehrani može biti nužan, posebno u starijih žena, jer može biti teško konzumirati 1200 mg kalcija iz hrane bez povišenog energetskeg unosa. Vitamin B₁₂ u dodacima prehrani preporučuje se starijim osobama jer se apsorpcija vitamina B₁₂ smanjuje s godinama.

Energetske se potrebe u odrasloj dobi smanjuju za prosječno 3% po desetljeću života. U starijoj se dobi energetske potrebe posebno smanjuju zbog snižavanja razine tjelesne aktivnosti. Bazalni se metabolizam smanjuje u starijih osoba djelomično zbog smanjenja mišićne mase tijela. Razlika je u energetskej potrebi između 80-godišnje i 20-godišnje žene iste tjelesne mase i visine te iste razine tjelesne aktivnosti oko 400 kcal na dan.

Proteinske se potrebe obično ne mijenjaju s dobi, iako mogu varirati zbog kroničnih bolesti. U nekih starijih osoba proteinske potrebe mogu biti veće od preporučene jer je apsorpcija ili iskorištenje proteina reducirano. Ipak, to ne znači da unos proteina treba biti rutinski povećan. Zbog uobičajenog smanjenja funkcije bubrega višak proteina može nepotrebno opterećivati bubrege.

Prehrambene su preporuke da prosječno 45% do 65% ukupnog dnevnog energetskeg unosa čine ugljikohidrati. Naglasak je na povećanom unosu izvora složenih ugljikohidrata kao što su leguminoze, povrće, cjelovite žitarice i voće.

Probava i apsorpcija masti ne mijenjaju se u starijih osoba. Preporučuje se da unos masti bude od 20% do 35% ukupnog energetskeg unosa, većinom polinezasićenih i mononezasićenih masnih kiselina. Također se preporučuje da se konzumira manje od 10% energije iz zasićenih masnih kiselina, manje od 300 mg kolesterola dnevno te konzumiranje transmasnih kiselina što je manje moguće.

Iako preporučeni unos za većinu mikronutrijenata nije promijenjen za starije osobe u usporedbi s mlađim odraslim osobama, smanjenje energetskeg unosa koje se javlja s dobi uzrokuje smanjeni unos mikronutrijenata, posebno vitamina B-skupine, kalcija i željeza. Promjene u probavi, apsorpciji i metabolizmu također utječu na status mikronutrijenata.

Vitamin B₁₂ kritični je nutrijent za starije osobe zbog reducirane apsorpcije vitamina B₁₂ iz hrane zbog upale želučane sluznice te zbog niskog unosa hranom. Preporučuje se da starije osobe konzumiraju hranu obogaćenu vitaminom B₁₂ ili da uzimaju dodatke prehrani koji ga sadrže jer vitamin B₁₂ u obogaćenoj hrani i dodacima prehrani nije vezan za proteine pa se apsorbira čak i pri niskoj razini želučane kiseline.

Preporučeni dnevni unos folata isti je za odrasle osobe svih dobnih skupina, ali je unos folata važan za starije osobe iz nekoliko razloga: deficit folata i vitamina B₁₂ doprinosi anemiji, a nizak status folata, zajedno s neadekvatnim razinama vitamina B₆ i B₁₂, može rezultirati i povišenim razinama homocisteina, što je mogući rizični čimbenik za aterotrombozu, Alzheimerovu i Parkinsonovu bolest.

Nizak unos kalcija u starijoj dobi može pospješiti razvoj osteoporoze. Status je kalcija problem u starijih osoba jer je unos nizak, primarno zbog niskog unosa mliječnih proizvoda te smanjene intestinalne apsorpcije koja se javlja sa starenjem.

Potrebe za željezom naglo se smanjuju u žena u menopauzi. Anemija uzrokovana deficitom željeza javlja se posebno kada je unos energije nizak. Uobičajeni su uzroci anemije u starijih osoba kronični gubitak krvi zbog određenih bolesti, upotreba lijekova i slaba apsorpcija željeza zbog male količine želučane kiseline.

Dr. sc. **Irena Keser**

Laboratorij za znanost o prehrani
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnoški fakultet
Sveučilište u Zagrebu

SASTAV TIJELA I PREKOMJERNA TJELESNA MASA

*Godine 1972. Ancel Keys
(1904–2004) potvrdjuje valjanost
Queteletova indeksa te ga naziva
indeksom tjelesne mase
(eng. Body Mass Index).*

Antropometrija i metode analize sastava tijela u procjeni stanja uhranjenosti

Visoka i rastuća prevalencija debljine u populaciji razvijenog dijela svijeta oživjela je korištenje jednostavnih antropometrijskih pokazatelja u primarnom probiru rizičnih skupina. Danas se kao najjednostavniji najčešće koristi indeks tjelesne mase (ITM, engl. *Body Mass Index*, BMI = masa/visina² [kg/m²]). Primjena je tog indeksa raširena u epidemiološkim istraživanjima ali i svakodnevnoj primjeni i dio je algoritma rane detekcije prekomjerne tjelesne mase i debljine. Razvijeni su i postupci primjene tog indeksa u procjeni prekomjerne tjelesne mase u djece korištenjem ITM-percentila prema dobi djeteta odnosno adolescenta.

Indeks nam tjelesne mase međutim ne kazuje ništa o sastavu tijela, odnosno udjelu masti u ukupnoj tjelesnoj masi. Imajući na umu da debljina nije definirana prekomjernom tjelesnom masom već povećanim udjelom masti u tjelesnoj masi, ITM u individualnoj procjeni prekomjerne mase u nekim slučajevima ne zadovoljava. Nedostatan je u procjeni za tjelesno aktivne osobe i sportaše s dobro razvijenom nemasnom masom tijela, u kojih nalazimo prekomjernu tjelesnu masu, ali bez viška masti, ili pak u osoba s normalnom tjelesnom masom i malom nemasnom masom zbog nedovoljne tjelesne aktivnosti i/ili gracilnog skeleta. Nadalje ITM nije dovoljno osjetljiv na promjene u sastavu tijela: zdravstveno pozitivna promjena porasta nemasne mase (tijekom sportskog treninga ili sportsko-rekreacijskog programa) dovodi do povećanja tjelesne mase, čime se povećava i vrijednost ITM-a.

Upravo zbog toga ovaj indeks nije primjeren i ne daje informaciju o statusu uhranjenosti u treniranih osoba, sportaša i osoba atletske građe tijela. Naime ne daje informaciju o eventualnom višku, odnosno o udjelu nemasne i masne mase u ukupnoj tjelesnoj masi. Stoga su razvijeni postupci određivanja masne i nemasne mase koji se temelje na jednostavnom dvokomponentnom ili pak na višekomponentnom modelu sastava tijela. Zadnjih je dvadesetak godina opisan niz postupaka kojima je moguće utvrditi udio pojedinih komponenata sastava tijela: od jednostavnih i jeftinih do složenih laboratorijskih postupaka koji zahtijevaju skupu opremu i kvalificiranog mjeritelja (kao npr. kompjutorizirana tomografija, metoda magnetske rezonancije, DEXA i dr.). U praktičnom radu u procjeni sastava tijela zaživjeli su uglavnom postupci koji su jednostavni za primjenu, kratko traju i ne zahtijevaju skupu opremu. Toj skupini postupaka pripadaju antropometrijski postupci procjene sastava tijela (posebno proporcije tjelesne masti) i metode koje se temelje na mjerenju bioelektrične impedancije (BIA). Valja istaći da postoje velike razlike u kvaliteti BIA-uređaja koji postoje na tržištu. Rezultati procjene uvelike ovise o uvjetima mjerenja, stoga je od iznimne važnosti poštivanje standardnih uvjeta i postupka pripreme ispitanika za mjerenje. Ispravnom metodom za procjenu sastava tijela, čak i za procjenu promjena u sastavu tijela koje se zbivaju tijekom redukcije tjelesne mase, neinvazivnom, bez korištenja izvora ionizacijskog zračenja i jednostavnom za primjenu pokazala se metoda zračne pletizmografije, no rezervirana je za laboratorijska mjerenja.

Posljednjih par desetljeća posebnu pozornost zaokuplja uloga različite distribucije tjelesne masti u razvoju kroničnih metaboličkih i kardiovaskularnih bolesti. Postalo je očito da pretile osobe s gledišta zdravstvenog rizika ne čine homogenu populaciju. To je potaknulo primjenu postupaka koji mogu detektirati zdravstveno rizičnu distribuciju tjelesne masti. Posebnu pozornost zauzimaju ponovno jednostavni postupci prihvatljive točnosti, primjereni za korištenje u svakodnev-

nom radu. Najboljim prediktorom kardiovaskularnog rizika smatra se opseg trbuha (OT). Indirektni je pokazatelj veličine nakupljanja visceralne masti. OT i omjer OT-a i kukova dobri su pokazatelji distribucije tjelesne masti i kardiometaboličkog rizika. Stoga su u kliničkom radu te mjere i bolji pokazatelji opasnosti za zdravlje od ITM-a u prekomjerno teških i debelih osoba.

Ipak, i skupina osoba s povećanim OT-om s gledišta veličine kardiometaboličkog rizika nije homogena. Već se gotovo desetljeće razmatra i ispituje i varijabilnost unutar skupine osoba s povećanim OT-om s obzirom na rizik od razvoja metaboličkog sindroma, koronarne bolesti srca i dijabetesa tipa 2. Razlikujemo dvije varijante povećanog OT-a: (1) "izolirani" OT koji je povezan s povećanim supkutanom nakupljanjem masti i (2) OT koji je rezultat povećane količine visceralne masti i povezan je s metaboličkim komplikacijama. Hipertrigliceridemija se uz povećani OT smatra prvim pokazateljem povećanog rizika odnosno prisutnosti ostalih komponenti metaboličkog trijasa.

U djece, uz primjenu ITM-a i granica prekomjerne tjelesne mase odnosno rizika od pretilosti koje su postavljene na centilne vrijednosti ≥ 85 odnosno 95 također procjenjujemo rizičnost distribucije nakupljanja tjelesne masti. Primjenjuju se omjeri nakupljanja masti na trupu u odnosu na udove – supskapularno/tricipitalni indeks. Definiran je i ispitani hipertrigliceridemični opseg trbuha za probir rizične skupine adolescenata. Unazad godinu dana razvijen je i uređaj za procjenu veličine visceralne masti metodom BIA, a njegova se vrijednost tek provjerava.

Dr. sc. **Marjeta Mišigoj-Duraković**, red. prof., dr. med., FECSS
Voditeljica doktorskog studija kineziologije
Savjetnica za međunarodnu suradnju
Katedra za medicinu sporta i vježbanja
Zavod za kineziološku antropologiju i metodologiju
Kineziološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Mjerenje masnog tkiva

Neizbježan je dio posla nutricionista rad s antropometrijskim podacima za procjenu nutritivnog statusa pomoću različitih mjernih instrumenata: vage, kalipera, metra, visinomjera. Danas nutricionisti traže i preciznije mjere poput udjela masnog i mišićnog tkiva kako bi uz preciznije podatke mogli napraviti djetu maksimalno prilagođenu stvarnom stanju osobe, bilo da se radi o programu mršavljenja, sportašu ili npr. metaboličkom sindromu.

Kaliper kao standard za mjerenje masnog tkiva danas sve više ustupa mjesto bržim i jednostavnijim načinima mjerenja koji se dosta široko primjenjuju. Među njima je metoda bioelektrične impedancije (BIA) za mjerenje masnog tkiva. Dijagnostičke vage i mjerači masnog tkiva koje imaju ovakav način mjerenja dio su mog posla već deset godina, pa s te pozicije mogu dati insajderski uvid u prednosti i nedostatke ove metode.

Dijagnostičke mjerne vage masno tkivo mjere strujnim elektrodama koje kratko puštaju vrlo blagu i neosjetljivu električnu struju kroz tijelo. Tkivo pruža određeni otpor koji se mjeri, a

krug se zatvara najkraćim putem, znači od ruke do ruke i/ili noge do noge. Mišići, krvne žile i kosti imaju veći udio vode od masnog tkiva i bolje provode elektricitet. Dobivene podatke mjerni uređaj interpretira u konačni rezultat izražavajući postotak masnog tkiva izračunat pomoću algoritma koji se oslanja na internu bazu podataka dobivenu nekom standardnom metodom. Ovisno o tipu, koriste se različite baze mjerenja udjela masnog tkiva (DEXA, tomografija, eng. *CAT scan*, ili kaliper). Odstupanje od metode vrlo je prihvatljivo i kreće se od 3% kod više klase pa naviše, ovisno o proizvođaču i klasi preciznosti uređaja te o tome je li vaga validirana kao medicinski uređaj ili ne.

Mjerni rezultati mogu varirati ovisno o nekoliko faktora. Kako tjelesna provodljivost ovisi o distribuciji tekućine, najbolji rezultat daju dijagnostičke vage koje mjere cijelo tijelo preko ruku i nogu, odnosno imaju osam i više mjernih elektroda. Metoda je ograničena i ekstremima tjelesne građe, pa tako nije pogodna za mjerenje masnog tkiva kod *bodybuildera* s ekstremno niskim postotkom masnog tkiva, bubrežnih bolesnika na dijalizi i trudnica.

Najvažnije se ograničenje odnosi na distribuciju vode jer tijekom dana voda tijela gravitira prema donjim udovima, što može uzrokovati značajnu razliku impedancije za isto tijelo mjereno ujutro i uvečer. Također, kako rezultati mjerenja ne bi odstupali, treba izbjegavati mjerenje poslije kupanja ili saune, neposredno nakon intenzivnog treninga te unosa većih količina tekućine, alkohola ili hrane.

Kvalitetna dijagnostička vaga daje dovoljno precizan uvid u promjene tjelesne građe i to brzo i praktično, što je njena najveća prednost. Praćenje trenda porasta masnog tkiva ili pada udjela mišićnog tkiva te kretanja njihova međusobnog omjera kroz neki period vrlo je vrijedan podatak za izradu programa prehrane za kondicijsku pripremu ili mršavljenje, kao i za praćenje antropometrijskih mjera većih populacija ili na nivou stanovništva. Klinička validacija dijagnostičkih vaga u klasi medicinskih uređaja znak je potvrde pouzdanosti same metode.

Koji su najbolji uvjeti za mjerenje? Poznavanje fiziološke distribucije vode u dnevnim ciklusima presudno je za dobivanje konzistentnog rezultata, stoga se preporučuje mjeriti svaki put u isto vrijeme, najbolje ujutro poslije obavljanja nužde a prije obroka.

Što ćemo s BMI-jem? Ništa. U nedostatku vage i krojačkog metra, i stari dobri indeks tjelesne mase (ITM) ima svoje mjesto. Međutim poznavanje udjela masnog tkiva i mišića daje u praksi daleko bolje izoštrenu sliku tjelesnog statusa. Budući da ITM ne otkriva distribuciju masnog tkiva niti mišićnu građu koje značajno mogu odstupati za dvije osobe iste visine i težine, prednosti su očite. U kombinaciji s opsegom struka/bokova, udio masnog tkiva daje neprocjenjivi uvid u stanje visceralnog tkiva. Sve ovo podsjeća na onu sliku vidljivog dijela sante leda i tamne velike mase koja pluta ispod površine, u kojoj vrebaju opasnosti debljine – metabolički sindrom, dijabetes i kardiovaskularne bolesti.

Kada govorimo o problemu debljine, izvagana tjelesna masa u kg ponekad je dovoljna, BMI daje mjeru stanja, udio masnog tkiva još bolje rasvjetljava problem, a određivanje visceralnog masnog tkiva ona je meta koju danas gađamo kada ciljamo protiv debljine.

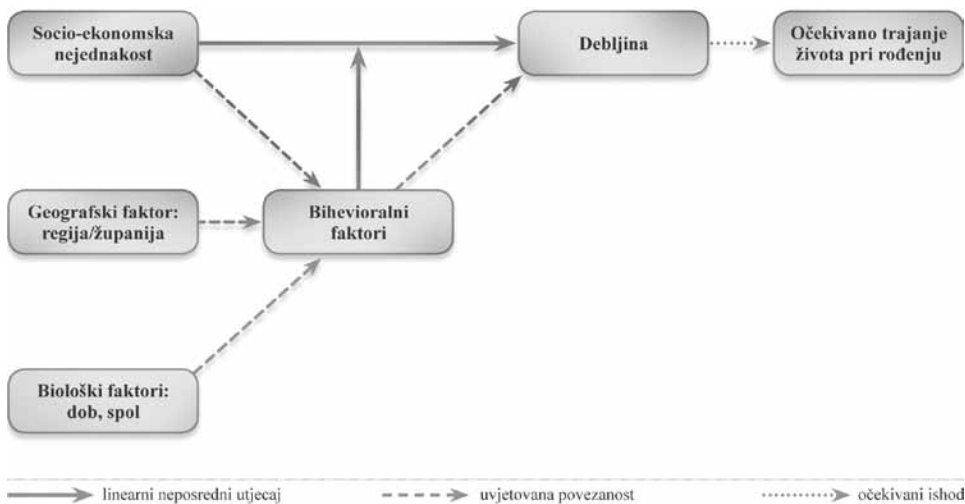
Branimir Dolibašić, dipl. ing.
R&D nutricionist
Medikor d.o.o.

Epidemiologija debljine u Hrvatskoj

Debljina, bolest *sui generis* i intermedijarni rizik od čitavog spektra kroničnih nezaraznih bolesti koje opterećuju naše pučanstvo i zdravstvo – povećava rizik od hipertenzije, šećerni bolesti tipa 2, kardiovaskularnih bolesti, nekih sijela raka. Današnji pokazatelji o prevalenciji debljine u djece toliko su ozbiljni da se očekuje kako će ovaj galopirajući zdravstveni problem dovesti do kraćeg očekivanog trajanja života (OTŽ) u današnje djece. Bio bi to prvi negativni pomak u OTŽ-u u razvijenim zemljama od kada su državne administracije u 19. stoljeću počele voditi evidenciju o zdravstvenim pokazateljima. Osim što uzrokuje zdravstvene probleme, debljina negativno utječe na emocionalno i socijalno stanje.

Hrvatska zdravstvena anketa (HZA), istraživanje provedeno na uzorku reprezentativnom za punoljetnu opću populaciju u Hrvatskoj za cilj je imalo procijeniti breme debljine u Hrvatskoj, opisati promjene u petogodišnjem razdoblju te istražiti povezanost i prediktivnu vrijednost njezinih potencijalno preventabilnih bihevioralnih i socio-ekonomskih odrednica. U prvom krugu istraživanja provedenom 2003. godine obuhvaćen je planirani reprezentativni uzorak od 10 766 osoba starijih od 18 godina iz šest regija u Hrvatskoj (sjeverna, južna, istočna, zapadna, središnja i Grad Zagreb). Odgovori i mjerenja prikupljeni su od njih 84,3%, odnosno 9 070 ispitanika. U drugom krugu istraživanja provedenom 2008. godine patronažne su sestre ponovno anketirale iste ispitanike u njihovim domovima. Prikupljeni su podaci za 3 286 ispitanika. Analiza provedena na ukupnoj odrasloj populaciji u Hrvatskoj pokazala je da 20,37% odraslog stanovništva ima ITM $\geq 30,00 \text{ kg/m}^2$, 20,14% muškaraca i 20,60% žena. Najveći je udio osoba s debljinom u dobi od 45 do 54 godine, 27,85% muškaraca i 32,82% žena. Udio osoba s debljinom najmanji je u zapadnoj (15,54%), a najveći u sjevernoj regiji (25,59%). Prosječna godišnja stopa porasta prevalencije debelih odraslih osoba na uzorku od 3 286 ispitanika u razdoblju od 2003. do 2008. godine iznosi u muškaraca 10,60%, a u žena 11,08%.

Dob i učestala konzumacija "skrivenih" masnoća životinjskog porijekla u oba spola te razina formalnog obrazovanja u žena prediktori su debljine i na nacionalnoj i na regionalnoj razini Hrvatske. Među muškarcima u središnjoj regiji Hrvatske izlučio se još jedan značajan bihevioralni rizik od debljine, prekomjerno konzumiranje alkohola. Debljina je značajno i vrlo jasno socijalno uvjetovana u žena, dok u muškaraca postoji naznaka socijalne uvjetovanosti, koja međutim nije dosegla statističku značajnost. Može se zaključiti da su pripadnici viših socijalnih kategorija u Hrvatskoj pod manjim rizikom od razvoja debljine u odnosu na sve niže socijalne kategorije. Zdravstveno ponašanje socijalno je uvjetovano u oba spola. Obrazac povezanosti debljine i proučavanih rizika kao i njezin utjecaj na dugovječnost shematski je prikazan na slici.



Shematski prikaz odnosa proučavanih obilježja, debljine i dugovječnosti u RH

Debljina je socio-ekonomski uvjetovana, baš kao i životne navike stanovništva Hrvatske. S druge strane na životne navike utječu demografski prediktori debljine: dob, spol i teritorijalna određenost. Osim izravnog utjecaja socijalnih nejednakosti na razvoj debljine, na njezin razvoj značajno utječe i ponašanje, koje je opet socijalno određeno. Debljina u Hrvatskoj nosi značajan rizik od skraćivanja OTŽ-a.

Dr. sc. **Sanja Musić Milanović**, dr. med.

Specijalist epidemiolog

Voditeljica Službe za promicanje zdravlja, Hrvatski zavod za javno zdravstvo
Katedra za medicinsku statistiku, epidemiologiju i medicinsku informatiku, Škola narodnog zdravlja
Andrija Štampar, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Uloga laboratorijskih životinja u istraživanju debljine i metaboličkih poremećaja

U tijelu sisavaca nalazimo dvije vrste masnog tkiva: smeđe i bijelo masno tkivo. Smeđe je masno tkivo dobro prokrvljeno kapilarama, a stanice obiluju brojnim mitohondrijima i sitnim masnim kapljicama. Ovo je tkivo od posebne je važnosti u novorođenčadi ili primjerice u životinja koje hiberniraju jer aktivno regulira stvaranje tjelesne topline, odnosno proces termogeneze. Bijelo

masno tkivo sastoji se od stanica koje nazivamo adipociti, a prilagođene su skladištenju triglicerida odnosno masti koje su zaliha energije u tijelu. Fiziološki proces uskladištenja masti u adipocitima i proliferacija (dioba i umnožavanje) adipocita glavni su uzroci povećanja masnih naslaga u tijelu i odgovorni su za proces debljanja. Međutim bijelo masno tkivo nije samo skladište za masti već ima i važnu fiziološku i endokrinu ulogu. Masno tkivo izlučuje različite signalne molekule – adipokine – koje signaliziraju mozgu koliko je uskladištenih masti prisutno u masnim stanicama, odnosno kolike su ukupne energetske zalihe u tijelu. Kada se stanice masnog tkiva ispune mastima, one izlučuju signalne molekule koje u mozgu potiču signale za smanjenje apetita.

Do danas je otkriveno nekoliko različitih vrsta molekula koje reguliraju apetit. Otkriću ovih signalnih molekula doprinijela su istraživanja na laboratorijskim miševima i štakorima. Davne su 1949. godine kod laboratorijskih miševa uočene jedinke koje imaju veći prirast tijela te stvaraju zalihu masnog tkiva tri puta veću nego normalni miševi. Otkriveno je da miševi koji se pretjerano debljaju imaju mutaciju u genu *ob*. Takvi mutanti nazvani su *ob*-mutanti (od engl. *obesity* – debljina). Tek je 1994. godine razjašnjeno da je mutirani *ob*-gen zadužen za proizvodnju signalne molekule nazvane leptin. Leptin stvaraju stanice masnog tkiva koje su uskladištile veliku količinu masti. Pri povećanom skladištenju masti masne stanice proizvode leptin kako bi mozgu signalizirale da je uskladištena veća količina masti u adipocitima te da treba smanjiti unos hrane i smanjiti apetit. Mutacija u genu *ob* i nefunkcionalni protein leptin, koji se ne veže normalno za svoje receptore u mozgu, stvaraju krivi signal da se u masnom tkivu ne nalazi dovoljna količina uskladištene energije. Zbog toga se aktiviraju centri u mozgu koji uzrokuju povećanje apetita, hiperfagiju (prekomjerno uzimanje hrane), debljanje i dijabetes tipa 2.

Nadalje, 1966. godine otkriven je miš sličnih osobina, ali za razliku od mutacije u ob-genu za leptin ovaj je mutant imao nefunkcionalni gen *db*, odnosno gen za receptor leptina u mozgu. Iako je *db*-miš imao normalnu razinu leptina u tijelu, centri u mozgu na kojima bi se nalazio nefunkcionalni receptor za leptin nisu dobivali signal o dovoljnoj količini uskladištene energije u tijelu, a mozak bi aktivirao živčane signale koji uzrokuju povećanje apetita. Leptin je bio među prvim signalnim molekulama koje sudjeluju u procesu regulacije apetita i poremećaja u prehrani. Opisani fiziološki mehanizam regulacije apetita i unosa hrane uočen je i u čovjeka. Nakon mišjih mutanata *ob* i *db* razvijeni su brojni drugi mutanti laboratorijskih miševa i štakora za pojedine fiziološke signalne putove koji sudjeluju u regulaciji metaboličke ravnoteže.

Dr. sc. **Domagoj Đikić**, doc.

Zavod za animalnu fiziologiju
Prirodoslovno matematički fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Moja bakterija za vitku liniju

U crijevu čovjeka nalazi se više od 100 trilijuna mikroorganizama koji pripadaju jednoj od 1200 različitih vrsta. Metagenomske analize korištenjem 16S rRNA ukazale su na postojanje znatno većeg broja bakterijskih vrsta od uvriježenog broja temeljenog na kultivaciji na hranidbenim medijima. Kod odraslih ljudi prevladavaju mikroorganizmi iz porodica *Bacteroides* i *Firmicutes*.

Eksperimenti provedeni na životinjama i opservacijska istraživanja ukazuju na to kako je pretilost povezana s određenim promjenama u sastavu i metaboličkoj funkciji crijevne mikroflore. Ranije studije povezivale su debljinu sa smanjenim relativnim omjerom *Bacteroides* i *Firmicutes*. Znanstvenici su uočili kako nakon transplantacije crijevnih bakterija od pretilih miševa miševima sa sterilnim crijevom dolazi do povećanja udjela tjelesne masti i pojave inzulinske rezistencije u transplantiranih miševa, što je dovelo do zaključka kako su promjene u crijevnoj mikroflori uzrok, a ne posljedica pretilosti ili promijenjenih prehrambenih navika.

U novije vrijeme manipulacija crijevnom mikroflorom, koristeći probiotike, antibiotike i/ili prebiotike, predstavlja novu terapijsku opciju za različite bolesti, uključujući i pretilost. U dostupnoj literaturi postoji nekoliko istraživanja na životinjama koja sugeriraju mogući učinak probiotičkih bakterija u liječenju pretilosti, iako mehanizam koji dovodi do gubitka na tjelesnoj težini još nije dokazan. Nekoliko manjih istraživanja provedeno je i na ljudima koji su uzimali različite vrste bakterija iz soja *Lactobacillus* te je zabilježen trend gubitka tjelesne težine kod pojedinaca koji su uzimali probiotik.

Prebiotici, odnosno neprobavljivi oligosaharidi koji potiču aktivnost i razmnožavanje "dobrih" bakterija (primjerice *Bifidobacterium* i *Lactobacillus species*), također su se pokazali učinkovitima u liječenju pretilosti u nekoliko intervencijskih istraživanja. U novijem je kliničkom istraživanju kod pretilih osoba koje su tri mjeseca primale inulin zabilježeno smanjenje unosa hrane, masnog tkiva i porasta tjelesne težine. Pretpostavlja se kako prebiotici svoje djelovanje ostvaruju modulacijom endokrine funkcije crijeva, odnosno da dovode do povećanja razine peptida sitosti (PYY i GLP-1) i sniženja koncentracije hormona gladi, grelina. Osim toga se smatra kako određeni prebiotici i njihovi metaboliti, kao i probiotici, imaju povoljne učinke u metabolizmu lipida i glukoze, moduliranju upale koja je povezana s pretilosti i metaboličkim poremećajima.

Stoga je izvjesno da crijevna mikroflora može biti potencijalna meta za prehrambene i farmakološke manipulacije u terapiji pretilosti, ali su potrebna dodatna kontrolirana i epidemiološka istraživanja ne bi li se dokazala važnost probiotika i prebiotika u prevenciji i liječenju pretilosti kod ljudi.

Dr. sc. **Željko Krznarić**, izv. prof., dr. med., FEBGH
Internist, gastroenterolog, hepatolog
Predsjednik Hrvatskog društva za kliničku prehranu
Prvi dopredsjednik Hrvatskog liječničkog zbora
Predstojnik Kliničke jedinice za kliničku prehranu
Klinika za unutarnje bolesti
Klinički bolnički centar Zagreb

Nedostatak sna kao čimbenik rizika od debljine

Unatoč tome što se intenzivno radi na smanjenju pretilosti u svijetu, rezultati za sada, nažalost, izostaju. Zbog toga se traga ne samo za tvarima koje utječu na smanjenje tjelesne mase već i za čimbenicima rizika do pretilosti. Nedavno je otkriveno kako je jedan od čimbenika i kvaliteta sna. Nedostatak sna doveden je u vezu s višim indeksom tjelesne mase, a istraživanja ukazuju na to kako su interakcije kompleksne te, osim što nedostatak sna dovodi do debljanja, i prekomjerni kilogrami mogu biti uzrokom lošeg spavanja. U literaturi je zabilježeno kako akutni nedostatak sna dovodi do promjena u ravnoteži grelina i leptina – hormona sitosti i gladi – zbog čega se javlja povećana želja za hranom poglavito one visoko energetske. Također, ako se nismo dovoljno naspavali po noći, tijekom dana osjećamo umor te se ne krećemo koliko bismo se kretali da smo odmorni.

Da se sa snom ne valja šaliti pokazuju istraživanja koja su dovela u vezu spavanje kraće od 6 sati i dijabetes tipa 2. Nedovoljna količina sna također utječe na porast kortizola – hormona stresa u našem organizmu. Određena istraživanja pokazuju kako samo jedna neprospavana noć značajno podiže razinu kortizola koji povisuje krvni tlak i razinu glukoze u krvi.

Prehrana koja utječe na san

Tradicionalno se vjeruje kako šalica toplog mlijeka potiče san, međutim za sada još ne postoje čvrsti klinički dokazi koji bi to potvrdili. No poznato je kako mlijeko obiluje određenim nutrijentima koji sudjeluju u regulaciji sna. Mlijeko primjerice sadrži aminokiselinu triptofan koja je nužna za proizvodnju serotonina – molekule koja sudjeluje u REM-fazi sna i čije niske razine u organizmu mogu uzrokovati nesanicu. U sintezi serotonina sudjeluju i vitamini B-skupine, stoga se može zaključiti da uravnotežena prehrana koja zadovoljava potrebe za svim nutrijentima pa tako i triptofanom, vitaminima B-skupine i ugljikohidratima može poboljšati kvalitetu sna. Za bolji san mudro bi bilo izbjegavati kavu i napitke s kofeinom u popodnevним satima. Naime vrijeme poluraspada kofeina iznosi oko 6 sati, dok se u jetri može zadržati i do 60 sati, stoga kasna doza kofeina može lako ugroziti kvalitetan san.

“Terapija” kivijem

Brojne su studije pokazale kako kivi obiluje blagotvornim tvarima poput vitaminima, mineralima i karotenoidima, a zanimljivo je i da sadrži dvostruko višu koncentraciju serotonina od rajčice. Dodatno, kivi obiluje folatom čiji se manjak također dovodi u vezu s nesanicom. U maloj studiji objavljenoj 2011. godine u kojoj su sudjelovala 24 ispitanika s poremećajem spavanja pokazalo se kako unos kivija može poboljšati kvalitetu sna. Ispitanici su tijekom četiri tjedna studije sat vremena prije spavanja pojeli dva kivija srednje veličine. Rezultati su pokazali kako je unos kivija produžio ukupno trajanje sna. Autori studije smatraju kako u pozadini jednog od mogućih mehanizama djelovanja kivija na kvalitetu sna leže antioksidansi. Naime poremećaji spavanja te emocionalni i fiziološki stres povećavaju koncentraciju slobodnih radikala u organizmu koji dovode do potrošnje endogenih antioksidansa i posljedično do poremećaja homeostaze u proizvodnji neurotransmitera. Kivi nudi pregršt antioksidansa, poglavito vitamina C kojeg u 100 g namirnice sadrži 85 mg.

Ušnjama protiv nesанице

Višnje prirodno sadrže obilje antioksidansa melatonina za koji je ustanovljeno da je važna karika u regulaciji prirodnog ciklusa spavanja. Naš organizam ima sposobnost proizvesti male količine melatonina koji u organizmu uzrokuje pospanost tijekom večeri, a budnost tijekom dana. Nedavno objavljena studija u časopisu *European Journal of Nutrition* bavila se proučavanjem utjecaja unosa višanja na kvalitetu sna i zabilježila njihovo pozitivno djelovanje. Ispitanici su tijekom 7 dana konzumirali ili koncentrat soka od višnje ili placebo. Rezultati su pokazali kako je koncentracija melatonina porasla kod ispitanika koji su konzumirali sok od višnje za razliku od ispitanika placebo-skupine. Također je unos soka od višanja utjecao na san značajno produživši ukupno vrijeme sna i poboljšavši njegovu kvalitetu.

Koliko nam je sna potrebno?

Preporukama za optimalni broj sati provedenih spavajući treba pristupati individualno. Zabilježeno je kako pojedinci koji spavaju redovito manje od 6 sati ne pokazuju simptome nedostatka sna, dok je s druge strane nekima potrebno čak i 9 do 10 sati sna. Na potrebu za snom također utječu dob i spol. Prosječno žene spavaju dulje od muškaraca, a kako starimo spavamo sve kraće. Kvalitetan san podrazumijeva onu količinu sna koja ne uzrokuje dnevnu pospanost ili disfunkciju što znači prosječno 7 do 8 sati sna za odrasle, dok je djeci i adolescentima potrebno i više.

Mirja Jošić, dipl. ing.
Vitaminoteka d.o.o.

SPORT I REKREACIJA

*Nitko ne može svoj životni
stil nazvati zdravim ako on
ne uključuje redovnu tjelesnu
aktivnost!*

Tjelesno aktivan – biti ili ne biti?!

S ciljem da odgovore na pitanje biti ili ne biti tjelesno aktivan, od sredine prošlog stoljeća znanstvenici su u području epidemiologije tjelesne aktivnosti proveli brojna istraživanja. Navedenu granu znanosti dominantno su razvijali stručnjaci na području kineziologije, medicine i psihologije, a često su im se pridruživali i ekonomisti, nutricionisti, sociolozi te mnogi drugi.

Prva istraživanja usmjerila su se na proučavanje učinaka vježbanja. U godinama nakon Drugog svjetskog rata sve su veću pažnju znanstvenika počeli zaokupljati zdravstveni učinci fizičkog rada provedenog u sklopu posla. Uz prethodno navedene, od sedamdesetih godina prošlog stoljeća istražuju se i učinci tjelesne aktivnosti u domeni transporta (npr. vožnja bicikla), kućanstva (npr. vrtlarenje) i slobodnog vremena (npr. šetnja). Deseci tisuća istraživanja rezultirali su mnogobrojnim dokazima o zdravstvenim, psihološkim, društvenim, ekonomskim i ekološkim dobrobitima tjelesne aktivnosti.

Tjelesna neaktivnost jedan je od ključnih faktora rizika od različitih kardiovaskularnih oboljenja te bolesti i stanja koja pospješuju njihov nastanak. Kod osoba koje su primjereno tjelesno aktivne rizik od moždanog udara smanjen je za 21–33%, rizik od smrti uzrokovane koronarnom bolešću srca za čak 38–55%, a rizik od nastanka hipertenzije za 30%. Uz to istraživanja pokazuju da tjelesna aktivnost pozitivno korelira s razinom ("dobrog") HDL-kolesterola te negativno s razinom triglicerida i ("lošeg") LDL-kolesterola u krvi. Kod tjelesno aktivnih osoba rizik od nastanka dijabetesa tipa 2 niži je za 30–50% nego kod neaktivnih.

Istraživanja također pokazuju da tjelesna aktivnost može pomoći u sprečavanju pretilosti, a dokazani su i pozitivni učinci vježbanja i ostalih tjelesnih aktivnosti na kondiciju. Nadalje su neosporni i dokazi o pozitivnom učinku tjelesne aktivnosti pri sprečavanju nastanka pojedinih zloćudnih tumora. Tako je kod žena koje su tjelesno aktivne rizik od nastanka tumora dojke smanjen za 20–30%, dok je među tjelesno aktivnim osobama oba spola postotak oboljelih od raka debelog crijeva za 12–29% niži nego kod neaktivnih. Osim toga je dokazano da tjelesna aktivnost pozitivno utječe na gustoću kostiju, pomaže u sprečavanju nastanka osteopenije i osteoporoze te smanjuje rizik od prijeloma kostiju za 12%. S obzirom na sve navedeno ne čudi činjenica da se čak 10% svih smrtnih slučajeva može pripisati nedovoljnoj razini tjelesne aktivnosti.

Istraživanja govore i o pozitivnim učincima tjelesne aktivnosti na psihičko zdravlje i blagostanje. Naime zastupljenost depresivnih i anksioznih poremećaja znatno je manja kod tjelesno aktivnih osoba. Istraživanja pokazuju da se vježbanjem može kratkoročno smanjiti razina stresa. Isto su tako utvrđeni su i pozitivni kratkoročni i dugoročni utjecaji vježbanja na raspoloženje, pri čemu može doći do ublažavanja ljutnje, smetenosti, osjećaja zamora te simptoma depresije i anksioznosti. Potvrđena je i pozitivna veza između tjelesne aktivnosti i zadovoljstva životom. Čvrsti dokazi govore o pozitivnom utjecaju tjelesnog vježbanja na samopoštovanje i sliku o vlastitom tijelu – obilježja koja se smatraju ključnima za psihički i društveni razvoj pojedinca. Jednako su tako neosporni su i dokazi o pozitivnom učinku vježbanja na kvalitetu sna. Konačno, utvrđeni su značajni, ali nešto niži pozitivni učinci vježbanja na percepciju, rezoniranje, pamćenje i brzinu reakcije.

Redovita tjelesna aktivnost može dovesti i do važnih društvenih dobrobiti. Istraživanja pokazuju da sportske i sportsko-rekreacijske aktivnosti mogu pomoći pri: (1) socijalizaciji djece, mladih i osoba treće životne dobi; (2) smanjenju stope kriminala i maloljetničke delinkvencije; (3)

sprečavanju zloupotrebe droga; (4) povećanju društvenih kontakata; (5) izgradnji odnosa između društvenih skupina koje se razlikuju prema rasi, vjeri, nacionalnosti i kulturnom zaleđu; (6) smanjenju mogućnosti socijalne disfunkcije, usamljenosti, izolacije i otuđenja pojedinca; i (7) usvajanju društveno poželjnih ponašanja. Istraživanja govore i o mogućnosti pozitivnog utjecaja tjelesne aktivnosti na školski uspjeh djece.

Ekonomske dobrobiti tjelesne aktivnosti očituju se na razini države i poslovnih subjekata. Približno 2,5% od ukupnih troškova zdravstvene skrbi uzrokovani su nedovoljnom razinom tjelesne aktivnosti stanovništva. S obzirom na to moguće je zaključiti da bi se u hrvatskom državnom proračunu povećanjem tjelesne aktivnosti stanovništva moglo uštedjeti čak i do pola milijarde kuna godišnje. Istraživanjima je dokazano i da zaposlenici koji u slobodnom vremenu ostvaruju primjerenu razinu tjelesne aktivnosti 1,2-1,4 puta rjeđe odlaze na dugotrajna bolovanja te da bolovanja onih koji se uključuju u aktivnosti visokog intenziteta u prosjeku traju znatno kraće.

Stručnjaci iz područja prometnih znanosti kao jedno od mogućih rješenja za smanjenje emisije štetnih plinova u cestovnom prometu predlažu povećanje učestalosti hodanja i vožnje bicikla, posebice na kratkim relacijama. Osim toga ekolozi pretpostavljaju da bi povećanje zastupljenosti aktivnog transporta osim emisije štetnih plinova moglo značajno smanjiti i buku, tj. zvučno zagađenje prouzrokovano cestovnim prometom.

Iako je još uvijek velik broj pitanja u ovome području otvoren, prethodno iznesena znanja potaknula su mnoge regionalne i globalne organizacije zadužene za očuvanje i unapređenje zdravlja na sustavnu promociju tjelesne aktivnosti. Navedeno je već do sada poboljšalo kvalitetu i produžilo trajanje milijuna života diljem svijeta.

Dr. sc. **Željko Pedišić**

Zavod za kineziološku antropologiju i metodologiju
Kineziološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Prehrana i sport

Sportski uspjeh određuju (1) genetika, (2) trening i (3) prehrana. Za razliku od genetike trening i prehrana u potpunosti su odgovornost pojedinca. Dobre prehrambene navike neće osrednjeg sportaša pretvoriti u pobjednika, ali loše prehrambene navike mogu biti objašnjenje neuspjeha sportaša s velikim potencijalom.

Znanost o prehrani ili nutricionizam mlada je znanstvena disciplina koja postoji oko 150 godina, a ozbiljnija istraživanja značaja prehrane u sportu započinju krajem 1960-ih. Od tada do danas akumulirana su brojna znanja, međutim znanost o prehrani i znanost o prehrani u sportu discipline su u razvoju.

Pojedine ranije preporuke nisu preživjele znanstveno testiranje pa se tako npr. prije 1969. godine izbjegavao unos ikakve tekućine tijekom tjelesne aktivnosti, posebno tijekom maratona, te se

pijenje smatralo znakom slabosti. Danas je poznato kako euhidracija, tj. optimalan stupanj hidracije, uvelike utječe na sportske rezultate, ali i da ne vrijedi pravilo **više je bolje** jer postoje ozbiljni rizici od pretjeranog unosa vode.

Novija istraživanja dovode u pitanje uvriježeno mišljenje kako su antioksidansi u obliku dodataka prehrani neophodni tijekom tjelesne aktivnosti zbog stvaranja slobodnih radikala; čini se da se upravo stvaranje slobodnih radikala svrstava u korisne učinke tjelesne aktivnosti. Ovdje je važno naglasiti da se ne radi o antioksidansima iz hrane jer na taj način nije moguć pretjeran unos, odnosno preporuča se obiljem hrane biljnog podrijetla (voće, povrće, cjelovite žitarice, orašasto voće) osigurati egzogene antioksidanse.

Brojni su mitovi vezani za prehranu i tjelesnu aktivnost među kojima je najjači i najrasprostranjeniji onaj o potrebi unosa izuzetno velikih količina proteina, a svoje korijene ima u razmišljanjima iz devetnaestog stoljeća. Ovaj je mit posljedica preporuka koje su dali pioniri i autoriteti u znanosti o prehrani na temelju procjene unosa proteina kod muškaraca koji su obavljali iznimno teške poslove, pa je njihov unos energije i proteina bio visok (125 g proteina). Također, Justus Liebig, utjecajan organski kemičar, pogrešno je tvrdio da energiju za kontrakciju mišića osiguravaju proteini samog mišića. Russell Chittenden još je 1904. godine mjereći ravnotežu dušika pokazao kako se tadašnje preporuke za unos proteina mogu prepoloviti te je definirao minimalan unos proteina od 0,6–0,64 g/kg TM. Iznenaduje sličnost njegovih preporuka s preporukama Svjetske zdravstvene organizacije iz 1985. godine za minimalan unos proteina: 0,6 g/kg TM.

Ono što je oduvijek izazivalo interes sportaša ergogena su sredstva, tj. dodaci prehrani koji se uzimaju radi poboljšanja rezultata. Nekad (500–400 pr. n. e) to su bili lavlje srce ili jelenja jetra, a danas se radi o podužem popisu dodataka prehrani. Kako za svega nekolicinu ergogenih sredstava postoje dokazi za opravdanost njihova korištenja, uzimajući u obzir nezanemariv placebo-činak, opća bi preporuka bila nastaviti s uzimanjem ukoliko ne postoje zabilježene nepoželjne nuspojave te ukoliko postoje podaci o dugoročnoj rizičnosti. Pritom je, naravno, potrebno uzeti u obzir financijsko opterećenje te radi li se o rekreativcu ili vrhunskom sportašu.

Zapravo, najčešće nije potrebno tražiti podršku u pripravcima složenog sastava jer optimalan, lako dostupan i praktičan izvori hranjivih tvari već postoji, a to je cjelovita hrana koja je uvijek prvi odabir. Mlijeko ili čokoladno mlijeko istovremeno osigurava vodu, proteine, ugljikohidrate i kalcij, tako da može biti korisno za rehidraciju, hipertrofiju mišića, nadoknadu glikogena i mineralnih tvari ili izvor hranjivih tvari između dvije epizode vježbanja. Npr. šalica mlijeka sadrži kalcij u količini koja odgovara gubitku 3 L znoja.

Banana ovisno o stupnju zrenja može biti izvor otpornog škroba što je funkcionalno prehrambeno vlakno s povoljnim učincima na zdravlje ili pak hrana s visokim glikemijskim indeksom korisna za obnavljanje glikogena nakon tjelesne aktivnosti. Grožđice mogu osigurati ugljikohidrate tijekom tjelesne aktivnosti i doprinose unosu željeza. Sok od višnje zahvaljujući fitokemikalijama i antioksidansima pomaže oporavku nakon maratona. Životinjski modeli proučavanja atrofije mišića sugeriraju anabolički učinak fitokemikalija iz npr. jabuke ili špinata (dakle, Popaj je bio u pravu). Sok od cikle bogat je nitratima iz kojih nastaje vazodilatator dušikov oksid pa je poboljšana opskrba mišića krvlju i reducira se $VO_{2,max}$ (dušikov je oksid kardioprotektivan, a prehrambeni izvori njegova prekursora, aminokiseline arginin, uključuju orašasto voće i lubenicu). Jedan do dva brazilska oraha dnevno osiguravaju preporučeni unos antioksidansa selena. Đumbir (2 g dnevno desetak dana) djeluje kao analgetik nakon ekscentričnog vježbanja. Dakle, u situacijama kad je to moguće s obzirom na zahtjeve treninga ili natjecanja, cjelovita hrana ima brojne prednosti u odnosu na dodatke prehrani

jer ne predstavlja izvor izolirane komponente hrane već paralelno osigurava energiju, makronutrijente i mikronutrijente te npr. fitokemikalije.

Prehrambene su preporuke za tjelesno aktivne pojedince jednake za postizanje optimalnog zdravlja opće populacije, ali, naravno, postoje elementi koji zbog tjelesne aktivnosti zahtijevaju veću posvećenost. Temeljne su razlike povećana potrošnja energije zbog tjelesne aktivnosti (500–1000 kcal/h) i gubici vode znojenjem (0,29–2,6 L/h), a zatim se nutritivne potrebe razlikuju i s obzirom na sport. Ne treba zaboraviti da povećan unos hrane u cilju zadovoljenja energetske potrebe paralelno osigurava i dodatne proteine, ugljikohidrate i esencijalne mikronutrijente. Adekvatan odabir hrane u cilju zadovoljenja energetske i nutritivne potrebe predstavlja izazov.

Dr. sc. **Zvonimir Šatalić**, doc., MBA

Laboratorij za znanost o prehrani

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Anabolički androgeni steroidi – doručak šampiona, večera ispod lampiona?

Anabolički androgeni steroidi (AAS) umjetne su izvedenice muškog spolnog hormona testosterona. Iako se steroidi upotrebljavaju u liječenju određenih bolesti, mnogo je poznatija njihova (zlo)upotreba u svrhu poboljšanja sportske izvedbe. Otkriće steroida datira još iz 30-ih godina 20. stoljeća, a već 20-ak godina kasnije započinje njihova zloupotreba u sportu. Desetak godina nakon uvođenja doping kontrole postalo je moguće otkriti tragove AAS-a u urinu, pa su steroidi 1974. godine dospjeli na listu zabranjenih sredstava Međunarodnog olimpijskog odbora. U ovom trenutku ta lista navodi više od 80 različitih spojeva koji spadaju u skupinu AAS.

Izuzetno su popularnost steroidi uživali među sportašicama Istočne Njemačke koje su učinili iznimno uspješnima, ali i prilično nepopularnima među muškim dijelom gledateljstva. Ipak, najpoznatiji maneken steroida vjerojatno je kanadski atletičar Ben Johnson. Dotičnom je gospodinu nakon utrke na 100 m na Olimpijskim igrama u Seulu (u kojoj je osvojio zlato deklasiravši konkurenciju!) u urinu detektiran anabolički androgeni steroid stanozolol. Nakon toga su brojni sportaši završili karijeru nakon što im je dokazana upotreba AAS-a. Nažalost, privlačnost steroida ne jenjava pa još uvijek najveći broj pozitivnih testova na doping kontrolama otpada na AAS. Iako je raširenost zloupotrebe steroida prilično teško procijeniti, smatra se da je između 1 000 000 i 3 000 000 ljudi u SAD-u barem jednom zloupotrijebilo AAS. Podaci iz nekih zapadnoeuropskih zemalja govore o sličnom udjelu korisnika steroida. Najčešći su korisnici AAS-a muškarci u dobi između 15 i 30 godina, a, osim u vrhunskom sportu, sve je raširenija njihova upotreba i kod rekreativaca. Primjerice nađete li se slučajno u fitness-centru, na svakih osam korisnika koje sretete jedan koristi AAS. Steroidi se u tijelo unose injekcijama, ali za one strašljivije postoje i pripravci u obliku tableta. Treba

napomenuti da uobičajene doze AAS-a koje se koriste u sportu znaju biti i 50-100 puta veće od fizioloških.

Učinak steroida ogleda se kroz povećanje snage i mišićne mase, pa ne čudi da je njegova upotreba najčešća u sportovima snage (npr. dizanje utega). S druge strane djelovanje AAS-a na izdržljivost nije zamijećeno. Uobičajeno povećanje tjelesne mase pri kratkotrajnoj upotrebi steroida iznosi 2-5 kg iako su velike doze povezivane i s porastima od čak 10 pa i 15 kilograma. I dok je za maksimalno povećanje količine mišića potreban istovremeni poticaj kroz trening snage, za one koji zaziru od znojenja zanimljivija je činjenica da steroidi mogu povećati mišićnu masu i bez treninga, no tada je njihov učinak dvostruko manji. Inače, povećanje mišićne mase nije jednako izraženo na cijelom tijelu, već se mišići dominantno nakupljaju na vratu, prsima, ramenima i nadlakticama što znatno otežava pronalaženje dobro krojenog odijela.

No na žalost sve brojniji poklonika steroida, osim pozitivnih učinaka steroidi imaju i brojne nuspojave opasne za izgled, ali i zdravlje. Među prvima se najčešće javljaju akne, pojačana dlakavost (osim na tjemenu, dapače, tu steroidi uzrokuju opadanje dlaka!) kao i rast grudi kod muškaraca, a njihovo smanjivanje kod žena (da je obrnuto, životni bi standard plastičnih kirurga znatno opao!). S druge strane istovremeno sa smanjenjem privlačnosti drugom (pa i istom) spolu dolazi i do povećanja libida, što može biti prilično frustrirajuće za prosječnog obožavatelja AAS-a. Nadalje, korištenje je AAS-a u pravilu praćeno smanjenjem testisa te prestankom menstruacije, što u oba slučaja rezultira neplodnošću. Ipak, za zdravlje je najopasnija povezanost korištenja steroida s brojnim poremećajima jetre kao i djelovanje AAS-a na razinu kolesterola u krvi (što rezultira većom smrtnošću od srčanih bolesti). Ako se pak na uzimanje steroida odluče adolescenti, tada u pravilu dolazi do preuranjenog zaustavljanja rasta i niže tjelesne visine.

Uz brojne tjelesne posljedice, steroidi imaju još brojnija neželjena djelovanja na psihičko zdravlje. Korisnici su AAS-a u pravilu iznadprosječno narcisoidne ličnosti, pa ne iznenađuje da se uz upotrebu steroida javljaju i mnogobrojna JA: agresija, insomnija, manija, depresija, paranoja i konfuzija. Uz navedeno je zabilježena i učestalija pojava psihoze, anksioznosti i zaboravljivosti. Njihova je upotreba također često praćena i povećanom upotrebom alkohola i ostalih nedozvoljenih opojnih sredstava. Takva je kombinacija, uz već opisane promjene ličnosti, nerijetko poticaj ozbiljnim kriminalnim djelima. Ipak, još nije jasno povećavaju li steroidi sklonost kriminalu ili su pak kriminalci posebno skloni čarima steroida. Nakon svega ne treba čuditi da neka istraživanja pokazuju da uživaoci AAS-a umiru ranije nego heroinski ovisnici, i to nerijetko nasilnom smrću.

Umjesto zaključka, usudite se zamisliti propalog uživaoca AAS-a među poznatim osobama. Meni primjerice nije teško zamisliti mladog Napoleona Bonaparteu kako sladostrasno uživa u gomili tableta steroida sanjareći o pokoravanju svijeta. Usput, navodno im ni okus nije nezaboravan.

Dr. sc. **Maroje Sorić**, dr. med.
Katedra za medicinu sporta i vježbanja
Kineziološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Pojedi pa pobijedi

Kineziologija i nutricionizam relativno su mlade znanosti, no sport i prehrana kao laički termini imaju itekako veliki staž.

Gotovo svakodnevno slušamo o međusobnim povezanostima prehrane i sporta te se pitamo se možemo li postići bolje rezultate u sportu ukoliko pronađemo adekvatnu prehranu. Također se pitamo možemo li dodatnim sportskim aktivnostima poboljšati zdravstveni status ako promijenimo prehranu.

1. Sportskom se aktivnošću mogu ostvariti različiti ciljevi:
2. kineziterapijski ciljevi u smislu poboljšanja lokomotornog i općeg zdravstvenog statusa
3. rekreacija i poboljšanje općeg kondicijskog stanja rekreativaca
4. vrhunskih sportskih rezultata profesionalnih sportaša

Kada govorimo o kineziterapiji i poboljšanju zdravstvenog statusa, u većini slučajeva mislimo na različite ozljede lokomotornog sustava ili bolesti i poremećaje općeg sustava, uzevši u obzir prije svega krvožilni, dišni i živčani sustav te sustav žlijezda s unutarnjim izlučivanjem. Naravno, svi ćemo se složiti da će pravilno vremenski raspoređena kondicijska aktivnost i trenažni procesi pozitivno utjecati na sve nabrojene sustave, ali da bi došli do boljih rezultata, moramo utjecati na poboljšanje ostalih determinanti. Jedna je od njih svakako prehrana koja sama po sebi može biti i primarni uzrok navedenih problema.

Pravilan omjer makronutrijenata (masti, ugljikohidrata i proteina), adekvatna opskrba mikronutrijentima (mineralima i vitaminima) te dovoljan unos vode nezaobilazni su pokretači tog složenog motora koji u suradnji s pravilnim kretanjem dovodi do uspjeha na ovom području.

Rekreativci su najširi pojam dosad navedenih skupina ljudi. Ima ih u svakom području, svih dobi, spolova te socijalnog i zdravstvenog statusa. No svi oni imaju nešto zajedničko: žele unaprijediti svoj svakodnevni život, bolje se osjećati i pristojno izgledati.

Da bi mogli ostvariti svoje ciljeve, treba ih se uputiti u pravilno tjelesno vježbanje i adekvatnu prehranu. Svaki će se sportski trener na zalasku karijere složiti s činjenicom da je svakog radnog dana, osim što je vodio treninge, bezbroj puta spomenuo pojmove kao što su doručak, ručak, večera, međuobroci, mali obroci, voda, žitarice, vlakna, ugljikohidrati i glukoza, proteini i aminokiseline...

Kako bi postigli vrhunske sportske rezultate, profesionalni su sportaši osuđeni na brojna odricanja u svakodnevnom životu. Osim što treniraju nekoliko puta dnevno kroz cijelu godinu, moraju se adekvatno hraniti i dovoljno spavati. Već sada možemo zaključiti da su odmor i oporavak direktno odgovorni za njihovu karijeru i postignuća.

Brojni treneri cijeli život pokušavaju otkriti formulu po kojoj će svog sportaša pretvoriti u olimpijskog pobjednika i prvaka. Uz trenažni proces, prehrana je ono po čemu se sportaši razlikuju i zbog čega postižu različite rezultate. Kako se hraniti prije, za vrijeme i nakon treninga i utakmica, koje dodatke prehrani i ergogena sredstva odabrati, kojeg proizvođača, što pojesti za večeru ako je

trening rano ujutro, treba li doručkovati, što i kada jesti ako je trening u 9 sati itd. Sve su to pitanja s kojima se susreću profesionalni sportaši i njihovi treneri.

Kako bi ubrzali oporavak i samim time omogućili više kvalitetnih treninga u što kraćem periodu, sportaši se moraju pravilno hraniti. Pravilan izbor i količina nutrijenata omogućavaju brži protok energije i kvalitetniji hormonalni status sportaša, što im, u konačnici, omogućava ostvarenje sna i postizanje željenog sportskog cilja.

Meni je kao profesoru kineziologije i osobnom kondicijskom treneru jako važno poznavati različita područja ljudskih djelatnosti. Uočio sam da su medicina, fizioterapija, nutricionizam, psihologija i pedagoške znanosti jako povezane s kineziologijom. U radu s ljudima polagano ali sigurno skupljam iskustvo u struci i komunikacijskim vještinama, a oko navedenih sam se znanosti sam se sada u potpunosti angažirao i shvatio da je konačno vrijeme da ozbiljno počnem učiti.

Kristijan Blažević, prof. kineziologije
Osobni kondicijski trener
AEROfitness

Prehrana u sportu: insajderski pogled

Nutricionizam je znanost za koju svi sportski djelatnici u Hrvatskoj znaju da je potrebna u sportu, ali koja se bez obzira na to u njemu koristi vrlo malo ili nimalo.

Govoreći o iskustvima iz vaterpola (mog matičnog sporta), kontakti su s nutricionistima rijetki, sporadični i bez dubljih analiza. Ograničeni na povremena predavanja, besplatne savjete i – navijanje ispred televizijskih ekrana. A govorimo o sportu u kojem smo trenutačno olimpijski prvaci (London, 2012)! Što bi tek bilo kada bismo u stvaranje naših vaterpolskih rezultata uključili nutricioniste, psihologe, biokemičare ili pak liječnike raznih profila (koji su također zapostavljeni). Gdje bi nam onda bila granica...

Preparati koji se upotrebljavaju u pripremnom razdoblju ili tijekom natjecanja (proteini, aminokiseline, sredstva za oporavak) uglavnom se koriste bez savjetovanja s nutricionistima. Kontinuirano se pazi na hidraciju organizma, a preparati koji se uzimaju kreću se, ovisno o financijskim mogućnostima kluba ili saveza, od bazičnih izotoničnih napitaka do visokokvalitetnih proteinskih pripravaka. No rijetki su slučajevi u našem sportu gdje se prehrana kontrolira kroz cijelo pripremno i natjecateljsko razdoblje. Prehrana je uglavnom kontrolirana samo na dan utakmice.

Razmišljajući malo o svojoj igračkoj karijeri, kada se sjetim što sam sve "pobacao" u sebe u važnim pripremnim i natjecateljskim razdobljima, s pravom se zapitam koliko je moja karijera mogla biti uspješnija da sam slušao savjete trenera o prehrani. Treneri su uglavnom bili i ostali ti koji preuzimaju ulogu nutricionista u momčadi, naravno, ovisno o svojem znanju koje su stekli uglavnom samoedukacijom. Osim kao profesionalnim sportašima, znanje o pravilnoj prehrani koristilo bi igračima i nakon njihove profesionalne karijere kada mnogi "nabace" desetke kilograma viška u vrlo kratkom roku.

Sada kada sam trener vaterpolske momčadi razumijem važnost nutricionizma puno bolje nego nekad. Nutricionizam i sport između sebe imaju ogroman prostor koji se treba napuniti obostranim informacijama kako bi saznanja iz nutricionizma poboljšala sportske rezultate i zdravlje naših sportaša. I isto tako kako bi iskustva iz sporta i sportske aktivnosti, aktivnosti u kojoj čovjek troši enormne količine energije kroz jaku višesatnu tjelesnu aktivnost, dala saznanja našim nutricionistima te samim time i cjelokupnoj znanosti.

Osobno jedva čekam sudjelovati u nekom projektu kako bismo ispunili taj prazni prostor. I zato zovem vas, sadašnje i buduće nutricioniste, da povećamo znanje u našem sportu i nutricionizmu.

Vjekoslav Kobeščak

Trener seniorske momčadi HAVK-a *Mladost*

Osvajač zlatne olimpijske medalje u vaterpolu u Londonu 2012. (pomoćni trener)

Osvajač srebrne olimpijske medalje u vaterpolu u Atlanti 1996. (igrač)

PREHRANA I ZDRAVLJE

*Prehrambeni portfolio koji uključuje
fitosterole (1 g/1000 kcal),
proteine soje (21,4 g/ 1000 kcal),
bademe (14 g/1000 kcal)
i topljiva prehrambena vlakna
(10 g/1000 kcal) iz npr. zobi,
ječma, patlidžana, snižava kolesterol
usporedivo s prvom generacijom
statina (razina je LDL-a upotrebom
lijekova smanjena za 33%, a
prehrambenim portfolioom za 30%).*

Od Hipokratove zakletve do Hipokratove dijete

Danas govoriti o prehrani znači, ustvari, govoriti o zdravlju, a govoriti se o zdravlju ne može ukoliko se ne govori o medicini.

Suvremeno poimanje zapadnjačke medicine svoje korijene nalazi u starom vijeku pri čemu posebno valja istaknuti Grčku. Grci su od davnina zdravlju i liječenju posvećivali veliku pažnju. Velike civilizacije antičke Grčke, kao sto su kretska ili mikenska, ostavile su nam do danas sačuvane uvide u higijenske uređaje i medicinske instrumente. Veliki epovi antike, kao sto su Homerove *Ilijada* i *Odiseja*, spominju poznate liječnike onoga doba, opjevavši preko 140 ratnih ozljeda i drugih bolesti koje su liječili.

Suvremenik brojnih Grka koji su se istakli kao vrsni filozofi, matematičari i liječnici, kao što su npr. Pitagora, Alkmeon, Empedoklo, Anaksagora, Demokrit, Aristotel, Herofil, Erazistrat, Filin, Serapion, Heraklid i dr., jest i Hipokrat, slavjen kao najpoznatiji antički liječnik.

Smatra se da je Hipokrat živio na maloazijskom otoku Kosu od 460. do 377. g. pr. n. e. Kao potomak generacija liječnika medicinski se školovao u okviru staleške udruge Asklepijade posvećene grčkom bogu zdravlja Asklepiju (u antičkom Rimu to je bio Eskulap). Asklepije, legendarni liječnik koji je živio u VII st. pr. n. e., s vremenom je deificiran te je izrastao u glavnog boga liječničkog umijeća. Simbol su mu štap obavijen zmijom (simbol opreznosti i mudrosti) i plitica – suvremene oznake liječničke i ljekarničke struke. (Zmija je u antičkoj medicini imala važnu simboliku. Vjerovalo se da u Asklepijevim hramovima noću svećenici obilaze usnule bolesnike u pratnji zmija koje im ližu rane i tako pomažu ozdravljenju.) Već se Asklepijeva medicinska doktrina temeljila na korištenju lijekova u kombinaciji s kupkama, sunčanjem, dijetama i postom (uz tada neizostavnu molitvu, prinošenje žrtvi – životinjskih ili ljevanica – i kađenje miomirisima.)

Hipokrat je, s današnjeg gledišta, najzaslužniji upravo za odvajanje medicine od religije, magije i filozofskih spekulacija. Do toga se razdoblja medicina vezivala uz religiju, postojao je velik broj nadriliječnika, a ta je tzv. religijska medicina ovisila o "božanskoj intervenciji". Mitovima se objašnjavala stvarnost, a stvarnošću potkrepljivali mitovi. Smatrajući da se liječenje mora temeljiti na racionalnim principima, a ne na "volji bogova", Hipokrat je uzroke bolesti tražio u poremećenoj ravnoteži organizma, a ne u "opsjednutosti demonima". Po njemu je medicina znanost i umijeće, a bolest, pa samim time i smrt, prirodna pojava. Preuzevši Pitagorinu *humoralnu teoriju* prema kojoj se tijelo sastoji od četiri "soka" – krvi, sluzi (flegme), crne žuči i žute žuči (upravo kako je i svijet sazdan od četiri elementa: zemlje, zraka, vatre i vode) – smatrao je kako proporcije ovih "sokova" određuju nečije zdravlje odnosno bolest te kako liječenje treba ojačati otpornost cijelog organizma kako bi se vratila ravnoteža među njima. (Ova teorija zadržati će se u medicini zapanjujuće dugo, sve do XIX st., a iz nje proistekla terminologija se, poglavito u psihologiji i psihijatriji, koristi i danas – sangvinik, flegmatik, melankolik, kolerik.)

Uz njegovo je ime vezan čuveni antički medicinski zbornik *Corpus Hippocraticum* sastavljen u III st. pr. n. e., u kojem su Hipokrat i njegovi učenici sabrali sva tada dostupna medicinska znanja prikazana kroz 60-ak stručnih knjiga, među kojima su najpoznatije *Aforizmi*, *Prognostika*, *O zraku*, *vodi i tlu*, *O epidemijama*, *O frakturama*, *O hemoroidima*, *O prehrani tijekom bolesti...*,

a među kojima je i liječnička zakletva, njemu u čast kasnije nazvana Hipokratovom zakletvom. Ona sadrži temeljne principe liječničke etike, danas utkane u brojne strukovne kodekse te nacionalne i međunarodne smjernice i preporuke.

Hipokratova je medicinska ostavština toliko značajna da danas poznajemo brojno njemu u čast imenovano medicinsko nazivlje primjerice:

- Hipokratovo lice – *Facies Hippocratica*, opis lica teško bolesnih, izglednijih ili umirućih (upale oči, izražen nos, upali obrazi, hladne uši...)
- Hipokratova klupa – pomagalo kojim se trakcijom, odnosno istezanjem, namještalo slomljene ili iščašene kosti i zglobove
- Hipokratovi prsti – oticanje prstiju kod bolesti pluća ili srca

Začudno, ili pak ne, njegovo ime danas susrećemo i u domeni prehrane. Hipokratova je dijeta već neko vrijeme vrlo popularan nutricionistički pristup u borbi protiv bolesti, naročito malignih. Temelji se na Hipokratovu učenju o utjecaju prirode na izlječenje od bolesti. On je u svojoj svakodnevnoj praksi isticao prirodu kao glavnu silu u ponovnoj uspostavi zdravlja (*Vis medicatrix naturae* – priroda ozdravljuje, liječnik samo liječi). Opisao je 236 ljekovitih tvari i podijelio ih u četiri skupine: lijekovi koji griju, hlade, suše i vlaže. Kod potonjih posebno treba spomenuti važnost pridavanu čistoj vodi i vinu kako u prehrani bolesnika tako i kod ispiranja rana. Poznata je njegova uzrečica *neka hrana bude lijek i neka lijek bude hrana*. Danas Hipokratova dijeta podrazumijeva konzumiranje što prirodnijih namirnica i to isključivo biljnog podrijetla – voće, povrće, orašaste plodove i klice – koje nisu termički obrađene kako se s jedne strane ne bi uništile njihove nutritivne vrijednosti, a s druge strane kako bi se što više približilo vlastitim korijenima, odnosno praskozorju čovječanstva, jer mnogi zagovaratelji ove dijetе smatraju kako je stil prehrane iz doba sakupljačkog društva najprirodniji način života (suživot s prirodom).

Struka će raspravljati o mitovima i činjenicama ove dijetе (kao i brojnih drugih popularnih dijetа), pri čemu Hipokratove uzrečice mogu biti misli vodilje: *jedno je znati, a drugo vjerovati da se zna; život je kratak, a umijeće dugo, zgodna je prolazna, iskustvo varljivo, a rasuđivanje teško*.

Dr. sc. **Iva Sorta-Bilajac Turina**, doc., dr. med.
Katedra za društvene i humanističke znanosti u medicini
Medicinski fakultet
Sveučilište u Rijeci

Crijevena mikroflora, prehrana i zdravlje

Istraživanja crijevne mikroflore, utemeljena na sekvencioniranju 16S rRNA-gena, pokazala su da humani intestinalni trakt sadrži 500 do 1000 različitih vrsta bakterija (filotipova), odnosno čak 7000 različitih bakterijskih sojeva. Iako postoje zajednička obilježja humane intestinalne mikroflore, svaki čovjek ima vlastitu, unikatnu intestinalnu mikrofloru koja je u zdravih pojedinaca stabilna, a njen sastav ovisi o genotipu domaćina, stilu života i prehrani te zdravstvenom i fiziološkom statusu domaćina, uključujući urođena i stečena svojstva imunološkog sustava.

Mikrobna populacija intestinalnog trakta stječe se rođenjem. Mikroflora dojenčadi stabilizira se u četvrtom tjednu života i ostaje takva dok se u prehranu ne počne uvoditi kruta hrana. U dobi od četiri do osam godina uspostavlja se crijevena mikroflora koja odgovara onoj u odraslih osoba.

Karakterizacija genoma mikroorganizama, sudionika crijevne mikroflore, primjenom suvremenog, metagenomičkog pristupa započela je 2007. godine organiziranjem istraživačkih grupa iz cijelog svijeta u *International Human Microbiome Consortium*. Humani je mikrobiom skup genoma svih mikroorganizama prisutnih u ljudskom tijelu, a izraz metagenomika proizašao je iz statističkog pojma *meta* (statističko povezivanje različitih analiza) i genomike (sveobuhvatne analize genetičkog materijala nekog organizma). Sekvencioniranje kolektivnog genoma mikroorganizama prisutnih na površini i unutar ljudskog organizma (humanog mikrobioma) pomoći će u rasvjetljavanju učinaka koji sastav crijevne mikroflore (mikrobioma) i promjene u tom sastavu mogu imati na zdravlje i bolesti čovjeka.

Do sada je ustanovljena metaboličamska, protektivna i trofička funkcija crijevne mikroflore. Metaboličamska funkcija očituje se kroz fermentaciju neprobavljenih ugljikohidrata i endogenog mukusa, što su glavni izvori ugljika i energije za rast bakterija u debelom crijevu i proizvodnju kratkolančanih masnih kiselina (octene, propionske i maslačne kiseline) koje se resorbiraju u crijevima i imaju koristan učinak, posebno maslačna kiselina (butirat) koja je izvor energije za epitelne stanice debelog crijeva (kolonocite). Protektivna funkcija crijevne mikroflore odnosi se na prevenciju kolonizacije egzogenih i oportunističkih mikroorganizama koji su povremeno prisutni u intestinalnom traktu, dok trofička funkcija podrazumijeva kontrolu proliferacije i diferencijacije crijevnih epitelih stanica, homeostatsku regulaciju imunološkog sustava, povećanje broja mukoznih limfocita i serumskih imunoglobulina, te utjecaj na aktivnost limfatičnog tkiva probavnog sustava, tj. na regulacijske T-stanice koje sudjeluju u esencijalnim homeostatskim mehanizmima pomoću kojih domaćin može tolerirati stalnu prisutnost neškodljivih antigena u intestinalnom traktu, a da oni ne izazovu upalne procese u organizmu.

Znanstvena su istraživanja pokazala da narušena ravnoteža crijevne mikroflore dovodi do razvoja različitih poremećaja kao što su debljina, dijabetes, bolest "masne jetre" koja nije uzrokovana alkoholom, upalne bolesti crijeva, pa čak i karcinom. Smatra se da je pojava ovih bolesti rezultat kompleksne metaboličamske koregulacije humanog genoma i mikrobioma kao odgovor organizma na različite nutritivne i okolišne stresne čimbenike. Uslijed nepoželjnih metaboličamskih procesa u debelom crijevu nastaju toksični metaboliti, jer prevladaju štetni mikroorganizmi. Za ponovno uspostavljanje narušene ravnoteže crijevne mikroflore često se primjenjuju probiotici (pripravci živih, korisnih bakterija, prvenstveno bakterija mliječne kiseline) ili prebiotici (neprobavljivi ugljikohidrati koje saharolitičke bakterije u debelom crijevu metaboliziraju do kratkolančanih masnih kiselina).

Spoznajte o ulozi probiotika i prebiotika u poboljšanju djelovanja crijevne mikroflore, ne samo modificiranjem njezina sastava ili njezine aktivnosti nego i u stimulaciji imunološkog sustava, potaknule su brojna istraživanja u pokušaju razvoja učinkovitih dodataka humanoj prehrani koji će utjecati na crijevnu mikrofloru i povećati otpornost prema infekcijama, kroničnim crijevnim poremećajima, alergijama na hranu, toleranciju prema laktozi i povećanju apsorpcije minerala. I probiotici i prebiotici potpomažu funkciju crijevne mikroflore i induciraju korisne učinke na zdravlje čovjeka.

Dr. sc. **Jagoda Šušković**, red. prof.

Koordinator modula *Crijevna mikroflora, prehrana i zdravlje* na diplomskom studiju nutricionizma
 Pročelnica Laboratorija za tehnologiju antibiotika, enzima, probiotika i starter kultura
 Predstojnica Zavoda za biokemijsko inženjerstvo
 Prehrambeno-biotehnološki fakultet
 Sveučilište u Zagrebu

Prehrana i zdravlje kostiju

Osteoporozu karakterizira smanjena koštana masa i narušena mikroarhitektura kostiju što dovodi do veće vjerojatnosti prijeloma. Iako genetsko nasljeđe ima vrlo važnu ulogu, okolišni čimbenici koji uključuju životne navike (prvenstveno tjelesna aktivnost) i prehranu također određuju kvalitetu kosti. Prehrana ima ulogu u rastu i razvoju te održanju stvorene koštane mase te u prevenciji i liječenju osteoporoze. Oko 80–90% minerala u kostima čine kalcij i fosfor, ali nije samo prehrambeni unos kalcija taj koji određuje zdravlje kosti, već su važni i proteini, magnezij, cink, bakar, fluor, vitamini D, A, C i K, zatim kofein, alkohol, fitoestrogeni i brojne druge fitokemikalije. Povezanost je prehrane i zdravlja kostiju izuzetno složena jer dolazi ne samo do interakcije komponenti hrane, što uključuje koristan sinergijski učinak fitokemikalija, npr. rezveratrola i kvercetina, nego do i interakcije genetskog nasljeđa i okolišnih čimbenika.

Među prehrambenim je čimbenicima rizika za zdravlje kostiju kalcij daleko najistraženiji. 99% kalcija u tijelu pohranjeno je u kostima, a onaj manji dio od 1% ima iznimno važnu ulogu u brojnim životno važnim funkcijama. Za prehrambeni unos kalcija ne vrijedi pravilo **više je bolje**, tj. naravno da nedovoljan unos ima negativan učinak na kosti, ali unos veći od preporučenog neće rezultirati dodatno snažnijim kostima.

Oko 85% fosfora u tijelu nalazi se u kostima. Nedovoljan je unos fosfora uobičajenom prehranom rijedak. Iako je fosfor esencijalan nutrijent, pretjerane količine mogu imati negativan učinak na kosti zbog povećanja razine u serumu što dovodi do smanjenja razine kalcija u serumu čime se aktivira pojačano lučenje paratireoidnog hormona, a time i resorpcija (razgradnja) kosti.

Oko 2/3 magnezija u tijelu nalazi se u kostima. Za razliku od kalcija i fosfora magnezij nije komponenta kristala hidroksiapatita u kostima, već je adsorbiran na njegovoj površini. Manjak magnezija ima negativan učinak na metabolizam kalcija. Magnezij je trenutno vrlo aktualan nutrijent, a njegovi dobri prehrambeni izvori uključuju cjelovite žitarice, povrće (npr. brokula), orašasto voće, sjemenke te čokoladu s visokim udjelom kaka.

Željezo ima ulogu u sintezi kolagena koji doprinosi kvaliteti kosti; ovdje imamo primjer nepoželjne interakcije nutrijenata jer pretjeran unos kalcija (najčešće pomoću dodataka prehrani) inhibira apsorpciju željeza, pogotovo ako je unos oba minerala istovremen.

Cink također ima ulogu u razvoju kolagene strukture kosti, a na razvoj kostiju utječe i time što je potreban za sintezu DNK i metabolizam proteina.

Pretjeran unos natrija kuhinjskom solju povećava izlučivanje kalcija urinom što se može negativno odraziti na kosti. Najmanje je poželjna kombinacija visok unos natrija i paralelno nizak unos kalcija.

Vitamin D ima iznimno važnu ulogu u homeostazi kalcija jer, između ostalog, potiče sintezu proteina kalbindina potrebnog za apsorpciju kalcija u crijevima.

Vitamin K, koji se prvenstveno spominje vezano za proces koagulacije krvi, odnedavno se spominje i u vezi s metabolizmom kosti. Tri su proteina u kostima i hrskavici ovisna o vitaminu K: osteokalcin, matriks Gla-protein i S-protein. Smatra se da unos vitamina K i biomarkeri njegova statusa pozitivno utječu na koštanu masu i smanjenje rizika od prijeloma, međutim studije su kon- troverzne.

Vitamin C potreban je za sintezu kolagena, a zajedno s drugim antioksidansima štiti kosti od oksidativnog stresa uzrokovanog pušenjem.

Nedovoljan, ali isto tako i pretjeran unos vitamina A i proteina ima negativan učinak na kosti, a vezano za unos energije, prednost je prekomjerne tjelesne mase veća mineralna gustoća kosti, što je reakcija kostiju na povećano opterećenje. Prilikom redukcije tjelesne mase dolazi i do smanjenja mineralne gustoće kosti, a to se smanjenje može ublažiti, u nekim slučajevima, paralelnim adekvatnim unosom kalcija.

Kad se zdravlju kostiju pristupi sa stajališta cjelokupne prehrane, najveću pažnju zaoku- plja tzv. alkalna prehrana. Krajem 1960-ih godina predložena je teorija o neutralizirajućem učinku kalcija koji se gubi iz kostiju kad se acido-bazna ravnoteža pomakne prema acidozi. Prehrana s pretjeranim naglaskom na hranu životinjskog podrijetla i žitarice te visok unos natrija odnosno soli doprinose acidozi, dok voće, povrće i mineralne vode imaju povoljan učinak.

Zbog produljenja očekivanog životnog vijeka te rastućeg udjela starijih osoba u općoj po- pulaciji, osteoporoza postaje sve ozbiljniji javnozdravstveni problem. Osteoporoza se ponekad naziva pedijatrijskim oboljenjem s gerijatrijskim posljedicama, što naglašava izuzetnu važnost prevencije što se odnosi na pravilnu prehranu i poželjne druge životne navike.

Jasminka Z. Ilich, PhD, MS, RD

Hazel Stiebeling Professor of Nutrition

Department of Nutrition, Food and Exercise Sciences

Florida State University

Tallahassee, FL, USA

Prehrana i masnoće u krvi - dobre i loše masnoće

Danas svi znaju da je povećana količina masnoća u krvi važan čimbenik rizika od pogibelnih bolesti kao što su infarkt srca, koronarna bolest srca i ishemijski moždani udar. Pritom se kao glavni problem uvijek ističe povećana količina kolesterola u krvi. Iako je to točno, treba ipak reći da je zapravo riječ o masnoći koja je prirodno prisutna u različitim tkivima ljudskog organizma i potrebna je za pravilan rad stanica, tkiva i organa. Da je određena količina kolesterola neophodna tijelu za normalno funkcioniranje jasno je iz njegove tri ključne uloge u organizmu: on služi kao gradbeni element svih stanica ljudskog tijela, iz njega nastaju neki važni hormoni, posebice spolni, ali i žučne soli koje omogućuju apsorpciju masnoća iz tankog crijeva u krv.

Zanimljivo je da za sve te tri ključne potrebe naš organizam sam proizvodi dovoljno kolesterola te ga, teoretski, hranom gotovo uopće ne bismo trebali unositi. Naime čovjek u svojim tkivima, a posebno u jetri u kojoj nastaje oko 80% sveg kolesterola u organizmu, sintetizira dovoljno kolesterola za temeljne potrebe. Drugim riječima, hranom ga ne unosimo zato što bi naše zdravlje trpjelo bez njega već naprosto zato što je prisutan u mnogim namirnicama.

Iz ovoga je jasno da prehrana utječe na svega 15-20% koncentracije kolesterola u krvi, što znači da se smanjenim unosom masti količina kolesterola u krvi može normalizirati samo ako je umjereno povišena. Ako je jako povišena, to neće biti dovoljno. Primjerice izrazito visoke koncentracije kolesterola u krvi kod kojih dijetna prehrana ne pomaže tipične su za osobe koje imaju poremećaj masnoća uzrokovan prirođenom genskom greškom.

Osnovno je pravilo prehrane za snižavanje previsokog kolesterola u krvi smanjenje unosa zasićenih masti, posebno onih životinjskog podrijetla. Iako toga mnogi neupućeni nisu svjesni, unos samog kolesterola nije toliko važan. Od mesa bi stoga trebalo jesti pretežno ribu, i to sve vrste, premda je najzdravija plava riba. Druga je poželjna vrsta mesa perad, no samo krti dijelovi jer su koža i potkožno tkivo dosta masni. Valjalo bi jesti što manje crvenog mesa i to bilo koje vrste. Naime u nas postoji predrasuda da je samo svinjsko meso masno te da ga valja jesti što manje kako se količina kolesterola u krvi ne bi povećala. To naprosto nije točno jer će govedina, teletina, janjetina, zečetine te divljač itekako utjecati na kolesterol u krvi. Treba pripaziti i na punomasne mliječne proizvode jer mnogi zaboravljaju da su i u njima masnoće životinjskog podrijetla. Vrlo je važno smanjiti i unos tzv. transmasnih kiselina kojih ima mnogo u tvrdim margarinima, ali i u mnogim pekarskim proizvodima te gotovoj i polugotovoj hrani. Dnevno bi trebalo jesti najmanje pola kilograma voća i/ili povrća, a važno je jesti i nerafinirane ugljikohidrate, posebno cjelovite žitarice, jer one sadrže puno prehrambenih vlakana koja donekle snižavaju previsoki kolesterol u krvi. Dobro je jesti i proizvode od soje jer i oni malo smanjuju previsoki kolesterol u krvi.

Druga su vrsta masnoća koje su također nezdrave ako ih u krvi ima previše trigliceridi. Međutim kod povišenih triglicerida u krvi pristup prehrani treba biti drugačiji. Za razliku od onih koji imaju povišen kolesterol te moraju smanjiti unos zasićenih masnoća uglavnom životinjskog podrijetla, za osobe s povišenim trigliceridima u krvi daleko je važnije smanjiti unos rafiniranih ugljikohidrata, znači svih vrsta slatkiša, šećera, uključujući i med, te tjestenine i kruha. Obvezatno treba potpuno izbaciti alkohol jer on izravno i značajno podiže trigliceride.

Mnogi su čuli da je važno imati što veću količinu tzv. zaštitnog HDL-kolesterola u krvi te da se on može povećati redovitom svakodnevnom tjelesnom aktivnošću i umjerenim konzumiranjem alkohola. To je točno, ali treba izrazito naglasiti činjenicu da su količine alkohola koje mogu povećati HDL-kolesterol minimalne, odnosno jedno pivo (3,3 dL), jedna čaša vina (2dL – i to bolje crnoga, ali i bijelo gotovo jednako djeluje) ili jedna čašica žestokog pića (0,3 dL) dnevno. Treba imati na umu da svaka veća količina alkohola djeluje štetno ne samo na jetru, želudac, srce i druge organe već povećava i štetni kolesterol i trigliceride u krvi.

Akademik **Željko Reiner**, FRCP (Lond), FESC, FACC
Predstojnik Klinike za unutarnje bolesti
Klinički bolnički centar Zagreb

Homocistein

Homocistein (Hcy) je aminokiselina koja sadrži sumpor, a nastaje u metabolizmu metionina, esencijalne aminokiseline, koja je i jedini izvor Hcy.

Epidemiološke studije pokazale su da su umjerenom do značajno povišene razine Hcy u cirkulaciji (hiperhomocisteinemija) povezane s vaskularnim bolestima (primjerice aterosklerozom krvnih žila), komplikacijama u trudnoći, defektom neuralne cijevi, drugim kongenitalnim malformacijama, različitim neurološkim poremećajima (infarkt, demencije, depresije i psihoze) te kognitivnim oštećenjima u osoba starije dobi. Uzrok hiperhomocisteinemije može biti genetski (primjerice mutacije gena vezane za enzime metaboličkog ciklusa Hcy) ili pak nedostatak vitamina (folata, vitamina B₁₂ i B₆), ali i životni stil (pušenje, povećano konzumiranje alkohola i kave, neadekvatna prehrana), fiziološke promjene vezane za dob, razne bolesti (mokraćnog sustava, neke autoimune bolesti i tumori) te uzimanje nekih lijekova (antagonista folata, metotreksata; nekih antikonvulziva, oralnih antidijabetika).

Složeni enzimski ciklus nastajanja ali i izlučivanja Hcy iz organizma pojednostavljeno se može opisati na sljedeći način: metionin dolazi u organizam proteinima iz hrane, a njegovom demetilacijom nastaje Hcy. U toj reakciji nastaje međuprodukt koji je važan donor metilnih skupina mnogih biološki važnih procesa (rasta, diferencijacije i funkcioniranja stanica). Reakcijom remetilacije Hcy prelazi u metionin, što se odvija u mnogim tkivima, uključujući jetru i mozak. Enzimska reakcija metilacije odvija se uz vitamin B₁₂ kao kofaktor i metiltetrahidrofolat (metilTHF) kao supstrat. MetilTHF nastaje djelovanjem enzima pod nazivom metilentetrahidrofolat reduktaza ili skraćeno MTHFR. Dakle, MTHFR je neophodan u remetilaciji homocisteina u metionin jer daje metilnu skupinu.

Metabolizam folne kiseline i vitamina B₁₂ povezani su reakcijom prijenosa metilne skupine s metilTHF-a na vitamin B₁₂. U slučaju nedostatka vitamina B₁₂, folati su "zarobljeni" kao metilTHF i kao takvi se nakupljaju. Tada nema obnavljanja zaliha ukupnih folata i dolazi do zaustavljanja mnogih metaboličkih reakcija (sinteze purina, DNA, RNA) te staničnog rasta i diobe. Ovdje je važno

napomenuti da vitamin B₁₂ sintetiziraju jedino mikroorganizmi, a u organizam ulazi hranom te se najvećim se dijelom nalazi u mesu, mlijeku i jajima, dok folati u organizam dolaze iz zelenog povrća, a ulaskom se u tijelo uz pomoć određenog enzima prevode u biološki aktivan oblik, tetrahidrofolat (THF).

U slučaju kada je koncentracija međuprodukta u reakciji nastajanja Hcy visoka, Hcy ne ide u reakciju remetilacije već transulfuracije. Transulfuracija se odvija u nizu od dvije enzimske reakcije ovisne o vitaminu B₆, a na kraju nastaje cistein koji se ugrađuje u polipeptide. Vitamina B₆ ima u biljnom i životinjskom tkivu, osobito u jetri i bubrežima, zatim u kvascu, ribi, soji, jajima te voću i povrću. U slučaju nedovoljnog unosa vitamina B₆, moguće je da se Hcy pojačano pretvara u metionin, ali to ne dovodi do značajnog nakupljanja Hcy u plazmi. Hcy se filtrira u bubregu, a budući da se reapsorbira i oksidativno katabolizira, mokraćom se ne izlučuju značajnije količine.

Mutacije gena za enzime uključene u metabolizam Hcy mogu uzrokovati hiperhomocisteinemiju. Polimorfizam gena za MTHFR povezan je s teškom i lakšom hiperhomocisteinemijom. Do danas su identificirane brojne mutacije gena MTHFR, a dosta česta mutacija gena za MTHFR, C677T, vezana je za poremećaj reakcije metilacije te je u kombinaciji s nedostatkom folne kiseline i vitamina B₁₂ najčešći uzrok umjerene hiperhomocisteinemije. Supstitucija baze citozina u timin (C677T) u slijedu DNA odgovorna je za zamjenu aminokiseline alanina u valin (A222V) što dovodi do termolabilnosti i smanjene enzimske aktivnosti. C677T MTHFR mutacija povezana sa sposobnošću enzima da veže folate. Nasljedni je nedostatak gena MTHFR autosomno recesivni poremećaj i najčešći urođeni poremećaj metabolizma folne kiseline. Znanstvene studije pokazale su povezanost mutacije C677T gena MTHFR kao genetskog činitelja rizika od razvoja bolesti krvnih žila, defekta neuralne tube, kolorektalnog tumora, šećerne bolesti tipa 2, Downovog sindroma, Alzheimerove bolesti i shizofrenije.

Učestalost mutacije C677T gena MTHFR specifična je za pojedinu populaciju. Najviša učestalost mutiranog alela (T-alela) nađena je kod francuskih Kanađana (38%), dok se kod drugih populacija učestalost kreće od 25-38% (33% Japanci, 29% Norvežani, 27% Šveđani, 24% Nizozemci). Najniža učestalost od 10% nađena je kod afričkih Amerikanaca. Istraživanja u skupini zdrave hrvatske populacije zagrebačke regije i okolice pokazala je učestalost T-alela od 26%.

Dr. sc. **Irena Žuntar**, izv. prof., spec. toksikolog
Farmaceutsko-biokemijski fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Grejpfrut – The Good, the Bad and the Ugly

Grejpfrut (eng. *grapefruit*; lat. *Citrus paradisi*) tropska je biljka iz porodice agruma poznata prije svega po svom soku koji je gorko-kiselog okusa, ali i širokom spektru bioaktivnih tvari zbog kojih ima povoljne učinke na organizam i zdravlje čovjeka. Prema različitim studijama, sok grejpfruta povezuje se s prevencijom kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa, smanjenjem razine kolesterola i triglicerida, prevencijom prehlade i jačanjem imuniteta, pa čak i prevencijom tumora. Posebno je popularno korištenje soka grejpfruta za smanjenje prekomjerne tjelesne mase. Međutim kombinacija grejpfruta i nekih lijekova može biti opasna za zdravlje čovjeka, a, prema brojnim primjerima iz znanstvene literature, može dovesti do ozbiljnih komplikacija kao što su tromboza, krvarenje u želucu, oštećenje bubrega, promjene u radu srca, pa i iznenadna smrt.

Zanimljivo je da je utjecaj grejpfruta na bioraspoloživost lijekova zapravo otkriven sasvim slučajno, i to 1989. godine kada su Bailey i suradnici provodili istraživanje o utjecaju alkohola na felodipin (dihidropiridinski antagonist kalcijevih kanala), lijeka za liječenje povišenog krvnog tlaka. Sok od grejpfruta odabran je kako bi maskirao okus alkohola. Na iznenađenja istraživača, interakcije između alkohola i felodipina nisu bile značajne, ali je zato koncentracija lijeka u krvi bila tri puta veća od očekivane. Znanstvenici su u početku mislili da su im poslani uzorci tableta jačine 20 mg umjesto 5 mg, ali kad su isključili tu mogućnost, David Bailey odlučio je na sebi testirati učinak grejpfruta na felodipin. Prvi je dan uzeo lijek s vodom (i izmjerio koncentraciju), a idući dan sa sokom grejpfruta. Koncentracija lijeka u krvi nakon primjene uz grejpfrut bila je za čak četiri puta viša, što je i objavio u *Lancetu* 1991. godine. Nakon početnog otkrića pokrenuta je lavina *in vivo* i *in vitro* studija, a novija znanstvena literatura prepuna je informacija o interakcijama grejpfruta i različitih lijekova.

Ipak, mehanizam interakcija grejpfruta i lijekova još uvijek nije u potpunosti razjašnjen, ali je poznato da se temelji na inhibiciji enzima citokroma P450, i to osobito enzima CYP3A4 koji se u najvećem postotku nalazi u crijevnoj sluznici, a odgovoran je za metabolizam preko 100 različitih lijekova. Ograničeni dokazi upućuju i na inhibiciju jetrenih enzima CYP3A4 nakon uzimanja vrlo velikih količina grejpfruta, a čini se da grejpfrut, iako su podaci dvojbeni, u manjoj mjeri utječe i na inhibiciju i aktivaciju transportnog proteina, P-glikoproteina, koji je važan za izbacivanja brojnih lijekova iz stanica. Aktivne tvari odgovorne za ireverzibilnu (najčešći su bergamotin i 6'7'-dihidroksibergamotin) inhibiciju enzima CYP3A4 derivati su furanokumarina, a ostale su komponente uključene u interakciju soka od grejpfruta i lijekova flavonoidi naringin (nađen je u velikim količinama u grejpfrutu, manje u ostalom voću) i kvercetin.

Posljedica je inhibicije aktivnosti enzima CYP3A4 povećana koncentracija lijeka u krvi, a time i pojačani terapijski učinak što bi zapravo značilo da ukoliko ste svoju tabletu za primjerice povišeni krvni tlak uzeli uz sok grejpfruta, to je kao da ste uzeli 5 tableta odjednom. Rekao bi David Bailey, "kao da ste se slučajno predozirali" i time izazvali potencijalno ozbiljne, čak i fatalne nuspojave lijeka. Danas je poznato da sok od grejpfruta stupa u interakcije s preko 85 različitih lijekova, od antihipertenziva, antiaritmika, antihistaminika, inhibitora HMG-CoA reduktaze do imunosupresiva, anksiolitika, psihotropnih lijekova, antiepileptika, kontracepcijskih pilula te vrlo vjerojatno i mnogih drugih lijekova. Na primjer neki lijekovi protiv raka kao što su crizotinib, lapatinib i sunitinib, kao i antiaritmici amiodaron i kinidin, mogu izazvati kardiovaskularne komplikacije koje mogu dovesti do

iznenadne smrti. Zatim statini ili lijekovi za snižavanje kolesterola mogu dovesti do rabdomiolize (raspadanja mišićnih stanica) i posljedično do akutnog zatajenja bubrega. Ciklosporin, imunosupresiv koji se koristi nakon transplantacije organa, u kombinaciji s grejpfrutom može izazvati toksične učinke na bubrege i dovesti do bubrežnog zatajenja. Važno je naglasiti da grejpfrut ima utjecaj samo na peroralne oblike lijekova, odnosno lijekove u obliku tableta.

Samo jedna čaša soka od grejpfruta dovoljna je za maksimalnu inhibiciju aktivnosti enzima CYP3A4, a učinak može trajati i do nekoliko dana. Primjerice, prema istraživanjima, zabilježen je porast u bioraspoloživosti lovastatina nakon 12 sati od konzumacije soka od grejpfruta, te porast bioraspoloživosti felodipina od 30% nakon čak 24 sata od konzumacije soka od grejpfruta.

S obzirom na to da su lijekovi s kojima grejpfrut stupa u interakcije ujedno i najčešće propisivani lijekovi, kako bi se spriječile neželjene reakcije lijekova, zdravstveni djelatnici moraju upozoriti pacijente, osobito stariju populaciju kod koje je polipragmazija (istovremena primjena velikog broja lijekova) učestalija. Međutim, iako su mnogi proizvođači lijekova stavili upozorenja o interakcijama s grejpfrutom u upute o lijeku, mnogi zdravstveni djelatnici još uvijek ne znaju za njih.

Dina Ljubas Kelečić, mr. pharm.

Klinička jedinica za kliničku prehranu

Klinika za unutarnje bolesti

Klinički bolnički centar Zagreb

DIJETOTERAPIJA

*Djelo De re medicina, tiskano
u Firenci 1478. godine, dijeli
medicinu na onu koja liječi
lijekovima odnosno hranom.*

Ima li klinička prehrana povijest?

Spoznaje o značenju prehrane u liječenju bolesnika prisutne su od davnine i sastavni su dio svih medicinskih kultura i škola. Medicinski zapisi iz razdoblja starog Egipta, 3000 godina prije Krista, opisuju primjenu nutritivnih klizmi (mješavina vina, mlijeka, sirutke, pšenice, bujona) kao alternativnog načina hranjenja bolesnika i liječenja proljeva.

Capivaccus (1598), Aquapendente (1617), Von Helmont (1646) i Boerhave (1710) svojim idejama otvaraju put razvoju nazogastričnog načina hranjenja primjenom primitivnih oblika sondi. John Hunter, rodonačelnik britanske kirurgije, opisuje 1790. godine, na način primjeren suvremenom medicinskom razmišljanju, primjenu nutritivne sonde za unos hrane u želudac. Ta je sonda bila načinjena od jeguljine kože i kitove kosti. Sljedeći značajni koraci u razvoju enteralne prehrane zbili su se 1910. godine kada je Max Einhorn opisao prvu primjenu duodenalne sonde te 1958. godine kada Barron i Fallis razvijaju prvu enteralnu pumpu i načine kontinuirane primjene enteralnih pripravaka. Gauderer i Ponsky 1980. godine opisuju perkutanu endoskopsku gastrostomiju (PEG).

Enteralne formule razvijaju se neprekidno od sredine dvadesetog stoljeća, a prekretnicu predstavlja Rosov prototip elementarnog enteralnog pripravka koji se pojavio 1949. godine. Osobitu važnost za razvoj enteralnih pripravaka ima NASA-in program svemirskih letova s ljudskom posadom i potreba za razvojem enteralnih pripravaka pogodnih za hranjenje astronauta, s naglaskom na smanjenju količine stolice. Ruski astronaut German Titov (kolovoz 1961.) i američki astronaut John Glenn (veljača 1962.) prvi su ljudi koji su se hranili enteralnim pripravcima u svemiru. Od tihog ulaska enteralnih formula u kliničku medicinu prije pedeset godina do danas učinjen je značajan napredak.

Prvi pokušaji hranjenja krvožilnim putem opisani su u XVII i XVIII stoljeću. Prvi pokušaj primjene maslinova ulja parenteralnim putem spominje se u Francuskoj 1678. godine!

Osnovna koncepcija suvremene parenteralne prehrane opisana je 1945. godine (Brunschwig i sur.). Znatno i stalan napredak u znanosti o kliničkoj prehrani, koji prije svega uključuje razvoj tehnika i otopina za enteralnu i parenteralnu prehranu, omogućuje danas hranjenje svih bolesnika koji ne mogu ili ne žele uzimati hranu te onih kod kojih nije moguća apsorpcija nutritivnih sastojaka iz crijevnog lumena.

Klinička prehrana danas obuhvaća sve oblike prehrane bolesnika: uobičajenu peroralnu prehranu, dijetne modifikacije i prehrane dodatke te enteralnu i parenteralnu prehranu.

Peroralna prehrana utemeljena na prihvaćenim nutricionističkim postulatima bez dvojbe je najbolji način nutritivne podrške i treba je provoditi uvijek kada je bolesnik sposoban uzimati hranu. Peroralna prehrana uključuje standardnu dijetu kao i različite dijetne prilagodbe pojedinim kliničkim zahtjevima. Uloga nutricionista i dijetetičara nezamjenjiva je u konceptu suvremene kliničke prehrane i omogućuje holistički pristup liječenju bolesnika.

U užem smislu, klinička prehrana obuhvaća enteralnu i parenteralnu prehranu.

Klinička prehrana tehnološki se može definirati kao unos nutritivnih pripravaka, ugljikohidrata, masti, proteina, vitamina, elektrolita i elementa u tragovima te vode enteralnim ili parenteralnim putem. Nutritivna potpora može biti potpuna, što definiramo pojmovima potpune parenteralne prehrane ili potpune enteralne prehrane, te djelomična, sukladno procjeni o nutritivnim potrebama bolesnika. Nutritivna potpora utječe na nutritivni status bolesnika, osobito u prevenciji ili korekciji

pothranjenosti. Značajno utječe na tijek liječenja snižavajući stopu morbiditeta, skraćuje trajanje hospitalizacije i utječe na sniženje ukupnih troškova liječenja.

Bolesnici s bolestima gastrointestinalnog sustava skloni su razvoju nutritivnih poremećaja ponajprije zbog same uloge sustava u probavi hrane i apsorpciji nutritivnih sastojaka. Poznavanje je temeljnih postulata kliničke prehrane nužno u pristupu liječenju bolesnika s bolestima probavnog sustava.

U bolesnika s teškim gastrointestinalnim poremećajima ili akutnim septičkim komplikacijama te drugim teškim kliničkim stanjima povišene su stope morbiditeta i mortaliteta dijelom i posljedica neadekvatnog stanja uhranjenosti, tj. malnutricije, neovisno o svim ostalim primijenjenim oblicima liječenja.

U mnogim specifičnim situacijama nutritivna potpora značajno utječe na poboljšanje kvalitete života. Europsko udruženje za parenteralnu i enteralnu prehranu, ESPEN (eng. European Society of Clinical Nutrition and Metabolism), objavilo je 2006. godine smjernice za primjenu enteralne prehrane u različitim kliničkim situacijama. Smjernice za primjenu parenteralne prehrane objavljene su 2009. godine. Objava smjernica značajan je korak u širenju spoznaja o kliničkoj prehrani, kao i standardiziranju metoda parenteralne i enteralne prehrane.

Na tom su tragu objavljene i *Hrvatske smjernice za primjenu eikozapentaenske kiseline i megestrol-acetata u sindromu tumorske kaheksije*, a potom i *Hrvatske smjernice za primjenu enteralne prehrane kod Crohnove bolesti* te na kraju i *Hrvatske smjernice za prehranu osoba starije dobi*. Pouzdana i učinkovita klinička prehrana zahtijeva multidisciplinarni pristup što u osnovi znači formiranje nutritivnog tima. Članovi su nutritivnog tima liječnici, medicinske sestre, farmaceut i nutricionist. Ovaj pristup implementiran je u radu Centra za kliničku prehranu Klinike za unutarnje bolesti Kliničkog bolničkog centra u Zagrebu.

Dr. sc. **Željko Krznarić**, izv. prof., dr. med., FEBGH
Internist, gastroenterolog, hepatolog
Predsjednik Hrvatskog društva za kliničku prehranu
Prvi dopredsjednik Hrvatskog liječničkog zbora
Predstojnik Kliničke jedinice za kliničku prehranu
Klinika za unutarnje bolesti
Klinički bolnički centar Zagreb

Jednome hrana, drugome otrov

Ne podnosim mlijeko; kiseli je kupus za mene tek pusta želja; kombinacija sira i crnog vina izaziva mi glavobolju i osip – ovo su samo neke od izjava koje se sve češće čuju od brojnih ljudi u industrijaliziranim zemljama. Laboratoriji za testiranje intolerancija na hranu sve su traženiji, a inovativne biotehnoške kompanije razvijaju nadomjeske enzima koji pomažu kod intolerancija na određene namirnice ili sastojke hrane. Naime statistike kažu da čak 20% ljudi u razvijenom svijetu

pati od nekog oblika preosjetljivosti na hranu, a pritom alergije čine tek manji dio, 2–5%. Najveći broj neželjenih reakcija na hranu odnosi se na intoleranciju hrane koja nije posredovana imunološki poput alergija, nego najčešće nastaje uslijed nedostatka nekog od enzima u probavnom sustavu.

Jednostavno, kod nekih osoba nakon konzumacije mlijeka, voća, crnog vina, piva, zrelih sireva ili pak proizvoda koji sadrže kvasac dolazi do simptoma sličnih onima prisutnim kod alergijske reakcije. Međutim kad se te osobe testiraju na alergije, odnosno na prisustvo IgE-protutijela koja posreduju kod alergijskih reakcija ili kad se u njih promatra broj eozinofilnih granulocita (stanica koje se uvelike uvećaju u krvi uslijed alergijske reakcije), nalazi budu negativni, odnosno unutar normalnih vrijednosti, i nema uvećanih vrijednosti IgE-protutijela niti eozinofilnih granulocita. Iz tog se razloga eliminira dijagnoza alergijske reakcije i obično se osoba otpušta kući bez dodatnog ispitivanja razloga zbog kojih su se pojavili simptomi koji su upućivali na alergiju.

Intolerancija na hranu očituje se kao nepoželjna reakcija organizma na unos određene hrane ili sastojaka hrane, posebice pri unosu većih količina spornih supstanci. Simptomi intolerancije na hranu najčešće uključuju mučnine, nadutost, grčeve, proljev, povraćanje, respiratorne simptome, kožne osipe, migrene i tahikardiju, a razvijaju se ili uslijed enzimskog defekta gastrointestinalnog sustava ili uslijed djelovanja farmakološki aktivnih tvari prisutnih u hrani. Pritom valja naglasiti da intolerancija na hranu nije ni trovanje hranom niti alergija na hranu, iako u sva tri slučaja unos hrane ili njezinih sastojaka izaziva nepoželjne reakcije. I alergija i intolerancija na hranu oblici su preosjetljivosti koji pogađa samo određen broj "osjetljive" populacije. Pri tome alergije na hranu izazivaju reakciju imunološkog sustava, dok kod intolerancije na hranu nepoželjna reakcija nije izazvana reakcijom imunološkog sustava i općenito nije tako jakog intenziteta da bi život mogao biti ugrožen.

Najučestalije intolerancije na hranu

U slučaju enzimskih intolerancija, zbog nedostatka nekih probavnih enzima hrana se ne može u potpunosti probaviti pa neprobavljene tvari ne mogu iz tankog crijeva prijeći u krvotok. Intolerancije na hranu uslijed nedostatka nekih probavnih enzima ujedno su i najčešći oblici intolerancija, a uključuju intoleranciju laktoze, fruktoze, alkohola i glutena.

Farmakološka intolerancija na hranu uzrokovana je biogenim aminima i ostalim tvarima prisutnim u hrani koje posjeduju određenu farmakološku aktivnost. U većini slučajeva ova njihova aktivnost ovisi o unesenoj dozi. Posljednjih je godina u populaciji prepoznata intolerancija histamina – biogenog amina kojeg često nalazimo u prerađenoj hrani, a u tijelu nastaje iz aminokiseline histidin koja je široko rasprostranjena u hrani. Histamin je ujedno i kemijski medijator alergija. Ova za neke nezgodna molekula nalazi se u velikim količinama u siru, alkoholnim pićima i fermentiranoj hrani. Namirnice s vrlo velikom količinom histamina su i kvasac i proizvodi koji sadrže kvasac, pojedini suhomesnati proizvodi (salame), špinat te kiseli kupus. Svježa riba sadrži malo histamina, ali dok dođe na naše stolove, riba može sadržavati velike količine histamina koje se u njoj stvaraju dok stoji u ribarnici. Konzervirana i usoljena riba isto tako sadrži značajne količine histamina. Pravilo je da namirnica sadrži to veće količine histamina što je više procesirana, odnosno što duže stoji. Pojedine vrste voća (jagode, banane, papaja, kivi, ananas, mango, agrumi, kruške, maline, papaja) sadrže manje količine histamina, ali mogu u organizmu potaknuti njegovo stvaranje. Isto se odnosi na kakao, čokoladu, rajčice, heljdu, rakove i školjke, orahe, sjemenke suncokreta, ocat (posebno balzamički) i senf.

Enzim diamin-oksidaza (DAO) koji je prisutan u crijevima brzo inaktivira histamin, tako da unos histamina uglavnom ne dovodi do poteškoća kod zdravih osoba. Glavni je uzrok intole-

rancije histamina smanjena ili nedovoljna razgradnja histamina s enzimom DAO, pa tako osobe s potvrđenom intolerancijom histamina mogu primjenom oralnog oblika enzima DAO nadoknaditi taj nedostatak u crijevima i na prirodan način povratiti aktivnost enzima koja im je nasljedno ili stečeno do tada bila uskraćena.

Dr. sc. **Darija Vranešić Bender**, doc.
Predsjednica Instituta za nutricionizam
Direktorica tvrtke Vitaminoteka

Nutricionistkinja u Centru za kliničku prehranu, Klinički bolnički centar Zagreb

Alergija na hranu

Alergija na hranu imunološka je reakcija na komponente hrane, najčešće na proteine hrane. Više od 20% odraslih vjeruje da je alergično na neku hranu, iako je pojavnost alergijskih reakcija na hranu u odraslih manja od 3%. U djece se češće javlja, a u djece mlađe od tri godine alergijske se reakcije na hranu javljaju u 6–8% slučajeva. Alergijske su reakcije na hranu, kao i ostale alergijske bolesti zadnjih desetljeća, u porastu u svijetu, posebno u razvijenim zemljama. U djece mlađe od tri godine najčešća je alergija na proteine kravljeg mlijeka, koja se u 80% slučajeva izgubi u dobi od pet godina, za razliku od alergije na kikiriki na koji se u samo 20% djece tijekom odrastanja razvije tolerancija. U djece se osim na proteine kravljeg mlijeka najčešće susreće alergija na jaja, kikiriki i brašno, a u odraslih na kikiriki, lješnjak, ribu i školjke. Zapravo, način prehrane u pojedinoj zemlji utječe i na učestalost senzibilizacije na određenu hranu. Senzibilizacija na rižu, sezam, kikiriki itd. češća je u zemljama gdje se određena hrana konzumira u većim količinama (npr. riža u Japanu, kikiriki u SAD-u, sezam na Istoku). Alergijske reakcije na hranu češće se javljaju udružene s drugim alergijskim bolestima, npr. atopijskim dermatitisom i alergijskom astmom. Oko 35% djece s atopijskim dermatitisom imaju IgE-posredovanu alergiju na hranu, a oko 6–8% djece s astmom imaju hranom uzrokovano piskutanje (engl. *wheezing*).

Neželjene reakcije na hranu mogu se podijeliti na dvije osnovne skupine: (a) nealergijske reakcije kao što su reakcije intolerancije hrane (npr. intolerancija laktoze, djelomična tolerancija histamina zbog nedostatka enzima diamino-oksidge) ili toksične reakcije (npr. zbog trovanja hranom) te farmakološki posredovane reakcije (npr. reakcija na tiramin u sirevima); (b) alergijske reakcije na hranu koje se dijele na reakcije posredovane IgE-protutijelima (anafilaksija, urtikarija, oralni alergijski sindrom), reakcije koje nisu IgE-posredovane (dermatitis herpetiformis, proktokolitis, celijakija, Heinerov sindrom, proteinima hrane uzrokovan enterokolitični sindrom) te miješane (atopijski dermatitis, eozinofilni ezofagitis). Najopasnije su alergijske reakcije anafilaktične reakcije. Danas su anafilaktične reakcije na hranu postale jedan od najčešćih uzroka za život opasnog anafilaktičkog šoka, kako kod djece tako i kod odraslih.

U dijagnostici alergije na hranu često su ključni anamnestički podaci. Oni su temelj za postavljanje indikacija za dijagnostičku obradu, kao i za izbor dijagnostičkih postupaka. U postavljanju dijagnoze važno je prepoznati simptome i znakove koji mogu upućivati na moguću dijagnozu (npr. stupanj uhranjenosti, zaostatak u rastu, boja i suhoća kože, afte, nalaz nad plućima, distenzija trbuha). U dijagnostičkoj obradi rabe se kožni testovi (prik ili ubodni test, *prick-prick* test, epikutani

test), *in vitro* testovi (određivanje specifičnih IgE-protutijela, Eo u stolici ili u krvi, ECP). Dijagnostička valjanost određivanja specifičnih IgG-protutijela kao i IgG4-protutijela danas je upitna te se ne preporučuju u rutinskoj obradi. Eliminacijska dijeta kroz dva tjedna primjenjuje se kod sumnje na reakcije posredovane IgE-protutijelima, te 4-6 tjedana kod sumnje na ne-IgE-posredovane reakcije. Ponekad se preporuča u dijagnostičke svrhe, kada se praćenjem učinka eliminacijske dijetе procjenjuje potreba za dodatnom dijagnostikom, a eliminacijska dijeta uz vođenje dnevnika prehrane i simptoma prethodi i provokacijskom testiranju. Provokacijski test hranom može biti otvoreni, jednostruko ili dvostruko slijepi test. Dvostruko slijepi placebo kontrolirani test hranom smatra se zlatnim standardom u dijagnostici alergija na hranu.

Kada je postavljena dijagnoza alergije na hranu, najučinkovitija je terapija eliminacijska dijeta. Vrlo je važno bolesnika i njegove bližnje educirati o načinu prehrane i izbjegavanja određenih namirnica, kao i o ranom prepoznavanju simptoma alergije te primjeni odgovarajućih lijekova ako dođe do alergijske reakcije. Svim bolesnicima koji su imali anafilaktičnu reakciju na hranu nužno je propisati autoinjektor adrenalina te ga poučiti o načinu njegove primjene. Bolesnicima s oralnim alergijskim sindromom i kožnim manifestacijama preosjetljivosti pomažu antihistaminici, dok sistemski kortikosteroidi pomažu u liječenju kroničnih alergijskih reakcija na hranu posredovanih IgE-protutijelima, kao i u liječenju alergija na hranu koje nisu posredovane IgE-protutijelima

Na nutritivne alergene dijete može tijekom odrastanja razviti toleranciju, npr. na proteine kravljeg mlijeka, jaja, pšeničnog brašna. Tolerancija se znatno rjeđe razvije na kikiriki, orašide, ribu i plodove mora. Stoga se djeci svaku godinu-dvije preporučuje kontrolna obrada da bi se provjerilo je li razvio toleranciju na određene alergene hrane.

Danas je alergija na hranu prepoznata kao važan rastući problem u Europi. U okviru projekata financiranih u EU istražuju se različiti aspekti ovog problema u svrhu prevencije daljnjeg razvoja, poboljšanja dijagnostike i liječenja. Kao kolaborativni centar naša je bolnica uključena u istraživački projekt FP7-iFAAM (*Integrated Approaches to Food Allergen and Allergy Risk Management*).

Dr. sc. **Mirjana Turkalj**, dr. med.
Spec. pedijatar, subspec. alergolog i klinički imunolog
Voditeljica odjela za alergologiju i pulmologiju, DB Srebrnjak

Zašto kruh boli?

Jeste li čuli za celijakiju? Celijakija ili glutenska enteropatija nasljedni je imunosno posredovani poremećaj koji obilježava trajna nepodnošljivost glutena, bjelančevine pšenice, ječma, raži i zobi. Jedna je od najčešćih kroničnih gastroenteroloških bolesti. Reakcija na uzimanje glutena kod oboljelih od celijakije jest upala tankog crijeva koja vodi do malapsorpcije nekih važnih nutrijenata kao što su željezo, folat, kalcij i vitamini topljivi u mastima.

Oštećenje sluznice tankog crijeva koje dugo traje može rezultirati razvojem vrlo teških bolesti opasnih za život. U bolesnika u kojih je bolest prepoznata i liječena bezglutenskom dijetom,

jednaka je stopa obolijevanja i smrtnosti od teških bolesti kao u zdravih ljudi. Kada oboljeli od celijakije jedu hranu koja sadržava gluten, imunosni sustav odgovara uništavanjem prstolikih resica (*villi intestinales*) u tankom crijevu pomoću kojih se apsorbiraju nutrijenti iz hrane iz krvotoka. Bez resica oboljeli postaju neuhranjeni – bez obzira na to koliku količinu hrane pojedu.

Trajno oštećenje sluznice tankog crijeva može rezultirati razvojem vrlo teških bolesti crijeva opasnih za život kao što su maligne bolesti probavnog sustava – karcinomi usne šupljine, ždrijela, jednjaka i želuca. Limfomi su u neliječenih celijakičara češći 50–100 puta. Utvrđena je dvostruko veća stopa smrtnosti bolesnika koji pate od neliječene celijakije u usporedbi sa skupinom zdravih ljudi. U bolesnika u kojih je bolest prepoznata i liječena stopa smrtnosti jednaka je stopi smrtnosti skupine zdravih ljudi.

Epidemiološke studije u Europi i SAD-u pokazuju da je prevalencija celijakije približno 1% opće populacije.

Trenutačno je jedini znanstveno dokazano učinkovit tretman za oboljele od celijakije striktna i doživotna bezglutenska dijeta. Potpuno uklanjanje glutena iz prehrane oboljelih od celijakije rezultirat će simptomatskom, serološkom i histološkom remisijom kod većine pacijenata.

Bezglutenska prehrana znači izbjegavanje najmanjih količina glutena u hrani. Kako bi se liječila celijakija, nužno je iz prehrane isključiti svu hranu koja sadržava pšenicu, ječam, raž i zob i njihove derivate. Bitno je znati da i najmanje količine glutena mogu štetiti. Stoga je potrebno veliku pažnju posvetiti odabiru namirnica, s obzirom na to da u raznim proizvodima gluten može biti prisutan u tragovima.

Postoji puno namirnica koje prirodno ne sadržavaju gluten te se mogu konzumirati bez bojazni kao na primjer riža, kukuruz, raznolike vrste brašna od krumpira, grahorica, heljde, manioke, tapioke i kestena; mlijeko i mliječni proizvodi, meso, riba, jaja, biljna ulja, povrće i voće. Nadalje je tu i asortiman na tržištu dostupnih proizvoda za oboljele od celijakije (kruh, tjestenine, keksi itd.) iz kojih je gluten odstranjen, a prepoznatljivi su po ambalaži na kojoj se nalazi prekriveni klas, znak koji jamči da je gluten u toj namirnici unutar dopuštenih udjela prema *Codexu Alimentariusu*.

Postoji i skupina hrane koja se može nazvati rizičnom hranom, a takva se hrana može konzumirati tek kad se sa sigurnošću utvrdi da ne sadržava gluten. Takvi proizvodi uključuju instant-juhe, kobasice, hrenovke, umak od soje, slatkiše i bombone, neke vrste sladoleda, slad, čips, instant-napitke (kava, kakao) i slične namirnice koje mogu sadržavati skriveni gluten. Zabranjene su sve namirnice koje sadržavaju pšenicu, ječam, raž i zob ili njihove derivate.

Provođenjem stroge bezglutenske dijeta simptomi će se bolesti ublažiti ili čak i nestati te će s vremenom doći do oporavljanja sluznice tankog crijeva. Stanje se organizma može toliko oporaviti da bude kao u svake zdrave osobe.

Posljednjih godina mnogo se govori o tome mogu li pacijenti oboljeli od celijakije konzumirati zob. Bez obzira na brojne studije, uključivanje zobi u prehranu još je uvijek kontroverzno. Neka istraživanja pokazuju da se zob može tolerirati bez povratka bolesti, no također se udrugama javljaju pacijenti koji su nakon uvođenja zobi u prehranu imali tegobe tipične za celijakiju. Ako se neki pacijent s blažim oblikom bolesti ili pacijent u remisiji nakon striktno bezglutenske prehrane odluči na probno uvođenje zobi u prehranu, trebalo bi mu ograničiti konzumaciju zobi (50–60 g dnevno). Potrebno je također klinički i serološki pratiti pacijente nakon uvođenja zobi u prehranu. Pacijenti s teškim oblikom bolesti trebaju potpuno izostaviti zob.

Osim stroge bezglutenske prehrane postoji još nekoliko elemenata važnih za osobe obo-
ljele od celijakije. Prije svega radi se o edukaciji pacijenata i njihovih obitelji, kako o samoj bolesti
tako i o njezinu liječenju bezglutenskom prehranom. Od presudne su važnosti čitanje i prepozna-
vanje deklaracija na prehrambenim proizvodima radi prepoznavanja prisutnosti glutena. Također je
potrebno i stalno praćenje oboljelih kako bi se identificirali i liječili eventualni nutritivni deficiti.
Poželjno je oboljele uputiti i na nacionalne ili lokalne udruge za oboljele od celijakije gdje će dobiti
mnoge korisne savjete.

Dr. sc. **Ines Panjkota Krbavčić**, izv. prof.
Pročelnica Laboratorija za kemiju i biokemiju hrane
Predstojnica Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Šećerna bolest (ili još jedno naličje gurmanstva?)

Kratka povijest kaže da se šećerna bolest spominje u hinduističkim Vedama, kasnije
egipatskim papirusima, a i sami su Grci prepoznali i opisali dva tipa bolesti: tip 1 koji dominantno
zahvaća djecu i adolescente, posljedica je razaranja stanica (beta-stanice u gušterači) koje proizvode
inzulin te se stoga liječi nadomještanjem inzulina; te tip 2 koji dominantno zahvaća populaciju iza
40. godine života, posljedica je genetske predispozicije, prehrambenog hedonizma zvanog "ponoćni
obrok" te zamornog posla pritiskanja dugmeta daljinskog upravljača odnosno tipkovnice umjesto
napucavanja lopte (čitaj tjelovježbe) u dvorištu koje je srušeno da bi se izgradio novi šoping-centar.

Ukucavanjem ključnih riječi šećerna bolest ili latinski/engleski *diabetes mellitus* u Go-
ogle, dobije se oko 26 milijuna članaka vezanih uz temu. Znači li to da je šećerna bolest u potpunosti
rasvijetljena? Nažalost, ne. Kao i kod svih drugih tema, u hrpi poveznica nalazi se mnogo *spamova*
i članaka vezanih uz to što susjeda Persa misli o šećernoj bolesti te što bi susjeda Persa (bez uvrede
osobama koje se zovu Persa) napravila da ima šećernu bolest. Kao članovi akademske zajednice i
oni koji će to tek postati, potrebno je postaviti nuklearni štit, ograditi se od pretencioznih naslova i
brzopletih zaključaka, uzeti motiku u ruke te krenuti mukotrpnim putem znanstvenog dokazivanja
uspješnosti/neuspješnosti pojedinih metoda liječenja šećerne bolesti.

No što je to šećerna bolest? Definicija kaže da je to poremećaj metabolizma ugljikohi-
drata, masti i proteina koji se očituje povišenom razinom šećera u krvi te posljedičnim oštećenjem
ciljnih organa; laički se to percipira kao "visok šećer", a problemi koji mogu nastati kao posljedica
nereguliranog "visokog šećera" jesu srčani i moždani udar, oslabljena cirkulacija nogu (što može
dovesti do gangrene), sljepoća, zatajenje bubrega, oštećenje perifernih živaca itd. Zvuči zabavno?

S obzirom na to da još nema načina da slamčicom isišemo višak šećera iz krvi, u liječenju
šećerne bolesti temeljnu ulogu imaju pravilna prehrana i redovita tjelovježba.

Studije novijeg datuma pokazale su da manjak jednog velikog obroka dnevno povećava rizik od šećerne bolesti (DM) tipa 2, naročito ako se preskakao doručak. Slično pitanje postavilo se u vezi s konzumacijom vode, gdje se (začudo?) pokazalo da konzumacija vode ne djeluje na rizik od DM-a tipa 2 izravno, već neizravno, utječući na smanjenu konzumaciju gaziranih pića i sokova i time smanjujući rizik od nastanka DM-a tipa 2. Slična se poveznica pokušala neizravno pronaći između vegetarijanstva i DM-a tipa 2, pri čemu se istraživao utjecaj crvenog mesa i ribe na pojavnost DM-a tipa 2. U prvom slučaju zaključak je da crveno meso, naročito procesirano, povećava rizik od DM-a tipa 2, za razliku od konzumacije ribe gdje neovisno o tipu morskih plodova (školjkaši, masna riba, nemasna riba) nije bilo (statistički) značajnog utjecaja na pojavnost DM-a tipa 2.

Ako se pitate je li kvantifikacija namirnica i razlaganje na sastavnice Sveti gral moderne znanosti o prehrani, grdno se varate. Kao što smo kao ljudi više od pukog zbroja stanica koje nas grade, tako i hrana nije samo zbroj ugljikohidrata, proteina, masti i ostalih sastojnica već više od toga. Dio je znanstvenika prepoznao tu potrebu za pronalaženjem kvalitativnih sastojaka u istraživanju raznih dodataka prehrani koji bi mogli utjecati na DM. Velik je interes u tom smislu izazvao cimet. Iz studija i metaanaliza dostupnih studija došlo se do zaključka da svakodnevna konzumacija umjerenih količina cimeta (uz ostalu antidijabetičku terapiju) povoljno utječe na kontrolu bolesti uz gotovo nikakve nuspojave. Učinak se objašnjava kroz inzulinomimetska svojstva polifenola u cimetu kao i uspoređenjem želučanog pražnjenja, a time i produžene probave, tj. sporije apsorpcije ugljikohidrata u crijevu. Pojedini autori usudili su se pretpostaviti da cimet djeluje čak i na dubljoj razini, smanjujući inzulinsku rezistenciju te time povećavajući osjetljivost ciljnih tkiva na inzulin, što je glavni patogenetski mehanizam u razvoju DM-a tipa 2.

Drugi je zanimljiv pripravak s potencijalnim učinkom na DM tip 2 jabučni ocat. U studiji na malom broju ispitanika pokazano je da konzumacija malih količina jabučnog octa prije spavanja povoljno utječe na vrijednost glukoze u krvi natašte. Pretpostavlja se da je nosilac farmakološkog učinka jabučnog octa octena kiselina, odnosno njezina sposobnost da smanjuje razgradnju škroba, usporava želučano pražnjenje, ali i da (povoljno) utječe na metabolizam glukoze, smanjujući glikolizu te povećavajući sintezu glikogena. Kao što se to obično u znanstvenim člancima na kraju navodi, neophodne su daljnje studije koje bi potvrdile/opovrgnule navedene pretpostavke.

Iako se priča dosada vrtila uglavnom oko DM-a tipa 2, postoje i noviteti na polju DM-a tipa 1 (onaj tip koji zahvaća uglavnom mlade ljude te zahtijeva inzulinsku terapiju od početka). Najzanimljiviji je pripravak u ovom području devino mlijeko. Naime u ograničenoj su studiji s malim brojem ispitanika tijekom dvogodišnjeg praćenja utvrđene bolje vrijednosti parametara šećerne bolesti te manja količina potrebnog inzulina u dijabetičara koji su svakodnevno konzumirali devino mlijeko. Naravno, kao i Santa Barbara, znanost je jedna velika nedovršena sapunica; potrebne su daljnje studije koje bi potvrdile ovaj zaključak.

Dio vas koji čita ove retke vjerojatno će i sudjelovati u daljnjim istraživanjima i obogaćivanju svekolikog znanja. Ako u krajnjoj liniji i niste zainteresirani, već čitate iz puke znatiželje/dosade, iskoristite informaciju: kupite devu, nikad se ne zna, možda se i obogatite.

Neven Franjić, dr. med.
Zavod za gastroenterologiju
Klinika za internu medicinu
Klinički bolnički centar Rijeka

Glikemijski indeks i glikemijsko opterećenje

U posljednje vrijeme na tržištu pronalazimo sve više proizvoda koji nose oznaku niskog glikemijskog indeksa. Što to zapravo znači? Glikemijski je indeks (GI) mjera koja klasificira hranu bogatu ugljikohidratima na ljestvici od 0 do 100 ovisno o tome koliko podiže razinu šećera u krvi nakon jela. Namirnice možemo podijeliti na one s niskim (g55), umjerenim (55–70) i visokim (>70) GI-jem. Hrana je s visokim GI-jem ona koju brzo probavljamo i apsorbiramo te koja izaziva veću i bržu promjenu koncentracije glukoze u krvi. Za razliku od nje hrana s niskim GI-jem zbog sporog probavljanja i apsorpcije izaziva sporije i slabije promjene koncentracije glukoze i inzulina u krvi. Istraživanja pokazuju da hrana s niskim GI-jem ima pozitivan utjecaj na zdravlje, odnosno pridonosi boljoj regulaciji glukoze i lipida u krvi osoba s dijabetesom, smanjuje rizik od pretilosti, karcinoma kolona i dojke te poboljšava osjetljivost na inzulin.

Podjelom ugljikohidrata na jednostavne i složene nije moguće predvidjeti glikemijski indeks pojedine namirnice. Npr. sladoled i med, iako bogati jednostavnim šećerom, imaju nizak GI, dok bijeli kruh koji je bogat škrobom ima visoki GI. Zatim hrana bogata mastima može imati nizak GI zbog sporije probave i apsorpcije ugljikohidrata pa kriška kruha konzumirana sama ili npr. s maslacem ima sasvim različit utjecaj na glikemiju. Upravo zbog toga potrebno je odrediti GI svake pojedine namirnice. Do 2002. godine u časopisu *American Journal of Clinical Nutrition* objavljene su vrijednosti glikemijskog indeksa za više od 750 različitih namirnica te su slobodno dostupne (<http://ajcn.nutrition.org/content/76/1/5.long>).

Sama brojčana vrijednosti glikemijskog indeksa ne bi smjela bit jedini parametar na temelju kojeg odabiremo namirnice koje želimo konzumirati jer nas može navesti na pogrešan izbor. Na primjer u namirnice s niskim glikemijskim indeksom ubrajamo i jabuku i prženi kikiriki. Međutim ukoliko za međuobrok odaberemo malu vrećicu kikirikija, unijet ćemo čak 600 kcal više nego jednom jabukom srednje veličine. Isto tako namirnice s visokim GI-jem poput krumpira i kruha ne bismo trebali potpuno izbaciti iz prehrane jer upravo te namirnice osiguravaju prehranu bogatu ugljikohidratima s niskim udjelom masti. Neke vrste kruha i krumpira imaju niži GI i upravo bi takve vrste trebale biti poželjne u prehrani kako bi smanjili GI koliko je god moguće.

Na promjenu koncentracije glukoze u krvi utječe kakvoća unesenih ugljikohidrata, ali i količina ugljikohidrata. Upravo su zbog toga stručnjaci sa Sveučilišta u Harvardu 1997. godine predstavili koncept glikemijskog opterećenja (GL). Glikemijsko opterećenje obuhvaća glikemijski indeks namirnice u odnosu na udio ugljikohidrata koji ta namirnica sadrži. Glikemijsko je opterećenje realniji opis promjene razine glukoze u krvi nakon obroka: čokoladna torta ima niži glikemijski indeks od mrkve, ali jedno serviranje čokoladne torte sadrži 52 g ugljikohidrata, a jedno serviranje mrkve 6 g. Dakle, iako ima niži glikemijski indeks, torta zapravo ima veći utjecaj na razinu glukoze u krvi, pa je kod usporedbe utjecaja na razinu glukoze u krvi u ovom slučaju točnije koristiti glikemijsko opterećenje nego glikemijski indeks. Prehrana s visokim glikemijskim opterećenjem povezuje se s povećanim rizikom od dijabetesa tipa II, kardiovaskularnim bolestima i nekim karcinomima.

Ostaje pitanje kada odabrati namirnice s nižim GI-jem. Odgovor bi bio da između dvije namirnice sličnog kemijskog sastava prednost uvijek treba dati onoj s nižim GI-jem. Glikemijski indeks trebalo bi promatrati kao samo jedan u nizu parametara koji nam daje informaciju o određenoj namirnici. Namirnice s niskim GI-jem poput mahunarki, svježeg voća i povrća te cjelovitih žitarica trebale bi svakodnevno biti na našem tanjuru.

Popis namirnica:

- s visokim GI-jem: bijeli kruh, kukuruzne pahuljice, prženi krumpir
- s umjerenim GI-jem: riža, kuhani krumpir, ananas, marelice
- s niskim GI-jem: jabuke, banane, grah, slanutak, leća, grašak, ječmeni kruh

U sklopu europskog projekta FP6 pod nazivom *EU – Freshbake* Prehrambeno-bioteh-nološki fakultet sudjelovao je u razvoju pekarskih proizvoda povećane prehrambene vrijednosti uz uštedu energije, na dobrobit potrošača i uz zaštitu okoliša. Jedan je od ciljeva projekta, a ujedno i moj zadatak na projektu, bio odrediti glikemijski indeks određenih kruhova. Za potrebe projekta me-todu određivanja GI-ja usavršila sam na Fakultetu prehrambene tehnologije Sveučilišta u Krakowu u Poljskoj.

Dr. sc. **Martina Bituh**

Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnoški fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Dijetoterapija upalnih bolesti crijeva

Hranu često prihvaćamo zdravo za gotovo i nismo svjesni koliko je njena uloga važna. Osobama suočenim s akutnom bolešću ili kroničnim stanjem nutritivna potpora vrlo je važna, a če-sto i primarna terapija. Vrlo je važan kontinuirani kontakt s pacijentom, ali i članovima obitelji. Osim što se suočava s postavljenom dijagnozom, pacijent shvaća da će morati mijenjati prehrambene navike. To se možda u prvom trenutku čini nevažnim, no činjenica je da se svi teško nosimo s pro-mjenama tih navika i da teško prihvaćamo činjenicu da ćemo se morati odreći određenih namirnica možda i cijeli svoj život. Upravo je u takvim trenucima nutricionist velika podrška pacijentu u prihva-ćanju promjena te mu olakšava i pomaže stručnim savjetima. Nakon utvrđivanja dijagnoze, nutritivni status i funkcija probavnog sustava od velike su važnosti u planiranju dijetoterapije.

Danas se u klinikama puno pažnje posvećuje dijetoterapiji dijabetesa, bolesti jetre, žuči, pankreasa, bubrega, upalnih bolesti crijeva. Planira se i prehrana osoba s hiperlipidemijom, celija-kijom, alergijama itd. Osvrnut ću se na dijetoterapiju bolesnika s upalnim bolestima crijeva. Naime crijevo je mjesto probave i apsorpcije hranjivih tvari, čime je omogućeno održavanje obrambene funkcije čitavog organizma, pa zdravo crijevo predstavlja preduvjet za održavanje homeostaze me-taboličkih procesa. Planiranje prehrane kod takvih pacijenata zahtijeva individualan pristup i nema jedinstvene dijete. Ti bolesnici često imaju narušen nutritivni status, skloni su razvoju malnutricije (pothranjenosti). Upalne bolesti crijeva poznajemo kao ulcerozni kolitis i Crohnovu bolest, a razlika je u tome što je kod ulceroznog kolitisa upalom zahvaćeno samo debelo crijevo, dok kod Crohnove

bolesti upala može zahvatiti bilo koji dio probavne cijevi. Prepoznatljivi su simptomi proljev, bol u trbuhu i gubitak na tjelesnoj masi, a kao posljedica javlja se pothranjenost i gubitak proteina što je dovoljan razlog za promjene u prehrani. Bolesnici su vrlo često pothranjeni što je posljedica gubitka teka i preskakanja obroka zbog tegoba koje im hrana izaziva, pa se često uz uobičajenu prehranu i klasičnu terapiju primjenjuje i enteralna prehrana. Enteralni pripravci (nutritivne formule) poznatog su sastava s definiranim omjerom ugljikohidrata, proteina, masti, zatim vitamina, minerala, elemenata u tragovima i elektrolita te ostalih aktivnih komponenti ovisno o tome za koju se terapiju koriste. Oni značajno pomažu u popravljanju nutritivnog statusa pacijenta. U dogovoru s liječnikom, ponekad se pripremaju konvencionalne kalorijske sonde kada nutricionist određuje njihov sastav u skladu s energetskim i nutritivnim potrebama pacijenta.

U procjeni nutritivnog statusa važan je razgovor s pacijentom, a osim biokemijskih parametra važni su dob, spol i antropometrija (tjelesna visina, tjelesna masa, gubitak na tjelesnoj masi, indeks tjelesne mase, debljina kožnog nabora). Pomoću biokemijskih parametra utvrđujemo eventualan deficit nutrijenata (proteina, željeza, magnezija, kalija, vitamina B₁₂) koji je čest kod takve dijagnoze.

Nakon toga slijedi za pacijenta teško razdoblje prilagodbe na postavljenu dijagnozu i promjene koje ona zahtijeva, a osim na tjelesno stanje sve to ima i učinka na mentalno stanje pacijenta. Jedna je od uloga nutricionista i rad s pacijentom u vidu razgovora gdje mu pomažemo u lakšem prihvaćanju dijetoterapije odnosno puno drugačijeg načina prehrane od njegove uobičajene. U razgovoru s pacijentom saznajemo njegove dotadašnje prehrambene navike što nam pomaže u korigiranju. Upućujemo pacijenta i dajemo upute o unosu namirnica koje će blagotvorno djelovati na njegov probavni sustav čije je stanje sada narušeno. Često čujemo stav pacijenta da se hrani pravilno, odnosno da je njegova prehrana bila bogata povrćem, voćem, integralnim žitaricama. No, sada treba precizno objasniti što od sada za njega predstavlja pravilnu prehranu, jer se nažalost zbog dijagnoze i narušene funkcije crijeva zbog promjena na sluznici ne preporučuje unos nekih vrsta voća i povrća koje zbog prehrambenih vlakana mogu pogoršati stanje pacijenta. Tijekom boravka u bolnici pacijentu je osigurana planirana dijeta gdje se vodi računa o njegovim individualnim potrebama. No, nakon otpusta iz bolnice osoba će morati sama planirati obroke za što je potrebna edukacija o načinu pripreme pojedinih namirnica.

Vođenje dnevnika prehrane značajno olakšava oboljelom u stvaranju individualne dijeta. Eliminacijske dijetе pomažu u otkrivanju namirnica koje izazivaju iritaciju probavnog sustava. Pacijent u periodu od dva tjedna izbacuje sve namirnice za koje se iz iskustva zna da pogoršavaju stanje (mlijeko, kupusarke, paprika, krastavci, poriluk, masti životinjskog podrijetla, određeno voće, zob, ječam, raž, svježi kruh). Nakon tog perioda postupno se uvodi po jednu namirnicu dnevno te bilježi u dnevnik količinu, vrijeme konzumacije i eventualne promjene koje se dešavaju nakon obroka. Također je važno naglasiti da je voće potrebno kuhati (kompoti), a povrće koje sadrži puno celuloze, pasirati na početku. Pojedine namirnice poput kave, čokolade, masnijih kolača, dizanih tijesta, alkohola i gaziranih pića, jakih začina, preporučljivo je potpuno izbaciti iz prehrane jer gotovo uvijek uzrokuju pogoršanje stanja.

I na kraju napominjemo pacijentu mogućnost suplementacije (uzimanje dodataka prehrani) s potencijalno korisnim učinkom. Npr. ako pacijent mora iz prehrane eliminirati mlijeko, ali i fermentirane mliječne proizvode, vrlo vjerojatno će biti potrebni dodaci kalcija. Folat i vitamin B₁₂ također su često deficitarni. Probiotici i prebiotici, pokazali su se korisnim u regulaciji crijevne mikroflore, a omega-3 masne kiseline djeluju protuupalno i čuvaju sluznicu crijeva. Neven, kamilica, sljéz i gospina trava također djeluju protuupalno i blagotvorno na crijevo.

Cilj je edukacija pacijenta kako bi provodio dijetoterapiju koja će imati individualan karakter, pomoći mu kako da prati i osluškuje kakve organizam signale šalje, što mu odgovara, a što ne. Najvažnije je spriječiti nutritivni deficit koji često nastaje zbog nepotrebnog izbjegavanja pojedine grupe namirnica i jednostavno straha od uvođenja neke hrane u prehranu, naročito u fazi remisije bolesti.

Sandra Hrg, dipl. ing.

Voditeljica odjela prehrane i dijetetike
Klinika za infektivne bolesti *dr. Fran Mihaljević*
Zagreb

Prehrana kod reumatoidnog artritisa

Reumatske su bolesti među vodećim razlozima posjeta liječniku u visokoindustrijaliziranim zemljama. Epidemiološke studije pokazuju da u Europi osteoartritis ili degenerativne bolesti zglobova i kralježnice pogađaju oko 40%, a u svijetu oko 10% stanovnika. Upalne bolesti zglobova, od kojih je najčešći reumatoidni artritis, javljaju se u oko 1-2% populacije, a spondiloartropatije u 7-14%.

Dosada su stručnjaci savjetovali razne modele dijete oboljelima od reumatoidnog artritisa, ali su rezultati bili kratkotrajni ili kontraverzni. Postoje brojni navodi kako specifična prehrana ili pojedine namirnice pomažu u liječenju reumatoidnog artritisa, ali znanstvena istraživanja još uvijek ne nude konačan odgovor. Teško je napraviti univerzalnu dijetu za oboljele. Naime nekim bolesnicima pojedine namirnice odgovaraju dok ih drugi ne podnose.

Eliminacijska dijeta, tj. izbjegavanje određenih namirnica, znatno utječe na smanjenje simptoma bolesti. Rezultati jedne studije pokazuju da kukuruz i pšenica izazivaju simptome artritisa u više od polovice ispitanika, slanina, mlijeko i citrusi u 40%, dok raž, zob, jaja, crveno meso u 30% te rajčica u 20% ispitanika.

Osobe koje crveno meso jedu svaki dan imaju dvostruko veći rizik od oboljenja od reumatoidnog artritisa u odnosu na osobe koje crveno meso jedu dva puta tjedno.

Drugim riječima, vegetarijanska i mediteranska prehrana siromašna crvenim mesom smanjuju izgled za pojavu reumatoidnog artritisa. Mediteransku prehranu karakterizira visoki unos voća, povrća, ribe i maslinova ulja te relativno niska razina konzumacije crvenog mesa. Mononezasićene masti iz maslinova ulja imaju protuupalne učinke, ublažavajući kod osoba s reumatoidnim artritismom posljedice napada imunološkog sustava na zglobove.

Također, antioksidansi iz voća i povrća štite stanice našeg organizma od oštećenja. U 130 ispitanika s reumatoidnim artritismom utvrđena je važna uloga mediteranske prehrane u smanjenju boli, jutarnje ukočenosti te poboljšanju općeg zdravlja.

Poznato je da losos, skuša, tuna, srdela obiluju ω -3 masnim kiselinama koje izravno djeluju na obrambeni sustav. Masti morskog porijekla također sprečavaju proizvodnju leukotriena B4, upalne tvari koja je odgovorna za simptome artritisa. Navedenu činjenicu potvrđuje istraživanje

s 60 pacijenata koji su tijekom 12 tjedana svaki dan dobivali ulje jetre bakalara ili placebo. Rezultati su pokazali da su ispitanici dnevnim unosom samo 10 g ulja jetre bakalara upotrebu lijekova smanjili za 30%. Dodatna je prednost što za razliku od lijekova nije bilo negativnih nuspojava. Ulje jetre bakalara, pored ω -3 masnim kiselinama obiluje i vitaminom D, a oba su nutrijenta su od koristi osobama koje boluju od reumatoidnog artritisa.

Svakodnevni unos svježeg povrća i voća sprečava nastajanje upalnih tvari.

Konзумacija povrća (2-3 serviranja dnevno) smanjuje rizik od nastanka reumatoidnog artritisa za 60% u odnosu na smanjeni unos povrća (manje od 1 serviranja dnevno).

Paprena, topla i gorko-slatka, s blagim mirisom koji podsjeća na đumbir s kojim je u rodu, kurkuma je poznata kao jedan od sastojaka koji se koriste za izradu *curry*-praha.

Kurkuma je izvor fitokemikalije kurkumina koji ima snažna protuupalna svojstva. U studiji provedenoj s pacijentima oboljelim od reumatoidnog artritisa uočeno je da je kurkumin smanjio trajanje jutarnje ukočenosti, produljio vrijeme hodanja te smanjio oticanje zglobova.

Povodom održavanja desetljeća kostiju, a u organizaciji Društva reumatičara za djecu i odrasle, u listopadu 2012. godine objavljen je priručnik za pacijente ***Prehrana kod reumatoidnog i uričnog artritisa (gihta)*** pod autorstvom K. Berdnik Gortan, I. Martinis, I. Oreč i M. Lasić. Poznato je da pravilan izbor hrane može ublažiti simptome artritisa, a u nekim slučajevima može biti i jedinim odnosno primarnim uzročnikom bolova. Hrana, uključujući lijekove i ljekovito bilje, ne može izliječiti reumatoidni artritis, ali može smanjiti tegobe uzrokovane artritismom. Upravo smo kroz priručnik ***Prehrana kod reumatoidnog i uričnog artritisa (gihta)*** nastojali dati zanimljive savjete kako olakšati tegobe u zglobovima i time poboljšati kvalitetu života. U priručniku ćete naći točan popis jela koja se preporučuju ili ne preporučuju kao i precizne upute za pripravljanje pojedinih jela. Priručnik će vam istovremeno objasniti i zašto je određena hrana preporučena te njezin sastav i način pripreme.

Mr. sc. **Irena Martinis**
Voditeljica Odjela prehrane
Savjetovanište za prehranu
Klinička bolnica Dubrava
Zagreb

Bolest kraljeva

U nas se najčešće upotrebljava naziv giht koji je njemačkog podrijetla. Hrvatski je naziv za giht ulozi. Bolest pripada skupini metaboličkih bolesti kostiju i zglobova koja nastaje zbog određenoga poremećaja izmjene tvari u organizmu među kojima su najvažnije dvije: urični artritis i osteoporoza. Urični artritis nastaje zbog taloženja kristala mokraćne kiseline i njezinih soli u hrskavici zglobova, odakle prodire u zglob i izaziva bolni napadaj bolesti. Bolest se najčešće pojavljuje nakon 40. godine života. Češća je u muškaraca, ali obolijevaju i žene nakon menopauze. Statistike pokazuju da od gihta u Americi boluje oko 5% oboljelih od reumatskih bolesti, a u Europi od 1 do 3,7%.

Mokraćna kiselina nastaje kao nusprodukt pri probavi određene hrane (izvora purina), stoga je giht usko vezan uz način prehrane i stil života. Bolest je iz viktorijanskog doba poznata kao bolest kraljeva, tj. sinonim za poremećaj koji se javlja kod neumjerenosti u hrani i piću. Savjet da se izbjegavaju meso i alkohol te da se konzumiraju mliječni proizvodi nije nov i još u 5 st. pr. Krista to je preporučio Hipokrat. Već se tada smatralo da hrana bogata purinima i proteinima može biti rizični faktor za razvoj gihta. Rezultati studije u kojoj je 47 150 muškaraca praćeno kroz 12 godina pokazali su da svaki dodatan obrok mesa, posebice govedine, svinjetine i janjetine, povećava rizik od pojave gihta za 21%, a jedna do pet čaša nemasnog mlijeka smanjuje taj rizik za 3%. Unos povrća bogatog purinima poput graška, graha, prokulica, špinata i cvjetače nema nikakvu ulogu u razvoju gihta. Dijeta za urični artritis (giht) iz koje je isključeno povrće je prošlost!

Uživajte u raznovrsnim okusima sezonskog povrća. Prednost dajte kelju, artičoci, kupusu, svježim krastavcima i mahunarkama koje se već tradicionalno koriste kod bolesti izazvanih poremećajem izmjene tvari, gihta te ublažavanja simptoma reume. U prehrani nikako nemojte izostaviti nekadašnje krivce, a danas hvalevrijednu brokulu, cvjetaču, špinat i grašak koji osim što su bogati vitaminima B-skupine, cinkom i manganom, zbog niske su energetske gustoće i korisni kod kontrole tjelesne mase.

Slučajevi su se ove bolesti u posljednjem desetljeću na području SAD-a udvostručili upravo zbog pojačane konzumacije sokova zaslađenih fruktozom. Bezalkoholna pića bogata fruktozom povećavaju razinu mokraćne kiseline u organizmu što pogoduje razvoju gihta. Osobe koje konzumiraju dva ili više ovakvih pića na dan imaju 85% veći rizik od razvoja gihta u usporedbi s onima koji konzumiraju manje od jednog mjesečno.

Što ne smijem jesti ako imam urični artritis (giht)? Izbjegavajte ove namirnice: iznutrice, plavu ribu (srdelu, tunu, skušu, losos), riblje konzerve, suhomesnate proizvode, mesne ekstrakte, kvasac, žestoka alkoholna pića, školjke i rakove, gljive te crveno meso (junetinu, svinjetinu i sl.).

Pokušajte se držati slijedećih preporuka:

- Ovisno o stanju treba smanjiti ili održavati poželjnu tjelesnu masu.
- U prehranu uvrstite što više svježeg voća i povrća.
- Tijekom dana vodite računa o dovoljnom unosu tekućine – najbolje je piti vodu ili nezaslađene biljne čajeve jer se na taj način potiče izlučivanje mokraćne kiseline iz organizma.

- Konzumirajte mlijeko i mliječne proizvode sa smanjenim udjelom masti za koje se pokazalo da smanjuju rizik od nastanka gihta.
- Izbjegavajte namirnice koji su glavni izvori purina: svinjetinu, janjetinu, junetinu, plavu ribu i plodove mora.
- Bijelo meso peradi, kuhana jaja te svježi posni sir idealni su izvori proteina.
- Pripazite na unos masnoća (životinjskog porijekla).
- Hranu treba soliti umjereno, a sol gdje god je moguće zamijeniti začinskim biljem.
- Na minimum svedite konzumiranje namirnica i pića bogatih šećerom i slatkiše, osobito one bogate fruktozom.
- Izbjegavajte konzumiranje žestokih alkoholnih pića jer alkohol smanjuje izlučivanje mokraćne kiseline.
- Izbjegavajte konzumiranje piva jer povećava razinu mokraćne kiseline u serumu.
- Vježbajte, vježbajte....

Mr. sc. **Irena Martinis**
 Voditeljica Odjela prehrane
 Savjetovalište za prehranu
 Klinička bolnica Dubrava
 Zagreb

Dijetoterapija anemije

Anemija uslijed deficita željeza ili sideropenija najčešći je oblik anemije i najčešći prehrambeni poremećaj diljem svijeta. Predstavlja velik javnozdravstveni problem; pogađa više od 2 milijarde ljudi, odnosno 20–50% svjetske populacije. Iako se javlja u zemljama u razvoju zbog nedostatnog unosa željeza hranom, u razvijenim je zemljama također moguć, no vjerojatnije je u pitanju krvarenje iz gastrointestinalnog ili genitourinarnog trakta. Rizične su populacijske skupine trudnice, dojenčad, adolescenti i žene reproduktivne dobi.

Progresija anemije uslijed deficita željeza može se podijeliti u tri faze, no vrlo se često ova stanja u progresiji ne razlikuju i uzimaju se kao sinonim. Prva je faza negativan balans željeza u kojem su potrebe (ili gubici) željeza premašili sposobnost tijela da apsorbira željezo iz prehrane. U ovom su periodu zalihe željeza smanjene, no klinička slika ne pokazuje promjene i to je stadij deficita željeza bez anemije koji je oko 2,5 puta učestaliji. Kada se zalihe željeza iscrpe, serumsko željezo počinje padati te se sinteza hemoglobina smanjuje. To je period Fe-deficitarne eritropoeze. Postupno dolazi do opadanja svih kliničkih parametara (hemoglobin) reflektirajući zadnji stadij, anemiju. Javlja se klasični simptomi smanjenog kapaciteta prijenosa kisika (tj. umor, slabost, kratkoća daha, posebice dispneja), čime su i sportaši (posebice profesionalni) uvršteni u rizične skupine. Zbog direktnih potreba nekih tkiva za kisikom (mišići) nužno dolazi do umora, što uzrokuje smanjenu produktivnost radno sposobnih ljudi pa je zanimljiv i s ekonomskog gledišta. Upravo se stoga prevencija stalno naglašava, a jedan je i od strateških ciljeva hrvatske prehrambene politike iz 1999. godine.

Unos je željeza iz hrane direktno vezan na energetske potrebe te je rizik od deficita posebice izražen u slučajevima kada su potrebe za željezom veće od energetskih potreba, npr. u trudnoći kada preporučeni unos sa 18 raste na čak 27 mg dnevno. Željezo je u hrani prisutno kao hemsko i nehemsko, a razlikuju se po apsorpciji. Općenito gledano, ukupna je apsorpcija željeza niska: svega se 10–20% ukupno unesenog željeza apsorbira. No količina ukupno apsorbiranog željeza raste ukoliko je prisutan deficit željeza. Meso je najznačajniji izvor hemskog željeza, a sadržaj varira ovisno o tipu mesa (npr. govedina ili janjetina sadrže 50% hemskog željeza, dok ga piletina uopće ne sadrži). Prehrana bazirana na biljnoj hrani uglavnom sadrži nehemsko željezo koje se apsorbira u količini od 5–10%, čime su osobe sklone ovakvom načinu prehrane (npr. vegetarijanci) izloženi još većem riziku.

Duodenum je mjesto apsorpcije željeza, a za nehemsko je željezo posebice važan pH (feri – Fe^{3+} – zahtijeva i pH ispod 3, dok je fero – Fe^{2+} – topljivo i do pH 8). Apсорpcija (bioraspoloživost) željeza iz hrane pod utjecajem je brojnih čimbenika koji djeluju pozitivno (vitamin C i proteini mesa) ili pak negativno. Biljna je hrana glavni izvor željeza u prehrani (doprinos oko 80%), no to željezo ima nisku bioraspoloživost zbog cijelog niza čimbenika koji smanjuju njegovu apsorpciju: fitinska i oksalna kiselina, škrob (djeluje na sličan način kao i fitati), polifenoli odnosno tanini iz kave i čaja. Tu spadaju i fosfati i fosfoproteini iz bjelanjka jajeta i mlijeka, druge mineralne tvari (npr. cink) te lijekovi koji smanjuju lučenje želučane kiseline.

Važno je istaknuti kako je anemija bolest koja ne boli i vrlo se često zanemari, naročito u žena, a često je prateće stanje drugih kliničkih i patoloških stanja, posebice onih koje zahvaćaju gastrointestinalni trakt (npr. infestacija crvom, ulceracije, različite neoplazije i sl.) i često mogu biti i jedini simptom koji vodi kasnijem dijagnosticiranju ozbiljnijeg stanja (npr. celijakija).

U terapiji se koriste različiti oralni pripravci željeza u kombinaciji s vitaminom C s kojima treba biti vrlo pažljiv, posebice kod djece. Ovi su pripravci "teški" za probavni sustav jer uzrokuju metalni okus, osjećaj težine u želucu te probleme sa zatvorom. Visoka je razina slobodnog željeza u organizmu potencijalno toksična, posebice za muškarce (oštećenje hepatocita), a i hrana je mikroorganizmima. Upravo se stoga parenteralni preparati željeza ne koriste jer se ono u velikoj mjeri zadržava u retikuloendotelijalnom sustavu kao balast. Moguće je pak upotrijebiti transfuziju pune krvi ili samo eritrocita.

Na tržištu se može pronaći i cijeli niz suplemenata (dodataka prehrani) koji sadrže željezo, no velik broj njih ne sadrži dovoljnu količinu željeza. Stoga se postavlja pitanje opravdanosti uzimanja, posebice u trudnica koje uzimaju suplemente u vrlo visokom postotku (oko 80% populacije trudnica). Zbog svih je ranije navedenih negativnih učinaka visokog unosa željeza dodatno naglašena neopravdanost uzimanja suplemenata sa željezom za osobe koje ne pokazuju nikakve naznake deficita.

Dr. sc. **Ines Banjari**

Zavod za ispitivanje hrane i prehrane
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Sveučilište u Osijeku

Pola kilograma srdele u borbi protiv tumorske kaheksije

Gubitak tjelesne mase te nezaustavljivo tjelesno propadanje važan su problem koji nastaje u više od polovice bolesnika koji boluju od zloćudnih tumora. Navedeno stanje nazivamo sindromom tumorske kaheksije i anoreksije, a posljedica je složenih metaboličkih zbivanja, sinteze proupalnih citokina (čimbenika tumorske nekroze α , IL-1, IL-6) kao i medijatora kao što je čimbenik indukcije proteolize.

Kaheksija je termin izvedeni iz starogrčkih riječi kakòs (loš) i héxis (stanje) koji zaista dobro opisuje ovu devastirajuću kliničku situaciju.

Dobro je znano kako kaheksija te posljedična anoreksija imaju nepovoljan učinak na liječenje i prognozu bolesnika sa zloćudnim bolestima. Standardna nutritivna potpora, uključujući standardnu enteralnu i parenteralnu prehranu, ne mogu na zadovoljavajući način zaustaviti tjelesno propadanje u sindromu tumorske kaheksije. Upravo se zato javlja potreba za otkrivanjem novih terapijskih opcija s ciljem stimuliranja apetita, ali i smanjenja produkcije proinflammatoryh citokina i drugih medijatora koji stimuliraju katabolizam. U segmentu kliničke prehrane u onkologiji unatrag nekoliko godina osobito se propituje svrhovitost primjene eikozapentaenske kiseline (EPA) koja pokazuje gotovo farmakološke učinke u inhibiciji sinteze i otpuštanja proinflammatoryh citokina i PIF-a.

EPA je omega-3 masna kiselina pronađena u ribi iz hladnih voda. Hrana bogata omega-3 masnim kiselinama pripada u imunomodulacijsku prehranu, a svoje djelovanje ostvaruje smanjenjem stope odgovora na citokine i upalu. U studiji provedenoj među bolesnicima s karcinomom gušterače kojima se davala hrana bogata EPA-om tijekom 12 tjedana zabilježeno je zaustavljanje trenda gubitka tjelesne težine koji je iznosio prosječno 2 kg na mjesec, a osim toga bolesnici su prešli u anaboličku fazu uz prosječni dobitak tjelesne težine od 0,5 kg na mjesec.

Megestrol acetat, sintetski derivat progesterona ima učinak na poboljšanje apetita, a time i na porast tjelesne mase, prije svega na račun masnog tkiva.

Nakon uvida u medicinsku praksu i dostupnu medicinsku literaturu razvijene su hrvatske smjernice za primjenu EPA-e i MA-a u sindromu tumorske kaheksije te objavljene u Liječničkom vjesniku 2007. godine.

Ovisno o stupnju kaheksije pristupi se kreću od dijetetskih savjeta o vrsti poželjnih namirnica do uvođenja dodataka normalnoj prehrani, gdje posebnu ulogu ima enteralna prehrana te enteralni pripravci s povišenim unosom eikozapentaenske kiseline. Enteralnu prehranu na sondu ili stomu moguće je primijeniti kod težih kaheksičnih bolesnika s funkcionalnim probavnim sustavom, a bez mogućnosti dostatnog oralnog unosa. Parenteralna prehrana moguća je terapijska opcija bilo da se primjenjuje samostalno ili u kombinaciji s djelomičnom enteralnom prehranom.

Prvi je izbor pri primjeni nutritivne potpore u većine onkoloških bolesnika enteralna prehrana i to visokoproteinska s povišenim unosom EPA-e, u dozi od 2,2 g dnevno.

Ova doza odgovara dnevnom unosu srdele od preko 500 grama, što nije moguće doseći standardnom prehranom u ovako teških bolesnika s razvijenom slikom sindroma tumorske kaheksije.

Prema hrvatskim smjernicama primjena megestrol-acetata u dozi od 400–800 mg dnevno i enteralne prehrane s povišenim unosom EPA-e u trajanju od osam tjedana poželjna je terapijska kombinacija u bolesnika s različitim stupnjevima sindroma tumorske kaheksije i anoreksije.

Rezultati ankete provedene među hrvatskim onkolozima pokazali su kako je oko 65% onkologa promijenilo pristup u liječenju tumorske kaheksije te uvelo pripravke enteralne prehrane obogaćene farmakološkom dozom EPA-e u svakidašnju primjenu.

Zaključno možemo priložiti ovaj mali kamenčić u mozaik vječne priče o hrani kao lijeku čak i u najtežim kliničkim situacijama kao što je tumorska kaheksija.

Dr. sc. **Željko Krznarić**, izv. prof., dr. med., FEBGH
Internist, gastroenterolog, hepatolog
Predsjednik Hrvatskog društva za kliničku prehranu
Prvi dopredsjednik Hrvatskog liječničkog zbora
Predstojnik Kliničke jedinice za kliničku prehranu
Klinika za unutarnje bolesti
Klinički bolnički centar Zagreb

Uvažnost i uloga kliničkog dijetetičara/ nutricionista u bolničkim ustanovama

Ljudi su od pamtivijeka spoznali da pravilnom prehranom mogu povoljno utjecati na različite bolesti ili ublažiti njihove posljedice. Zbog toga nije neobično da propise o prehrani bolesnika nalazimo u starim civilizacijama, a razvoj spoznaja o dijetalnoj prehrani možemo pratiti kroz stoljeća.

Pravilna prehrana uz redovitu tjelesnu aktivnost važan je dio prevencije i liječenja mnogih bolesti. Prema rezultatima brojnih studija, pravilnom prehranom možemo znatno utjecati na razvoj bolesti, odgoditi razvoj kroničnih komplikacija i poboljšati kvalitetu života oboljelih. U tome važnu ulogu ima klinički dijetetičar/nutricionist koji aktivno surađuje s liječnicima i ostalim zdravstvenim osobljem.

Svaki pacijent treba imati posebno isplaniranu dijetu prema postavljenoj dijagnozi i u skladu s osobnim potrebama. Upravo je iz tog razloga uspostava povjerenja između dijetetičara i pacijenta od posebne važnosti.

Pojedini pacijenti zbog određenih dijagnoza i/ili nutritivnog statusa zahtijevaju individualan pristup kako bi im se pružila najbolja moguća nutritivna skrb. Čimbenici o kojima se vodi računa jesu dob bolesnika (dojenčad, mala djeca, odrasli) kao i neka posebna stanja poput trudnoće, stanja nakon porođaja i dojenja. Drugim riječima, prehrana bolesnika mora odgovarati biološkoj potrebi organizma te vrsti i stupnju bolesti. Jasno je da se u ovakvim slučajevima pri izboru namirnica ciljano treba obratiti pažnja na njihovu vrstu, sastav, prikladnost, energijsku vrijednost te način pripreme, kao i na broj i raspored obroka. Među takvim bolestima možemo istaknuti šećernu bolest tipa 1 i tipa

2, za koje je dijeta prvi korak u liječenju. Šećerna bolest tipa 1 nastaje već u mladih ljudi i od početka zahtijeva inzulinsku terapiju, dok su bolesnici sa šećernom bolesti tipa 2 uglavnom stariji bolesnici s prekomjernom tjelesnom masom u 80–90% slučajeva. Ovisno o tipu šećerne bolesti, vrijednostima antropoloških mjerenja i terapiji određuje se broj obroka i količina ugljikohidrata koja se unosi.

Isto tako postoji skupina bolesti koje spadaju u nasljedne metaboličke poremećaje. Nasljedni su metabolički poremećaji genetske bolesti uzrokovane neispravnim i/ili nedostatnim enzimom. Postoje stotine različitih nasljednih metaboličkih poremećaja, a njihovi simptomi, liječenje, prognoza i sama prehrana variraju. Ljudski je metabolizam organizirani sustav koji nam osigurava energiju, cilj mu je u potpunosti iskoristiti makronutrijente koje unosimo u organizam, a niz kemijskih reakcija u kojima se oni "obrađuju" reguliraju enzimi. Ukoliko je neki enzim koji regulira razgradnju i/ili sintezu nekog makronutrijenta neispravan i/ili nedostatan, dolazi do nakupljanja određenih produkata metabolizma koji u većim količinama mogu čak dovesti i do smrti. Kod ovakvih poremećaja klinički dijetetičar/nutricionist ima važnu ulogu u sastavljanju jelovnika s točno određenim unosom proteina, masti i ugljikohidrata u skladu s nalazima aminokiselina u plazmi, dobi, antropološkom i psihološkom stanju pacijenta.

Iako su nasljedni metabolički poremećaji jako rijetki, ovakvim je pacijentima važno posvetiti veliku pozornost te educirati njih i cijelu njihovu obitelj o važnosti točnog unosa određenog makronutrijenta jer nepravilna prehrana za njih može imati kobne zdravstvene posljedice. Nažalost, mnoge bolnice danas još nemaju kliničke dijetetičare/nutricioniste koji bi bili uključeni u individualni pristup i izradu posebnih jelovnika za pacijente s rijetkim i specifičnim dijagnozama. Nadamo se da će se to uskoro promijeniti, da ćemo zajedničkim radom postići mnogo i zajedno slaviti Dan registriranih dijetetičara koji American Dietetic Association slavi 13. ožujka.

Valentina Uroić, mag. nutr.
Sektor za prehranu i dijetetiku
Klinički bolnički centar Zagreb

Pravilna prehrana u prevenciji, liječenju i oporavku od raka

Udruga žena oboljelih i liječenih od raka, njihovih obitelji i prijatelja SVE za NJU! ustrojila je centre za psihološku pomoć u Zagrebu i Osijeku u kojima se pružaju različiti programi ženama oboljelima od raka i članovima njihovih obitelji. Zagrebački Centar SVE za NJU tijekom trogodišnjeg rada isprofilirao se kao mjesto u kojem se provode psihološki programi (individualni, partnerski i obiteljski tretmani, terapijske grupe i grupe podrške), edukacijske radionice (iz područja psihoonkologije, onkologije, nutricionizma i drugih) te savjetovališta kao što su pravno, telefonsko i savjetovalište medicine rada. Kroz cikluse edukativnih radionica i kroz individualni i grupni rad s korisnicama teme prehrane zauzimaju značajno mjesto zbog čega je 2013. godine ustrojeno posebno savjetovalište za prehranu u kojemu oboljele žene mogu od nutricionista dobiti savjet o individualnom sustavu prehrane prilagođenom vlastitim potrebama i mogućnostima.

Ovaj tekst kao i Savjetovalište za prehranu spaja dvije znanstvene discipline – nutricionizam (znanost o prehrani) i psihologiju (znanost o psihičkim procesima i ponašanju). Prehrambene navike razvijaju se od ranog djetinjstva, podložne su promjenama, ali ih često nije lako mijenjati. Na neki način možemo govoriti i o prehrambenom ponašanju. Psihologija se bavi proučavanjem ponašanja s ciljem njegova predviđanja i mijenjanja. Kad ovako postavimo stvari, potpuno je razumljivo kako dobro savjetovalište o prehrani sjedinjuje ove dvije struke. Uloga je stručnjaka konceptualizirati problem, predložiti ciljeve i načine za ostvarenje ciljeva, motivirati, održavati suradnju i upornost klijenta tijekom terapije i pomoći mu uočiti koristi promijenjenog ponašanja. Pritom je nužna edukacija jer klijent treba znati i razumjeti zašto je neka promjena korisna. To se odnosi i na nutricioniste i na psihologe, odnosno na dijetoterapiju i psihoterapiju. Povezanost između psihičkih i prehrambenih obrazaca notorna je, i stoga je suradnja stručnjaka, timski rad usmjeren prema pojedincu, psihološka podrška tijekom dijetoterapije, najviše što možemo učiniti u cilju dugoročne promjene i usvajanja odgovarajuće prehrane.

Gledano evolucijski, odabir namirnica koje je čovjek konzumirao bio je usmjeren na preživljavanje i održanje vrste pri čemu se posebno ističu sklonosti masnoj i slatkoj hrani. Takva sklonost postala je problem tek modernom čovjeku s razvojem prehrambene industrije i proizvodnjom lako dostupne, širom rasprostranjene hrane bogate energijom, a siromašne esencijalnim nutrijentima. Prekomjerna konzumacija takve hrane ima zdravstvene posljedice i visoko korelira s povećanim rizikom od pretilosti, dijabetesa tipa 2, kardiovaskularnih i drugih povezanih kroničnih bolesti. Evolucijski pogled ne služi nam kao opravdanje i podržavanje sklonosti masnoj i slatkoj hrani, već je kognitivna osnova za stvaranje uvida u to kakav sustav prehrane čovjeku treba danas. Ako unosimo promjene u svoj život, odnosno prehranu, važno je znati zašto je to dobro. Svrhovitost pomaže postizanju suradnje i strpljivosti što će omogućiti da se postignu rezultati koji će dalje biti najjači motiv u održavanju postignutog rezultata ili promijenjene navike. Upravo je stoga potrebna edukacija i upoznavanje osnovnih načela pravilne prehrane kojih se treba pridržavati u planiranju jelovnika i pripremi hrane.

Općenito je poznato da je hrana lijek i zaštita. Nijedan popis čimbenika koji su u funkciji zaštite zdravlja, prevencije bolesti i razvoja zdravih životnih stilova nije zamisliv bez pravilne, odgovarajuće prehrane i održavanja primjerene tjelesne težine tijekom cijelog života. Tijekom liječenja i oporavka od raka iznimno je važna pravilna prehrana prilagođena stanju organizma i reakciji na terapije. Neke su od najčešćih situacija s kojima se pacijenti suočavaju tijekom kemoterapija i radioterapija teže probavne smetnje, pad imuniteta, česte upale i druge teškoće. Pritisnuti bolešću, pacijenti često izražavaju spremnost učiniti drastične promjene u prehrani koje, ako nisu uravnotežene, neće donijeti nikakav boljitak. Sam prelazak na primjerice vegetarijansku prehranu, za koju se smatra da ima blagotvoran utjecaj u prevenciji i liječenju raka, zahtijeva brigu o tome da se hranom unesu svi potrebni nutrijenti kako bi se osigurale potrebe organizma za građivnim, energetske i zaštitnim tvarima. Stoga ne govorimo o zdravoj prehrani, već o zdravoj namirnici i odgovarajućoj, pravilnoj prehrani koja tijelu osigurava optimalan unos svih nutrijenata.

Ako smo spremni prihvatiti veliku istinu da je hrana lijek, tada ćemo razumjeti da je kreiranje vlastitog jelovnika slično kreiranju algoritma vlastitog liječenja i da nam je za to potrebna pomoć stručnjaka nutricionista.

Ljiljana Vukota, prof. psih.

Voditeljica Centra za psihološku pomoć

Udruga SVE za NJU!

Zagreb

www.svezanju.hr

Informatizacija u surhu izrade i nutritivne obrade bolničkih dijeta

Postoje jasni pokazatelji da dijetna prehrana koja se propisuje određenim bolesnicima često ima terapijsku ulogu i zajedno s drugim mjerama liječenja pridonosi ozdravljenju. Hrana namijenjena prehrani bolesnika u bolnicama izuzetno je osjetljiv proizvod za razliku od svih drugih vrsta prehrane upravo zbog specifičnosti njene pripreme i provedbe. Svaki bi pacijent u bolnici trebao dobiti odgovarajuću dijetu sukladno Odluci o standardu prehrane bolesnika u bolnicama (NN br. 121/07).

Posebna pozornost glede prehrane posvećuje se bolesnicima nakon operativnog zahvata ili trauma, bolesnicima s poremećajem metabolizma, probavnim smetnjama, poremećajima bubrežne funkcije, imunološkog sustava i sl. Ponekad bolesnici zbog različitih razloga ne smiju ili ne mogu uzimati krutu hranu, pa im se ona posebno priprema i usitnjava miksanjem te im se daje u tekućem obliku. Jasno je da se u svim ovim slučajevima pri izboru namirnica ciljano treba obratiti pažnja na njihovu vrstu, sastav, način pripreme te broj i raspored obroka. Svaki bolesnik treba imati posebno isplaniranu dijetu prema biološkoj potrebi organizma, pri čemu je nužno znati točne podatke o nutritivnim i energijskim vrijednostima obroka.

Da bismo došli do svih ovih podataka nužna je izrada jelovnika i obrada nutritivnih podataka za svaku dijetu u informatičkom programu. Takav pristup omogućuje kvalitetniju prehranu bolesnika s više aspekata jer dobivamo jelovnike s kompletnim podacima o nutritivnim vrijednosti namirnica, obroka i cijelog jelovnika te se lakše i brže kontrolira svaka promjena stanja pacijenta. Informatizacija je nužna i radi sigurnijeg praćenja i kontroliranja hrane, odnosno nabave i potrošnje namirnica.

Pomoću računalnog programa olakšana je prijava, promjena i odjava dijeta za pacijente s bolničkih odjela gdje su zahtjevi u pisanom papirnatom obliku ostavljeni prošlosti. Ovakva informatička rješenja bolničke prehrane smatraju se vrlo inovativnim, ali su, nažalost, vrlo slabo zastupljena u našim bolnicama. Od 46 dijeta propisanih Odlukom, u bolnicama se, ovisno o njihovoj veličini, priprema najčešće 14 dijeta s različitim jelovnicima, dok se ostale pripremaju individualno. Redovno se prate i analiziraju jelovnici za najčešće prijavljivane dijete kao što su dijeta bez ograničenja, visokoproteinska dijeta, redukcijska dijeta, dijeta za roditelje, dijeta za djecu od prve do treće godine, ulkusna dijeta, pankreatička, dijabetička, mediteranska, nefrotička, kosana postoperativna, kašasta dijeta, dijeta za prehranu sondom, lakto-ovo-vegetarijanska dijeta. Dobiveni rezultati pokazuju da su makronutrijenti uglavnom unutar vrijednosti koje preporučuje Odluka. Prosječan dnevni energetski unos je 8358 kJ (1990 kcal), udio ukupnih bjelančevina 17% (88 g), ukupnih masti 32% (70 g) i ugljikohidrata 51% (257 g) dok je prosječni unos kolesterola 227 mg, te prehrambenih vlakana 26 g. Postignut je i povoljan međusobni odnos masnih kiselina. Prosječni dnevni unos zasićenih masnih kiselina je 21 g, jednostruko nezasićenih 24 g, te višestruko nezasićenih 22 g. Analizom mikronutrijenata utvrđeno je da se jelovnicima kroz sve dijete uglavnom može zadovoljiti preporučeni dnevni unos mikronutrijenata. Prosječan je dnevni unos mineralnih tvari: Na 2192 mg (računat bez dodane soli), K 3680 mg, Ca 762 mg, Mg 270 mg, P 1352 mg, Fe 13,5 mg, Zn 8,5 mg, Cu 0,94 mg. Prosječan dnevni unos vitamina je sljedeći: vitamin A 1043 µg, retinol 93 µg, karotenoidi 5607 µg, tiamin 1,1 mg, riboflavin 1,5 mg, niacin 20,2 mg, vitamin B₆ 1,7 mg, te vitamin C 131 mg. Rezultati

su interpretirani prema Pravilniku o dodacima prehrani (*NN 46/11*) u kojem je naveden preporučeni dnevni unos mikronutrijenata. Prema nutritivnoj obradi, najbolja je dijeta mediteranska dijeta koja ima idealan omjer masnih kiselina, smanjenu količinu kolesterola te povećan udio prehrambenih vlakana koji je u skladu s preporukama koje predlažu stručnjaci s Mayo Clinica, a prema smjernicama koje daju The American Heart Association (AHA), The European Society of Cardiology (ESC) te The European Society of Hypertension (ESH). Dobiveni rezultati isto tako potvrđuju činjenicu da raznolika i uravnotežena prehrana sadrži potrebne količine svih hranjivih tvari, dok se nedovoljan unos pojavljuje uglavnom kao posljedica neuravnotežene i nepravilne prehrane. Često ne možemo kontrolirati druge odrednice svoga zdravlja, ali što stavljamo u svoj želudac možemo.

Eva Pavić, univ. spec. techn. aliment.
Sektor za prehranu i dijetetiku
Savjetnica ravnatelja za prehranu
Klinički bolnički centar Zagreb

HACCP u bolničkoj prehrani

Znanost o prehrani uvelike je napredovala, ali premalo da bi riješila sve probleme vezane s prehranom bolesnika. Jedna je od najvažnijih stavki hranjenja pacijenta u bolnicama, uz pravilno i nutritivno uravnoteženu hranu, prevencija prijenosa infekcije hranom. Vrsta hrane i priprema hranjivog obroka za bolesnike u zdravstvu uključuje sustavni pristup mikrobiološke ispravnosti, kako je predviđeno analizom opasnosti i kontrolom kritičnih točaka, odnosno dobrom higijenskom praksom i primjenom načela HACCP-a.

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points, Analiza opasnosti i kritične kontrolne točke) predstavlja stručan, racionalan i sustavan pristup za analizu i upravljanje biološkim, kemijskim i fizičkim opasnostima u cijelom prehrambenom lancu od polja do stola. HACCP je sustav samokontrole procesa koji kroz analizu opasnosti utvrđuje, kontrolira i vrednuje kritične kontrolne točke (KKT) bitne za zdravstvenu ispravnost proizvoda. To je koncept sustavnog približavanja upravljanja sigurnošću hranom baziran na principima kojima je cilj prepoznati i prevenirati opasnosti koje se mogu dogoditi u bilo kojoj fazi rada s hranom. Analiza opasnosti i kritične kontrolne točke (HACCP) predstavljaju logičan korak naprijed u upravljanju sigurnošću hrane. Pitanje sigurnosti hrane postalo je toliko složeno da tradicionalni pristup čistoći i održavanju objekta nije dovoljan. HACCP, novi alat za poboljšanje upravljanja sigurnošću hrane, gleda na pripremu hrane, korak po korak identificira korijen uzroka mogućih problema te utvrđuje mjere kontrole i korektivne mjere. Godine 1993. FAO-ova (Food and Agriculture Organization of United Nations) i WHO-ova (World Health Organization) komisija Codex Alimentarius (Codex Alimentarius Commission) usvojila je poznati dokument *Guidelines for the Application of the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system* (ALINORM 93/13A, Appendix II). Ovaj pristup sigurnosti hrane usvojile su The United States Department of Agriculture (USDA), Food and Drug Administration (FDA) i brojne državne i lokalne zdravstvene službe. Hrvatska je vlada 2007. godine usvojila Zakon o hrani koji se bazira na smjernicama Codex Alimentariususa koji je od 1. siječnja 2009. godine službeno stupio na

snagu. Zahtjeve HACCP-a dužni su implementirati svi subjekti u poslovanju hranom u svim fazama proizvodnje, prerade te distribucije (definirane kroz Codex Alimentarius).

On procjenjuje vjerojatnost pojave opasnosti te je od velikog značaja za zdravlje potrošača. Stoga se uvođenje i primjena HACCP-a bazira na svih sedam načela uz primjenu **Vodiča dobre higijenske prakse za institucionalne kuhinje**.

Početak sustava HACCP seže u 1959. godinu kada se počela razvijati hrana za svemirski program koju bi koristili astronauti. Trebalo je osmisliti i razraditi programe kako bi se osigurala gotovo stopostotna sigurnost da hrana za svemir neće biti kontaminirana patogenima mikroorganizmima i njihovim toksinima koji bi mogli dovesti do bolesti ili ozljeda i rezultirati propašću misije. Koncept sustava HACCP unaprijeđen je 1971. godine kada je prikazan s kratkim sadržajem na prvoj nacionalnoj konferenciji o zaštiti hrane. Detaljni sustav kontrole objavljen je 1974. godine. NASA je zahtijevala da se čuvaju bilješke koje su omogućavale sljedivost sirovina, tvornica u kojima je hrana proizvedena, imena ljudi uključenih u proizvodnju i bilo kojih drugih informacija vezanih uz proizvod kao mehanizam nalaženje izvora problema. Analiza rizika uključuje sustavno proučavanje sastojaka, uvjeta proizvodnje, rukovanja, skladištenja, pakiranja, distribucije i korištenje hrane. Kasnih se 1970-ih HACCP počeo koristiti u prehrambenoj industriji, ali i drugim sektorima prehrambene industrije kao što je ugostiteljstvo. Sada je međunarodno priznat kao najbolji sustav osiguranja zdravstvene ispravnosti hrane.

Eva Pavić, univ. spec. techn. aliment.
Sektor za prehranu i dijetetiku
Savjetnica ravnatelja za prehranu
Klinički bolnički centar Zagreb

Dijeta za povećanje tjelesne mase

Većinu ljudi brine kako izgubiti težinu i zadržati smanjenu težinu, ali neki pokušavaju dobiti na težini što se može činiti nevjerojatno lako, ali to i nije baš tako.

Pothranjenost se odnosi na osobe koje su od 15 do 20% ili više ispod prihvatljivih standarda (BMI manji od 18,5 kg/m²) i predstavlja ozbiljan zdravstveni problem kao i prekomjerna tjelesna masa i pretilost. Uzroci pothranjenosti mogu biti (1) nedovoljna količina hrane tako da nisu zadovoljene cjelodnevne energetske potrebe, (2) pretjerana tjelesna aktivnost kao kod npr. kompulzivnih sportaša, (3) loša apsorpcija i utilizacija nutrijenata, (4) posljedice bolesti poput karcinoma ili hipertireodizma što povećava energetske potrebe i ubrzava metabolizam i (5) psihološki ili emocionalni stres. Prije nego što započne program prehrane potrebno je otkriti uzrok pothranjenosti pomoću antropometrije i biokemijskih parametara.

Kod visokoenergetske dijete obroci bi se trebali uzimati u određeno vrijeme, a ne nepromišljeno i u žurbi zato što kod nekih osoba nervoza i stres pridonose pothranjenosti. Redoviti zdravi obroci ključ su svega jer vaše tijelo treba stalan dotok energije. Tijekom dana rasporedite pet uravnoteženih obroka i međuobroka (zajutak, doručak, ručak, užina, večera), a poželjno je i jedan ili dva sata prije spavanje unijeti i šesti manji i lakši obrok koji osigurava svježu opskrbu hranjivim

tvarima. Najbolji način za unos više kalorija nisu ogromne količine hrane, brza i masna hrana koja sadrži veliki postotak nezdravih masnoća i rafiniranih šećera, već namirnice bogate hranjivim tvarima koje sadrže puno kalorija u manjoj količini. Npr. pola šalice sušenih marelica ima gotovo 200 kalorija u odnosu na samo 80 kalorija u šalici svježih marelica. Dvije kriške kruha od cjelovitog zrna s dvije žlice maslaca i šaka suhih smokvi ili marelica mogu lako dodati više od 500 kalorija, zajedno s vitaminima, mineralima i antioksidansima (bez zasićenih masnoća, transmasnih kiselina, kolesterola ili dodanog šećera). Uz kilokalorije potrebne za zadovoljavanje potreba u odnosu na potrošnju energije, dodatnih 500 do 1000 kcal na dan potrebno je za tjedno povećanje tjelesne mase od 0,5 do 1 kg. Masti moraju osigurati do 30% cjelokupnog dnevnog energetskeg unosa (tunjevina, sjemenke lana i orasi kao izvori omega-3 masnih kiselina, nezasićene masne kiseline iz maslina i maslinova ulja i orašastog voća) te barem 12 do 15% kcal od proteina.

Po hranjenu je osobu često potrebno poticati da jede iako nije gladna. Program treba biti prilagođen pojedincu s dostupnim namirnicama i namirnicama koje pojedinac voli. Pri kuhanju je poželjno koristiti što više začina jer oni povećavaju apetit (npr. žličica cimeta u jogurtu) kao i redovita tjelesna aktivnost. Hrana poput zelene salate, mrkve i sl. koja ima malu energetske gustoću servira se na kraju obroka. Tekuće su kalorije manje zasitne od krutih i obično se ne percipiraju kao izvor energije, pa je dobar međuobrok frappe s npr. mlijekom ili jogurtom, bananom i smrznutim voćem (borovnice, maline, kupine) zaslađen medom (jedna žlica meda = 64 kcal) ili šlagom.

Komad **pizze** sa sirom, mala banana, voćni jogurt, 60 g ementalera, kriška kruha i jabuka zajedno osiguravaju oko 1000 kcal. Evo nekoliko primjera međuobroka koji osiguravaju po oko 500 kcal:

Prijedlog 1
1 šalica žitarica
1 šalica punomasnog mlijeka
1 banana
1 kriška kruha
1 žlica maslaca
Prijedlog 2
8 slanih krepera
30 g sira
1 šalica sladoleda
Prijedlog 3
6 graham krepera
2 žlice maslaca
2 žlice grožđica
1 čaša soka od naranče

Maja Stančir

Studentica 3. godine preddiplomskog studija nutricionizma
Prehrambeno-biotehnoški fakultet
Sveučilište u Zagrebu

OKUS I MIRIS

*Voćka *Synsepalum dulcificum* dolazi iz Zapadne Afrike, a zahvašujući proteinu mirakulinu koji sadrži nakon žvakanja bobica 15-30 minuta sve što je inače kiselo postaje slatko, pa tako limun ima okus bombona, ocat ima okus soka od jabuke, kozji sir ima okus torte od sira, naranče postaju neizdrživo slatke, a ljuti umaci postaju blagi.*

Zašto čovjek voli slatko, a mačke ne

Odabir hrane ovisi o prehrambenoj vrijednosti, dostupnosti, cijeni, tjelesnoj masi, zdravstvenom statusu, raspoloživom vremenu, navikama, kulturi, raspoloženju, stavovima, želji za ostavljanjem dojma, utjecaju medija i brojnim drugim čimbenicima. Međutim daleko je najvažniji čimbenik pri odabiru hrane okus. Nekad se smatralo da postoje četiri glavna okusa, a onda se popis pridružio umami (okus hrane iz kineskih restorana, okus parmezana ili rajčice). Popis možda nije konačan jer su nedavno kod miševa otkriveni receptori za "okus" kalcija, a vrlo vjerojatno postoji i okus "masnog". Novija istraživanja ukazuju i na postojanje receptora za slatko ne samo u usnoj šupljini nego i u gastrointestinalnom traktu što otvara brojna pitanja uključujući ona o utjecaju sintetskih zaslađivača na homeostazu glukoze jer se radi o slatkome okusu koji nije popraćen kalorijama.

Okus signalizira hranjivu vrijednost, što se prvenstveno odnosi na makronutrijente (proteine i ugljikohidrate) te natrij. Uživanje u okusima hrane nije samo sebi svrha, već sklonost svakom pojedinom okusu ima evolucijski koristan smisao. Npr. odbojnost gorkog štiti nas je od trovanja biljkama; zbog ovog neki ne vole povrće, koje je često gorko, a ovisno o genetskom nasljeđu nekima je povrće s glukozinolatima poput brokule 60% gorče (jer ovi pojedinci imaju više receptora TAS2R38). Kiselost ukazuje na nizak pH odnosno nezrelu hranu. Okus umami ukazuje na izvore proteina. Sklonost slatkome vodila nas je prema izvorima ugljikohidrata, odnosno energije, a prelaskom iz djetinjstva u odraslu dob ona slabi te se pretpostavlja da se ovo događa paralelno sa završetkom perioda intenzivnog rasta i razvoja itd.

Ljudi imaju preko 20 receptora za gorko, ali samo jedan receptor za slatko. Receptor se slatkog okusa kod sisavaca sastoji od dvije podskupine receptora, TAS1R2 i TAS1R3, koje čine funkcionalni heteromer. Podskupina TAS1R3 može biti izražena i s podskupinom TAS1R1 dok su podskupine TAS1R1 i TAS1R2 međusobno isključive. Kombinacija podskupina TAS1R2/TAS1R3 reagira na sve tvari koje ljudski osjet percipira kao slatko uključujući sve prirodne i sintetske zaslađivače, aminokiseline, slatke proteine i biljne metabolite poput steviozida.

Okusni se receptori pojedine vrste očituju u odabiru hrane te se u genima odgovornim za kodiranje receptora mogu pronaći individualne varijacije. Te varijacije mogu ili ne moraju utjecati na preferenciju okusa. Npr. mačke imaju mogućnost osjetiti tvari koje ljudi ne mogu, poput ATP-a, tvari koja opskrbljuje sve žive stanice energijom. Iako se ATP u mesu nalazi u vrlo malim količinama, može poslužiti kao indikacija mačkama da je jestivo. Postoje mnoge životinje čiji se receptori okusa značajno razlikuju od ljudskog kao npr. kod kokoši koja ne može osjetiti slatko ili kod morske mačke koja može osjetiti aminokiseline u nanomolarnim količinama.

Kako čovjek uči voljeti okuse hrane? Ovo je važno zbog povezanosti odabira hrane u ranoj djetinjstvu i u odrasloj dobi, a novija istraživanja ukazuju na važnost prva četiri mjeseca života! U ovom je periodu mozak, koji se i dalje razvija, pojačano osjetljiv na okolišne čimbenike te se osnovnim okusima dodjeljuje hedonistička ocjena. Ovo ne znači da je potrebno što ranije započeti s uvođenjem krute hrane u prehranu dojenčadi – dojenčad se upoznaje s okusima i aromama preko majčina mlijeka odnosno hrane za dojenčad. Tvari arome u majčinu mlijeku ovise o njenoj prehrani što znači da majka vlastitim odabirom hrane ima posredan utjecaj na oblikovanje sklonosti pojedinim okusima kod svog djeteta.

I na kraju odgovor na pitanje zašto životinje iz porodice mačaka ne vole slatko? Zbog toga što im s obzirom na njihovu hranu (mačke su mesojedi, a meso ne sadrži ugljikohidrate) osjet slatkog nije koristan! Kod mačaka nije izražena ni privlačnost ni odbijanje okusa slatkih ugljikohidrata. Snimke mačjih živčanih vlakana i snimke živčanih čvorova unutar okusnih pupoljaka pokazuju reakciju na slano, kiselo i gorko, ali ne pokazuju reakciju na šećer. Uzrok je nedostatku reakcije na slatko pseudogenizacija gena mačaka koji kodira za podskupinu TAS1R2 te je time onemogućeno stvaranje funkcionalnog heteromera TAS1R2/TAS1R3. Otkriven je pseudogen koji je odgovoran za stvaranje receptora TAS1R2 te je utvrđeno da se kod mačaka taj pseudogen razlikuje u nekoliko stotina aminokiselina. To je i potvrda da mačke zaista ne mogu osjetiti slatko. Iako postoje nagađanja da mačke ipak mogu osjetiti visoke koncentracije šećera pomoću receptora TAS1R3, takva nagađanja nisu još potvrđena.

Do sada je utvrđeno da među sisavcima samo mačke nemaju osjet slatkog okusa iako njihovi najbliži srodnici poput hijena ili mungosa imaju. Nagađa se da mačke uz to što nemaju receptore za slatko nemaju niti mogućnost probave ugljikohidrata, točnije enzim glukokinazu koji je odgovoran za regulaciju glukoze u tijelu. Usprkos tome mačja hrana sadrži i do 20% ugljikohidrata iako im to možda šteti. Dakle ako iz nekog razloga sebi brojite ugljikohidrate, čini se da bi za vašu mačku bilo korisno da "brojač" uključite i pri nabavci hrane za svog ljubimca!

Dr. sc. **Mirjana Hruškar**, izv. prof.
Dekanica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta
Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Zasladiti se slatkim sastojcima biljke *Stevia rebaudiana* Bertoni: da ili ne?

Stevia rebaudiana Bertoni račvasta je grmovita biljka iz obitelji *Asteraceae*, podrijetlom iz sjeveroistočnog Paragvaja. Također se pojavljuje i u susjednim dijelovima Brazila i Argentine. Danas se njezin uzgoj proširio i na ostale regije svijeta, uključujući Kanadu te neke dijelove Azije i Europe. Trenutno je *Stevia rebaudiana* Bertoni dobro poznata jer sadrži steviol-glikozide odgovorne za slatki okus. Lišće biljke prirodno sadrži kompleksnu smjesu slatkih glikozida, uključujući steviozid, rebaudiozide (A, B, C, D, E, F), steviolbiozid, rubuzozid i dulkozid A. U najvišem udjelu obično je prisutan steviozid, a slijedi ga rebaudiozid A. Između 230 vrsta unutar roda *Stevia*, samo vrste *rebaudiana* i *phlebophylla* sintetiziraju steviol-glikozide.

Stevia rebaudiana Bertoni botanički je klasificirana 1899. godine, a detaljno ju je opisao Moisés Santiago Bertoni. Početno nazvana *Eupatorium rebaudianum*, ime joj se mijenja u *Stevia rebaudiana* Bertoni 1905. godine. Slatki je sastojak prvi put iz biljke izoliran 1909. godine. Ekstrakt biljke pročišćen je 1931. godine te je izoliran steviozid, čija je struktura opisana 1952. godine. Tijekom 1970-tih izolirani su i ostali sastojci uključujući rebaudiozid A, sastojak s visokim potencijalom slatkoće.

Steviozid, steviol-glikozid koji je u najvišem udjelu prisutan u lišću biljke, dobro je poznat po svojoj intenzivnoj slatkoći (250–300 puta slađi od 0,4-postotne otopine saharoze). Slatkoća bilo kojeg od ostalih sastojaka *Stevia rebaudiana* Bertoni viša je od saharoze: rebaudiozid A (250–450 puta); rebaudiozid B (300–350 puta); rebaudiozid C (50–120 puta); rebaudiozid D (250–450 puta); rebaudiozid E (150–300 puta); dulkozid A (50–120 puta) i steviolbiozid (100–125 puta). U prosjeku je slatkoća steviol glikozida 250–300 puta viša od saharoze.

Stevia rebaudiana Bertoni danas privlači ekonomski i znanstveni interes zahvaljujući sadržaju slatkih sastojaka te navodnim ljekovitim svojstvima lišća. Steviozid se kao zaslađivač prvi put pojavio na tržištu Japana. Od tada se uzgoj te biljke proširio na ostale azijske zemlje.

Steviol glikozidi, posebno steviozid i rebaudiozid A, kao i lišće *Stevia rebaudiana* Bertoni, predmet su kritičkih procjena relevantnih međunarodnih i nacionalnih agencija koje se brinu o sigurnosti hrane, a koje svoja mišljenja donose na osnovu trenutnih znanstvenih spoznaja. JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) je posljednjih godina u više navrata razmatrala sigurnost steviol-glikozida te je uspostavljena ADI-vrijednost (Admissible Daily Intake) za steviol-glikozide od 4 mg/kg tjelesne mase dnevno, izraženo kao ekvivalent steviola. Prema znanstvenom mišljenju EFSA-e (European Food Safety Authority) o sigurnosti steviol-glikozida kada se upotrebljavaju kao prehrambeni aditivi, smjese steviol-glikozida koje sadrže više od 95% čistog steviozida i/ili rebaudiozida A nisu kancerogene, genotoksične ili reproduktivno toksične uz napomenu da se ne uzimaju u količinama višim od preporučene ADI-vrijednosti za steviol-glikozide. Najnovije mišljenje EFSA-e upozorava na visoku izloženost djece steviol-glikozidima zbog konzumacije bezalkoholnih aromatiziranih napitaka.

Biljka i sušeno lišće *Stevia rebaudiana* Bertoni ne mogu se trenutno stavljati na tržište zemalja članica EU, s obzirom na to da je u svim zemljama članicama još uvijek na snazi odluka iz

2000. godine kojom se odbija na tržište staviti *Stevia rebaudiana* Bertoni: biljka i sušeno lišće kao nova hrana ili novi sastojak hrane.

Stručnjaci upozoravaju da je tijekom uporabe zaslađivača na bazi *Stevia rebaudiana* Bertoni potrebno voditi računa i o njihovoj toplinskoj stabilnosti. AFFSA (French Food Safety Agency) se posljednjih godina posebno bavila toplinskom stabilnošću vrlo često upotrebljavanog steviol-glikozida: rebaudiozida A, čistoće više od 97%. Posebna je pozornost posvećena činjenici da potrošači rebaudiozid A kao zaslađivač žele koristiti i tijekom pripreme kolača i peciva. AFFSA, kao rezultat testova te prethodno objavljenih znanstvenih istraživanja, preporučuje izbjegavanje zagrijavanja rebaudiozida A iznad temperatura od 100 do 120 °C.

Prije odluke o uporabi zaslađivača na bazi *Stevia rebaudiana* Bertoni, potrebno je svakako obratiti pažnju na vrstu steviol-glikozida i njihovu čistoću te na kraju voditi računa o količinama koje se unose u organizam i načinu uporabe. Posebno je važno pratiti najnovije znanstvene spoznaje i relevantna mišljenja o njihovoj sigurnosti.

Dr. sc. **Ksenija Marković**, izv. prof.

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Umami – peti okus

Osjet okusa kod svih sisavaca predstavlja važan alat u procjeni kvalitete hrane. Unesena se hrana u usnoj šupljini ispituje na eventualno kvarenje, količinu kalorija, zrelost, mineralne tvari te je li unesena hrana možda i otrovna. I to sve prije nego se prosljedi u probavni sustav. Kako bi se ispitali svi navedeni parametri, koristi se pet različitih receptora. Receptor za slatko reagira na ugljikohidrate u obliku monosaharida i disaharida koji su sinonim za izvor energije. Receptor za umami povezan je s L-aminokiselinama odnosno izvorom proteina. Receptor za slano uglavnom reagira na ione natrija koji imaju važnu ulogu u održavanju optimalne razine elektrolita u tijelu. Receptor za kiselo služi otkrivanju nezrelog voća ili čak i potencijalno pokvarene hrane. I na kraju receptor za gorko koji je izrazito osjetljiv na mnogobrojne toksične biljne metabolite te se vjeruje da je odgovoran za sprečavanje unošenja otrovnih supstanci u organizam. Receptori su lokalizirani u usnoj šupljini i to u skupinama od 50 do 100 jedinica te zajedno čine okusni pupoljak.

Receptor za umami sastoji se od dvije podskupine i to TAS1R1 i TAS1R3. Iako postoji više teorija o receptorima za osjet umamija, kao na primjer receptori za glutaminat koji se također nalaze u usnoj šupljini, dokazi upućuju da se ipak većinom umami osjeti pomoću TAS1R1/TAS1R3 heteromera. Dokazi su potkrijepljeni činjenicom da upravo navedeni heteromer jedini pokazuje povišenu osjetljivost na L-glutaminat u prisutnosti 5'-ribonukleotida što je dokazani temelj okusa umami potvrđen psihofizičkim analizama u mnogim studijama. Nadalje inaktivacijom je gena koji kodira receptor TAS1R3 kod miševa utvrđen gubitak osjeta slatkog i umamija. Poznato je da doživljaj slatkog okusa varira od vrste do vrste što je po analogiji istina i za osjet umamija.

Sam naziv umami potječe iz Japana te s obzirom na kulturološke razlike doslovni prijevod naziva ne bi odgovarao smislu. Najbliže bi se mogao prevesti kao slastan, tečan, punog okusa. Okus umami otkrio je u Japanu početkom 20. stoljeća profesor Ikeda, no sam je naziv umami znanstvena zajednica prihvatila tek u drugoj polovici istog stoljeća. Okus umami pobuđuju L-glutaminat te ribonukleotidi i može se opisati kao ugodan jušni ili mesni okus. Specifičnost je okusa umami to što sam po sebi nije pretjerano ugodan, no čini široku paletu jela mnogo ukusnijima.

Neobičnost umami-sastojaka je rezultirala tako što su oni postali efektivni poboljšivači okusa i pozitivni modulatori okusa u hrani. Zbog toga se koriste širom svijeta kao aditivi raznolikoj hrani. Umami se najbolje osjeti u mesu, ribi, ribljim proizvodima, povrću, gljivama *shiitake*, algama, ali ostaje neprimjetan u slatkoj, voćnoj i blagoj hrani. U juhama se umami-sastojci bolje osjete nego u nekim drugim proizvodima. U pokusu provedenom u Poljskoj umami je dodan u šest različitih vrsta juha (juha od povrća, juha od gljiva, juha od crvene repe, juha od zelenog graška, pileća juha i juha od šparoga) i u pire od krumpira. Efekt umamija u juhi ovisi o uzajamnom utjecaju produkta (juhe u ovom slučaju) s aditivima u umamiju. Za različite matrice dinamika okusa varira od vrlo jake (u pilećoj juhi i juhi s gljivama) do vrlo blage ili čak negativne (u pireu od krumpira i juhi od zelena graška).

Umami nastaje raspadom proteina. Varijacije u pojačanju efekta umami-sastojaka na gljive i kakao također mogu biti pogođene s karakteristikama odgovarajućih hlapljivih sastojaka. Dokazano je da su punoća okusa, ugodnost i sklad između okusa i mirisa veći ako je natrij-glutaminat kombiniran sa skladnim mirisom (povrćem), a manji ako je kombiniran s neskladnim mirisom (rum).

Natrij-glutaminat naziva se i trećim začinom jer je najkorišteniji začim nakon soli i papra.

Dr. sc. **Mirjana Hruškar**, izv. prof.

Dekanica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Moć mirisa

Nedvojbena, neizmjerne raznolikosti senzorskih doživljaja hrane u velikoj mjeri doprinose mirisi i arome, doživljaji koje nam omogućuje osjetilo njuha, odnosno olfaktorni sustav. U odnosu na druga ljudska osjetila, ovo kompleksno osjetilo te fascinantni i zagonetni olfaktorni doživljaji nepravredno su zanemareni u prošlosti pa time i nedovoljno istraženi te još ni danas nisu u potpunosti razjašnjeni. U osnovi olfaktorni sustav ima dvostruku ulogu omogućujući doživljaj mirisa te doživljaj arome. U prvom slučaju hlapljivi sastojci iz hrane putuju do olfaktornih receptora udisanjem kroz nosnu šupljinu u smjeru normalne inspiracije, udisanja, što rezultira doživljajem različitih mirisnih kvaliteta. U drugom slučaju hlapljivi sastojci iz hrane tijekom žvakanja u usnoj šupljini do olfaktornih receptora putuju iz stražnjeg smjera, retronazalno, rezultirajući različitim doživljajima arome.

Vrlo je često većina onoga što normalno smatramo okusom zapravo aroma ili miris. Doživljaj soka od limuna na primjer ne proizlazi iz okusa limuna (koji s obzirom na okusne doživljaje može biti samo kiseo, gorak ili sladak), već iz olfaktornih doživljaja nastalih podražajem olfaktornih receptora u nosu od strane hlapljivih aromatičnih sastojaka koji se oslobađaju u usnoj šupljini tijekom gutanja soka od limuna. Naučiti razlikovati olfaktorne doživljaje od okusnih jedan je od prvih zadataka tijekom treninga panela za senzorsku procjenu hrane.

Za razliku od drugih osjeta, osjet njuha posjeduje neizmjeran raspon kvaliteta koje ljudi doživljavaju i zapažaju. Mnogi testovi identifikacije mirisa pokazali su da postoji velik broj sličnih mirisa koje ljudi mogu zapaziti, naizgled bez gornje granice. Međutim sam proces imenovanja mirisa nije jednostavan. Često poznamo miris, ali ga ni uz najveći trud ne možemo sa sigurnošću imenovati!

Osjet njuha također je ograničen u mogućnosti analitičkog prepoznavanja pojedinih olfaktornih kvaliteta, odnosno samih sastojaka unutar kompleksnih uzoraka kao što je hrana. Općenito, postoji tendencija opažanja mirisa i aroma kao obrazaca za razliku od individualnih značajki. Čini se lakšim ili prirodnijim označavati mirise i arome kao ugodne ili neugodne nego kao kombinaciju različitih značajki. Suprotno tome analitički pristup zapažanju mirisa i aroma koji se zahtijeva u senzorskim analizama hrane mnogo je teži, a navedena tendencija čini profiliranje mirisa i aroma te opis cjelokupnog senzorskog doživljaja pojedinih prehrambenih proizvoda teškim zadatkom za senzorske analitičare.

Kako funkcionira osjet njuha pri prepoznavanju neizmjerne broja mirisnih hlapljivih sastojaka?

Olfaktorni receptori smješteni su u dva područja epitela veličine poštanske marke vrlo visoko u nosnoj šupljini (*regio olfactoria*). Postoji nekoliko milijuna receptora na svakoj strani nosa. Epitelne olfaktorne osjetne stanice bipolarne su živčane stanice čiji kraći dendrit tvori receptorni dio, a akson tvori centripetalno vlakno usmjereno olfaktornom bulbusu. Za razliku od okusnih receptora koji su modificirane epitelne stanice, olfaktorni su receptori prave živčane stanice! Oni su posebni neuroni jer imaju ograničen životni vijek, ali i sposobnost obnavljanja što predstavlja veliku zagonetnu slagalicu neurologije.

Sam način nastanka osjeta različitih mirisa nije u potpunosti razjašnjen. Veliki doprinos istraživanju mehanizama olfaktornih doživljaja dali su američki znanstvenici Linda B. Buck i Richard Axel, dobitnici Nobelove nagrade iz područja fiziologije i medicine 2004. godine za rezultate istraživanja mirisnih receptora i djelovanje olfaktornog sustava. Linda B. Buck u posljednjih je nekoliko desetljeća bila fascinirana pitanjem kako je moguće da ljudi zapažaju više od 10000 mirisnih sastojaka te kako je moguće da gotovo identični sastojci omogućuju različite mirisne doživljaje? Istraživanja su pokazala da jedna olfaktorna osjetna stanica eksprimira samo jednu vrstu receptora pri čemu za olfaktorne receptore kodira oko 1000 različitih gena.

Nakon što su istraženi mehanizmi kojima olfaktorni sustav detektira hlapljive sastojke, sljedeći je cilj znanstvenih istraživanja utvrditi na koji su način signali receptora organizirani u mozgu da rezultiraju različitim mirisnim doživljajima. Međutim to nije sve. Danas fenomen mirisa, osim s fiziološkog aspekta, pobuđuje veliki interes znanstvenika, inženjera, liječnika, farmaceuta, fitofarmaceuta i dr. zbog psihološkog te također i kulturološkog i socijalnog aspekta. Poznato je naime da olfaktorni živci projiciraju na mnoge različite predjele mozga, što osim olfaktornim doživljajima rezultira vrlo često i različitim drugim doživljajima pri čemu su neki od njih usko povezani s osjećajima, uspomena, raspoloženjem, ponašanjem... Svakome je od nas to poznato iz svakodnevnog

života. Možda vam se dogodilo da vas miris i aroma kolača podsjeti na nedjeljno jutro iz djetinjstva, miris jabuke na djedov vrt, a miris sendviča na izlet s prijateljima? Čarobno iskustvo opisao je Marcel Proust kojeg su miris i aroma običnog malenog kolačića *madeleine* probudivši uspomene na njegov život odveli u *potragu za izgubljenim vremenom*. Da, opis fenomena mirisa možda je za sada najbolje prepustiti književnicima, pjesnicima...

Dr. sc. **Ksenija Marković**, izv. prof.
Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Elektronička osjetila

Mnoga su istraživanja pokazala da razvoj preferencije prema određenim vrstama namirnica odnosno okusima počinje i prije samog rođenja. Ako se uzme u obzir i činjenica da se djeca rađaju s urođenom preferencijom prema slatkom i slanom može se zaključiti da okus ima jednu od najvažnijih uloga u razvoju prehrambenih navika čovjeka.

Razvoj elektroničkih osjetila započeo je potrebom znanstvenika za novim pristupom u analizi namirnica. Klasične analitičke metode u kontroli kvalitete namirnica zahtijevaju velike financijske izdatke u vidu sofisticiranih instrumenata i kemikalija te dugotrajne i često komplicirane postupke pripreme samih uzoraka za analizu. Elektronička osjetila kao što su elektronički jezik, elektronički nos i elektroničko oko pružaju mogućnost analize namirnica u kratkom vremenu i bez prethodne pripreme uzoraka. Sam naziv instrumenata upućuje na princip njihova rada. Elektronički se jezik temelji na sensorima koji su osjetljivi na različite tvari u namirnicama, slično kao i okusni pupoljci na jeziku. Okusni pupoljci pretvaraju kemijski podražaj slanog, slatkog, kiselog i gorkog okusa u impuls koji živčanim sustavom putuje do mozga te se pretvara u smislenu informaciju o namirnici koju konzumiramo. Na sličan način elektronički jezik pretvara kemijski podražaj na sensorima u elektronički signal koji se zatim obrađuje različitim statističkim metodama u svrhu dobivanja podataka o analiziranoj namirnici. Analizirani su uzorci novorazvijenom metodom dobivali vlastite kemijske "otiske prsta" što je uvelike pridonijelo popularnosti uređaja. Elektronički nos i elektroničko oko koriste različite tehnologije za svoje senzore no princip je njihova rada isti.

Analiza podataka dobivenih elektroničkim osjetilima imala je važnu ulogu u razvoju samih uređaja. Zbog ubrzanog razvoja računala sa sve jačim procesorima omogućena je jednostavna obrada velikih skupina podataka te primjena različitih i sve složenijih statističkih metoda. Objavljeno je mnogo znanstvenih radova o najčešće korištenim metodama kao što su multivarijantna analiza i primjena neuronskih mreža (*Artificial Neural Network*) u obradi podataka dobivenih odzivima senzora. Neuronske mreže pružaju nekoliko prednosti pred klasičnim statističkim metodama kao što su jedinstveni pristup karakterizaciji i klasifikaciji te fleksibilni postupci izračunavanja umjereno nelinearnih rješenja. Glavna je karakteristika neuronskih mreža sposobnost učenja složenih nelinearnih odnosa između ulaznih i izlaznih vrijednosti, upotreba sekvencijalnih procedura učenja te prilagodba

analiziranim podacima. Analiza glavnih komponenti (*Principal Component Analysis*) jedna je od najčešće korištenih metoda u obradi odziva senzora zbog svoje svestranosti i jednostavnosti primjene, dok je metoda parcijalno najmanjih kvadrata (*Partial Least Squares*) vrlo korisna u predviđanju niza zavisnih varijabli iz velikog broja nezavisnih varijabli.

Primjena elektroničkih osjetila u analitici prehrambenih proizvoda u posljednjih je deset godina u stalnom porastu. U najčešće ispitivane namirnice spadaju vino, voda, mlijeko i mliječni proizvodi, čaj, sokovi, meso i riba. Ispituju se i med, kava, različiti pripravci od soje i rajčice. Iako znanstvenici najčešće koriste elektronička osjetila u analizi prehrambenih namirnica, njihova je potencijalna primjena mnogo šira. Važnu ulogu imaju u analizi tvari koje su opasne za čovjeka pri na primjer testiranju novih lijekova ili toksičnih spojeva. Veliku primjenu imaju i u medicinske svrhe kao brze metode analize urina i krvi. Čak su u jednom istraživanju primijenjeni i za otkrivanje raka pluća.

Praktični je primjer primjene elektroničkog jezika s najjednostavnijom statističkom metodom analize glavnih komponenta analiza uzoraka meda kestena, meda bagrema te medljikovca. Uzorke je moguće razaznati prema njihovu botaničkom podrijetlu koristeći isključivo elektronički jezik. Važno je istaknuti da je zbog iznimno kompleksnog i varijabilnog sastava meda jedina priznata metoda za utvrđivanje botaničkog podrijetla brojanje peludnih zrnaca biljaka u medu. Postoje brojne studije koje su pokušavale odrediti botaničko podrijetlo na temelju udjela osnovnih sastojaka meda s više ili manje uspjeha. No osnovni je nedostatak takvog pristupa skup i dugotrajan postupak analize pojedinih tvari u medu te se postavlja pitanje isplativosti provođenja takvih analiza.

Elektronički je jezik odlična alternativa referentnoj metodi brojanja peludnih zrnaca i to s nekoliko prednosti kao što je brzina analize (senzori mjere svega par minuta) i rasterećenost od kompliciranih postupaka pripreme uzoraka. Možda je i najvažnija prednost ove metode istovremeno prepoznavanje velikog broja tvari u uzorcima čime je omogućeno stvaranje prije spomenutog kemijskog "otiska prsta" i praćenje matriks-efekta.

S obzirom na široko područje primjene elektroničkih osjetila u bliskoj se budućnosti očekuje daljnji razvoj novih vrsta senzora te još šira implementacija u različite proizvodne procese u kojima je brza i nedestruktivna metoda kontrole kvalitete sirovine ili proizvoda od iznimne važnosti.

Nikola Major, dipl. ing.

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

ŠTO ODABRATI?

*Znanost o potrošaču traži
odgovore na pitanja zašto, kada
i kako će potrošač nabaviti i
konzumirati hranu.*

Znanost o potrošnji hrane

Znanost o potrošnji hrane može se smatrati sinonimom dviju znanosti ili pak njihovim hibridom: znanosti o hrani i znanosti o potrošaču (ponašanju potrošača). Rječnikom informatike, prva je hardver, a druga softver. Znanost o potrošnji hrane ima za cilj prevladati razlike, nudeći holistički pristup hardveru (osobito se to odnosi na prirodne znanosti poput kemije, biokemije, mikrobiologije, tehnologije prerade) i softveru (društvene i humanističke znanosti, uglavnom sociologija i psihologija). Potonji bi nam trebao odgovoriti na pitanja zašto, kada i kako će potrošač nabaviti i konzumirati hranu, dok prvi treba istražiti kako je hrana proizvedena i prerađena. Za uspješan posao u vezi s prehrambenim proizvodom komponenta je softvera ključna.

U nedavno objavljenoj knjizi (2013.) izdavača Wageningen Academic Publishersa, a pod naslovom *Consumer attitudes to food quality products* (Stavovi potrošača prema kvaliteti prehrambenim proizvodima), objavljen je članak pod naslovom *Utjecaj spola, nutritivne edukacije i forme nutritivnog deklariranja na ocjenu nutritivne kvalitete* autorica dr. sc. Jasmine Ranilović iz Podravke d.d. i prof. dr. sc. Irene Colić Barić, profesorice s Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Navedeno istraživanje provedeno je među hrvatskim potrošačima. Na odabranom uzorku muških i ženskih ispitanika (n=30) starijih od 18 godina, odgovornih ili suodgovornih za nabavku hrane u kućanstvu, metodom osobnog intervjua istraživao je moguć utjecaj spola, nutritivne edukacije i forme nutritivne deklaracije na ocjenu nutritivne kvalitete proizvoda i, dodatno, sklonost potrošača prema različitim formama nutritivne deklaracije (bilo ih je ukupno tri). Jedna je forma (oblik) bila postojeća, zakonski opisana (deklariranje energetske vrijednosti, bjelančevina, ugljikohidrata, šećera, masti, zasićenih masti, dijetalnih vlakana, soli u tabelarnom obliku), dok su ostale dvije bile nove forme s inovativnim rješenjima kao što su informacije o dnevnim preporukama za odrasle, isticanje količine šećera, masti, zasićenih masti i soli posebnim okvirom unutar tablice, informacije u vezi količine obroka itd.

Intervju je provodio trenirani stručnjak (nutricionist) za takvu vrstu ispitivanja, a pred ispitanike postavljena su dva zadatka: prvi je uključivao ocjenu nutritivne kvalitete usporedbom po dva proizvoda iz iste kategorije (npr. dvije dehidrirane juhe), ali različite nutritivne kvalitete ("zdravija" i "manje zdrava" verzija), koja se morala utvrditi čitanjem podataka iz nutritivne deklaracije. Prilikom tog zadatka sudionicima je mjerena točnost ocjene i vrijeme potrebno za ocjenjivanje ukupno tri kategorije proizvoda s tri različite nutritivne deklaracije i to prije i poslije edukacije. Edukaciju je proveo nutricionist koristeći za ovo ispitivanje originalno razvijen edukativni materijal. U drugom su zadatku ispitanici trebali ocijeniti učinkovitost oblika nutritivne forme deklaracije, jednostavnost čitanja informacija, količinu informacija i dizajn za svaku od tri ponuđene forme nutritivne deklaracije.

Rezultati ispitivanja pokazali su da oblik (dizajn, forma) nutritivne deklaracije značajno utječe na potrošačevu sposobnost upotrebe nutritivnih informacija prilikom kupovine hrane, što je samo potvrdilo rezultate istraživanja iz nekih drugih zemalja. Također najboljom u smislu dizajna, količine informacije i brzine ocjene nutritivne kvalitete proizvoda prije i poslije nutritivne edukacije nije ocijenjena postojeća forma nutritivne deklaracije (opisana propisom), već njezina redizajnirana verzija koja je ponudila dodatnu informativnu pomoć u obliku preporučenih dnevnih unosa za odrasle osobe te isticanja tvari na koje potrošač mora paziti (šećer, masti, zasićene masti, soli). Istovre-

meno ta redizajnirana forma nije bila najučinkovitija u smislu ocjene nutritivne kvalitete proizvoda, što je prilikom kupovine proizvoda jako važno.

Izgleda da je ova forma davala potrošačima potreban kontekst zbog dodatnih informacija (možda sigurnost u procjeni), ali istovremeno, nije bila dovoljno jasna i učinkovita. Ovi rezultati, kao i neki prije objavljeni, sugeriraju potrebu redizajna postojeće forme nutritivne deklaracije, ali i otvaraju pitanje efikasnosti nutritivne edukacije koja nije dala u potpunosti očekivan rezultat. Naime muški su i ženski ispitanici nakon provedene edukacije, bili brži u donošenju odluke o "zdravosti" proizvoda, ali nisu bili precizniji u ocjeni nutritivne kvalitete. Taj rezultat upućuje kako treba promišljati o posebnoj strategiji nutritivne edukacije, a neki američki autori izvještavaju o dobrim rezultatima koji su temeljeni na prepoznavanju individualnih potreba, utvrđivanju ciljeva, njihovu prihvaćanju i nagradi vlastitog postignuća. Stil života, vrijednosti i kultura preduvjeti su stvarne promjene prehranbenog ponašanja.

Istraživanje je također utvrdilo da se muškarci i žene razlikuju u stilu kupovine. Generalno, muškarci su brže donosili odluku o nutritivnoj kvaliteti proizvoda, ali nisu primijećene razlike u spolu u smislu preciznosti ocjene nutritivne kvalitete prije i poslije nutritivne edukacije.

Iako na malom uzorku, ovakvo se istraživanje se prvi put bavi pitanjima nutritivne deklaracije i njezina razumijevanja među hrvatskim građanima, što nudi određene pretpostavke za daljnja istraživanja, a svakako doprinosi upoznavanju stavova hrvatskih potrošača u specifičnom segmentu radi oblikovanja efikasnijih strategija za bolju prehranbenu praksu, na dobrobit zdravlja i interesa potrošača.

Dr. sc. **Jasmina Ranilović**

Direktorica sektora Istraživanje i razvoj
Podravka d.d.
Koprivnica

Uloga proizvođača hrane i pića u rješavanju najkritičnijih zdravstvenih problema današnjice

Prekomjerna tjelesna težina i pretilost među najkritičnijim su zdravstvenim problemima današnjice. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO) pretilost se smatra jednim od bioloških čimbenika rizika od razvoja neprenosivih bolesti uz povišeni krvni tlak i šećernu bolest. Drugi su čimbenici zdravstveno rizičnoga ponašanja prekomjerno uživanje alkohola, tjelesna neaktivnost, unos soli i uporaba duhana. SZO ističe da je za opsežnu provedbu ciljnih intervencija potrebna zauzetost svih sektora, uključujući privatni sektor i tvrtke poput naše. Svi se slažu da su pretilost i prekomjerna tjelesna težina prije svega rezultat energijske neuravnoteženosti između unesenih i utrošenih kalorija zbog porasta unosa hrane bogate energijom i nedovoljne tjelesne aktivnosti na svjetskoj razini.





Tvrtka *The Coca-Cola Company* najveći je proizvođač bezalkoholnih pića i posluje u više od 200 država. Sa svojim partnerima proizvodimo, distribuiramo i prodajemo pića te pružamo osvježanje i hidrataciju potrošačima istodobno osiguravajući trenutke jednostavnoga uživanja. Diljem svijeta naši nam potrošači govore da se brinu o svojem zdravlju, a to činimo i mi. U tvrtki *The Coca-Cola Company* znamo naime da je pretilost ozbiljan i složen svjetski zdravstveni problem za čije su rješavanje potrebni zajednički naponi svih nas. To je razlog zašto surađujemo s organizacijama različitih profila kao što su vlade, akademije, zdravstvene udruge i drugi odgovorni dionici građanskoga društva na programima koji podupiru aktivne zdrave načine života da bismo pridonijeli poboljšanju zdravlja društvene zajednice. Ali, što to točno znači u smislu praktičnih rješenja i što mi u tvrtki *The Coca-Cola Company* činimo da bismo bili dijelom toga?

Ljudi unose mnogo različitih vrsta hrane i pića, a sve se kalorije računaju bez obzira na proizvod iz kojega dolaze. Ljudima ne možemo određivati njihov životni stil, ali im možemo pomoći da donose odluke koje su za njih i njihove obitelji najbolje i tu igramo važnu ulogu u smanjenju kalorijskoga unosa i pružajući mogućnost izbora, osiguravajući podatke o proizvodu, provodeći odgovorno oglašavanje i potičući aktivan, zdravi stil života. Naša nastojanja počinju sa znanstvenim podacima utemeljenima na dokazima kao temelju naših inovacija kojima nastojimo zadovoljiti promjenjive potrebe potrošača i osigurati potrošačima podatke na osnovi kojih mogu izabrati proizvod koji najbolje odgovara njihovim potrebama.

Danas u Europi potrošačima nudimo različite proizvode unutar 140 robnih marka pri čemu 30% ponude čine proizvodi s malo ili bez kalorija. Nastavljamo sa smanjivanjem kalorija u našim proizvodima uvodeći u neke od tih proizvoda inovacije poput sladila dobivenih iz biljke stevije (steviol glikozidi). Osim toga, svoje proizvode isporučujemo u veoma različitim veličinama pakiranja, što potrošačima omogućava da odaberu pravu količinu za svoje potrebe, primjerice plastičnu bocu od 250 mL radi praktičnosti, ali i istodobno kao mjeru koja omogućuje nadzor nad unosom kalorija, dok je obiteljsko pakiranje u plastičnim bocama od 2,0 L prikladno za obitelji i njihova okupljanja.

Vjerujemo da potrošači imaju pravo na cjelovite i jasne podatke o hranjivim vrijednostima naših proizvoda kako bismo im omogućili da odaberu ono što je najprikladnije za njihov način prehrane i način života. Upravo zato osiguravamo podatke o prosječnim hranjivim vrijednostima na svim svojim proizvodima, a osim toga navodimo i smjernice za dnevni unos (GDA) na deklaracijama svih proizvoda iz naše ponude. Smjernice za dnevni unos (GDA) potrošačima donose podatke o ukupnome kalorijskom unosu te udjelu šećera, masti, zasićenih masnih kiselina i natrija dobivenim iz jedne porcije proizvoda u odnosu na ukupan dnevni kalorijski unos utemeljen na dnevnome unosu od 2000 kcal.

Svoje proizvode oglašavamo odgovorno, poštujući prava roditelja i odgajatelja te ni jedan od proizvoda ne oglašavamo izravno djeci mlađoj od 12 godina jer vjerujemo da djeca mlađa od te dobi ne mogu ispravno protumačiti značenje reklame i nisu u mogućnosti sami donositi ispravne odluke o odabiru hrane i namirnica s obzirom na pravilnu i uravnoteženu prehranu.

Promičemo aktivne stilove života i izobrazbu o prehrani tisućama projekata u zajednici namijenjenih širokim množtvima koje svake godine organiziramo diljem Europe potičući, pružajući i podržavajući prigode za svakoga da više i češće bude tjelesno aktivan. Možemo se pohvaliti da smo u 2011. godini s pomoću 65 većih programa u 32 države uspjeli potaknuti na tjelesnu aktivnost više od 4,5 milijuna Europljana. Preko Coca-Coline zaklade (*The Coca-Cola Foundation*), naše svjetske dobrotvorne organizacije, pružamo podršku različitim manje poznatim obrazovnim programima na kojima se ne ističemo i ne promoviramo, a koji se tiču pravilne prehrane i vode ih nezavisna tijela kao što su nevladine udruge, sveučilišta i dobrotvorna društva koja promiču aktivan i zdrav život.

I na kraju, ali ne i manje važno, ne zaboravljamo ono osnovno, poput kvalitete proizvoda koja je za nas od najveće važnosti. Svjesni smo da je zdravlje našega poslovanja isprepletano sa zdravljem naših potrošača, naših zaposlenika i društvenih zajednica u kojima radimo.

Mirjana Brlečić Bujanić, dipl. ing.
Rukovoditeljica za zdravlje i prehranu
Coca-Cola Adria d.o.o.

Koja je riba bolja – divlja ili uzgojena?

More ili, kako ga neki vole nazvati, *plava oranica*, od pamtivijeka je čovjeku služilo kao izvor raznovrsnih i prehrambeno visokovrijednih namirnica. I dok sustavna obrada pravih oranica uključuje različite aktivnosti kojima se zemlji vraćaju hranjive tvari i omogućuju optimalni uvjeti koji će osigurati bogatu žetvu, s morem to nažalost nije slučaj. Naše Jadransko more, tek jedan mali i relativno zatvoreni djelić svjetskog mora, svakodnevno se ore velikim brojem ribolovnih alata ne vodeći brigu o tome da se moru treba nešto i vratiti ako i dalje želimo žeti njegove plodove. Ovakav je način gospodarenja prirodnim resursima doveo do smanjenja ribljeg fonda u Jadranu te povećanja napora i troškova potrebnih za zadovoljavanje potreba tržišta. Krajnji potrošač to će najprije primijetiti kroz povećanje cijene ribe u što se lako možemo uvjeriti obidemo li neku od ribarnica ili ribljih restorana.

Kao alternativa i jedan od izlaza iz opisane situacije u drugoj polovici 20. stoljeća javlja se marikultura – uzgoj morskih organizama u prirodnom ili kontroliranom okolišu, koja je danas jedna od najbrže rastućih grana u području proizvodnje hrane. U svijetu se uzgaja velik broj različitih vrsta morskih organizama, a za hrvatsku su marikulturu najvažnije vrste brancin, orada i tuna, a od školjkaša dagnja i kamenica.

Kako su spomenute vrste iz uzgoja sve zastupljenije na tržištu, lako vam se može dogoditi da prilikom obilaska ribarnice primijetite značajnu razliku u cijeni iste vrste ribe. Onu skuplju skupinu obično prate natpisi poput *jadranski brancin* ili *divlja orada*. Ukoliko takvih natpisa nema pa upitate prodavača zašto se cijene toliko razlikuju, obično slijedi odgovor da je divlja riba, ulovljena u slobodnom moru skuplja jer je najbolja i najviše kvalitete. No je li to uistinu tako?

O ovom se pitanju često vode rasprave i mogu se čuti različiti argumenti koji ponekad nisu utemeljeni na znanstveno dokazanim činjenicama. Činjenica je da se riba nalazi na popisu nezabilaznih namirnica u zdravoj prehrani jer je dobar izvor omega-3 nezasićenih masnih kiselina koje imaju važnu ulogu u ljudskom organizmu, prevenciji različitih bolesti i očuvanju zdravlja. Osim toga riblje je meso izvor lako probavljivih proteina povoljnog aminokiselinskog sastava. Čest je argument zagovornika divlje ribe tvrdnja da se zbog razlika između prirodne i "umjetne" hrane sastav mesa divlje i uzgojene ribe značajno razlikuje. Ova tvrdnja nije u potpunosti netočna, no ne znači nužno da je meso uzgojene ribe lošije kvalitete.

Naime provedena istraživanja pokazala su da se glavne razlike očituju u udjelu masti, vode i vezivnog tkiva te u gustoći mišićnih vlakana, dok se sastav masnih kiselina i aminokiselina od kojih su izgrađeni proteini vrlo malo razlikuje između divljih i uzgojenih riba. Navedene razlike

prvenstveno su posljedica različitog načina života. Dok se ribama u uzgoju svakodnevno "servira" optimalna količina hrane potrebna za brzi rast do konzumne veličine, njihovi divlji rođaci moraju se potruditi da ulove svaki zalogaj, stoga njihovo meso ima manji udio masti, veću gustoću mišićnih vlakana i veći udio vezivnog tkiva.

U današnje vrijeme, kada se na tržištu nalazi velik broj različitih *light*-proizvoda i proizvoda sa smanjenim udjelom masti, mnogi će pomisliti kako je riblje meso s većim udjelom masti manje kvalitetno, no ovdje valja istaknuti da masti imaju neizostavnu ulogu u pravilnoj, uravnoteženoj prehrani i podsjetiti na već spomenutu činjenicu da su masti ribljeg porijekla odličan izvor našem tijelu neophodnih omega-3 masnih kiselina. Za one koje brine prekomjerna tjelesna masa moram reći da se konzumacijom ribe vrlo teško udebljati, a ako mi ne vjerujete predlažem vam da još jednom obiđete ribarnice i bacite pogled na cijene.

Kako sam već naveo, zbog stalnog plivanja u potrazi za hranom meso divlje ribe ima veću gustoću mišićnih vlakana i veći udio vezivnog tkiva što za posljedicu ima čvršću teksturu mesa što je glavna razlika koju većina konzumenata primjećuje prilikom usporedbe mesa divlje i uzgojene ribe. S obzirom na navedene razlike definitivno ne možemo reći da je meso divlje i uzgojene ribe jednako, ali ne bi bilo pošteno tvrditi da je meso uzgojene ribe lošije ili manje zdravo od mesa divlje ribe. Uzrok razlike u cijeni s početka priče vjerojatnije treba potražiti u sferi ekonomije, tj. činjenice da je riba sve više tražena namirnica do koje se sve teže dolazi jer je u moru ima sve manje.

Kako bi opravdali povremeni izostanak ribolovnog uspjeha, ribari i ribolovci znaju reći: riba ima rep! – danas je tu, na ribolovnoj pošti, a već sutra može otplivati nekim svojim putem. To da riba ima rep nije neko posebno otkriće, ali neki možda ne znaju da riba taj svoj rep intenzivno koristi pri lovu, bijegu i prilikom sezonskih migracija. Ovisno o dobu godine, uvjetima u moru i reproduktivnom ciklusu različite vrste riba tijekom godine mijenjaju svoja staništa pri čemu se mogu naći i u dijelovima mora upitne kvalitete i čistoće. Tako je na primjer brancin, iznimno cijenjena i ukusna riba, čest gost u lukama i u blizini ljudskih naselja gdje se kao pravi oportunist koristi svim raspoloživim izvorima hrane. Za brancine u gradskim lukama hrane ne manjka, no to definitivno nije hrana kakvu bismo mi, čak ni indirektno, poželjeli na svom tanjuru. Ovdje se očituje još jedna pozitivna strana marikulture, a to je da se morski organizmi uzgajaju u kontroliranim uvjetima, uz stalni nadzor kvalitete mora, hrane i zdravstvenog stanja pa možemo biti sigurni u zdravstvenu ispravnost prilikom stavljanja uzgojene ribe u promet.

Za kraj možemo zaključiti da se uzgojena riba nema čega sramiti pred svojim divljim rođacima, a nemamo se čega sramiti ni mi prilikom odabira uzgojene ribe kao namirnice za svoj sljedeći obrok.

Tibor Janči, dipl. ing.

Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Voćni sok i voćni nektar

Voćni su sokovi vrlo kvalitetni proizvodi od voća. Može se reći da su na određeni način "zaštićeni" proizvodi jer prema važećoj zakonskoj regulativi gotovo da nema dodatka čije je prisustvo u njima dopušteno. Njihova kvaliteta očituje se u bogatstvu nutrijenata koji su u sokovima prisutni u svom prirodnom obliku, a koji sinergijski djeluju na poboljšanje kvalitete života.

Prema veličini i topljivosti čestica voćnog tkiva u soku, sokovi se dijele na bistre, mutne i kašaste. S obzirom na to da voće sadrži u vodi topljive (šećeri, kiseline, topljivi biljni pigmenti, vitamini i dr.) i netopljive sastojke (celuloza, pektin, netopljivi pigmenti i dr.), u bistrim sokovima ne nalaze se u vodi netopljivi sastojci koji su prisutni u mutnim i u kašastim sokovima. Netopljivi sastojci, tj. čestice voćnog tkiva u mutnim su sokovima manje veličine nego u kašastim. S tim u vezi tehnologija proizvodnje razlikuje se ovisno o tome koji se od navedenih sokova proizvodi.

Pri tome je važno napomenuti da se voćni sok smije proizvesti isključivo fizikalnim postupcima, nekom vrstom mehaničkog izdvajanja staničnog soka iz voćnog tkiva (prema Pravilniku o voćnim sokovima i njima srodnim proizvodima namijenjenim za konzumaciju, NN 20/09, 27/11). Pri tome većina vrijednih sastojaka voća prijeđe u voćni sok, posebno u mutni i kašasti. U procesu proizvodnje bistrog soka izdvajaju se u vodi netopljivi sastojci poput pektina i celuloze (dijetetskih vlakana). Boja, aroma i okus voćnog soka moraju biti karakteristični za voće od kojeg je proizveden.

Zbog velike količine vode prisutne u voćnom soku te zbog manjih troškova transporta i skladištenja dozvoljeno je, također prema Pravilniku, voćne sokove koncentrirati i to isključivo uklanjanjem vode fizikalnim postupcima, a najčešće je to termičko uklanjanje vode (isparavanjem). Vrijedni sastojci voćnog soka u uvjetima smanjenog udjela vode, dakle u koncentriranim sokovima (koncentratima), čak su i stabilniji te doživljavaju manje nepoželjnih promjena. Proces koncentriranja vrlo je brz i sok je visokoj temperaturi (blizu 100 °C) izložen svega 20–30 sekundi, a općenito cijeli proces koncentriranja traje oko 2,5 minuta. Pažljivo vođen proces koncentriranja ne dovodi do većih gubitaka biološki vrijednih sastojaka soka. Najveći gubitci mogli bi nastati na aromi s obzirom na to da je vrlo hlapljiva i ishlapi zajedno s vodom. Međutim vodena se para s hlapljivim tvarima arome kondenzira i u specijalnim se uređajima voda izdvaja od aromatičnih tvari koje se na taj način također koncentriraju. Dobivena koncentrirana aroma vraća se u istovremeno dobiveni koncentrirani sok. Takav koncentrirani voćni sok može biti finalni proizvod, odnosno proizvod namijenjen krajnjem potrošaču, što je vrlo rijetko, češće se koristi kao poluproizvod od kojeg se proizvodi voćni sok tako da mu se doda ona količina vode koja je izdvojena tijekom koncentriranja, a prema Pravilniku se tako proizveden sok naziva voćni sok od koncentriranog voćnog soka.

Treba razlikovati voćni sok od voćnog nektara jer se voćni nektar proizvodi od voćnog soka, koncentriranog voćnog soka ili kaše uz dodatak vode i šećera, pri čemu se šećeri mogu zamijeniti sladilima (aspartam, saharin, ciklamati i dr.) ako se želi proizvesti nektar sa smanjenom energetskom vrijednosti. U voćnom nektaru udio voćnog soka ili kaše u pravilu iznosi 25–50% što ovisi o vrsti voća i također je propisano navedenim Pravilnikom. Sve te pojedinosti pišu na deklaraciji nektara. Nektari se često proizvode od voća kao što je npr. breskva ili marelica čiji su kašasti sokovi vrlo gusti i teško pitki ili od voća koje je samo po sebi nije jako pitko jer npr. nema dobru harmoničnost između sadržaja šećera i kiselina pa je prekiselo (kupina) ili npr. voća koje je pretrpko (crni ribiz).

Proizvodnja soka uključuje nekoliko koraka i u potpunosti se obavlja fizikalnim postupcima, a konzerviranje bilo soka bilo nektara provodi se zagrijavanjem, tj. pasterizacijom. Točna provedba pasterizacije ovisi o vrsti ambalaže u koju se proizvod puni. Ako je riječ o kompozitnoj višeslojnoj ambalaži (poput tetrapaka ili *combiblocka*) pasterizacija se provodi prije punjenja i puni se hladan sok ili nektar za što je potrebna primjena zahtjevne tehnologije na vrlo kompleksnim uređajima (jedinice za punjenje u aseptičkim tj. sterilnim uvjetima). Zahvaljujući tome i hermetički zatvorenoj ambalaži, sokovi i nektari stabilni su više mjeseci i na sobnoj temperaturi bez dodavanja konzervansa, čija je upotreba za ove proizvode strogo zabranjena. Pasterizacija se kao i zagrijavanje tijekom koncentriranja provodi u tako konstruiranim uređajima da se potrebna temperatura proizvoda postiže u vrlo kratkom vremenu pri čemu se primjenjuje tzv. HTST-princip (eng. High Temperature Short Time), tj. pasterizacija u trajanju od nekoliko sekundi do nekoliko minuta pri temperaturama do 100 °C.

I pred kraj ove kratke priče o sokovima, rekla bih da se često susrećem s mišljenjem jednog dijela potrošača koji sumnjaju u kvalitetu voćnog soka, sumnjaju u sve navedeno na deklaraciji (npr. da sokovi ne sadrže nikakve dodatke i da su proizvedeni isključivo iz voća), drugim riječima, sumnjaju da je voćni sok doista sok od voća. Miješaju pojam voćnog soka s bezalkoholnim pićem. Bezalkoholna pića ne podliježu ovdje navedenom Pravilniku i ne pripadaju skupini proizvoda nazvanoj voćni sok i nektar. U svom sastavu ne moraju uopće sadržavati voćni sok. Stoga se nadam da je ovim kratkim tekstom o sokovima razbijena fama da su sokovi puni bojila, konzervansa i tkoznačega još. Također se nadam da je jasno što je voćni sok, a što voćni nektar. I na kraju, nadam se da ćete ove spoznaje širiti dalje i piti voćne sokove i nektare bez sumnje u njihov sastav i način proizvodnje.

Dr. sc. **Branka Levaj**, red. prof.
Pročelnica Laboratorija za procese konzerviranja i preradu voća i povrća
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Kako izabrati vino

Neki ljudi kažu da ne vole vino. Za mene je to je kao da kažeš da ne voliš voće. Priznajem, ima i toga, ali jako rijetko. Koliko ima različitih okusa voća (svježa smokva, suha smokva, višnja, trešnja, mandarina, jabuka svih vrsta, kivi) toliko ima i različitih vina. U toj paleti vjerujem da samo rijetki ne mogu naći svoj izbor. Pod pojmom vina krije se mnoštvo različitih proizvoda. Razlikujemo ih po boji, ostatku šećera i po koncentraciji CO₂ (pjenušava i biser vina). Ovdje bih se zadržao na temi vina kakvim ga u užem smislu podrazumijevamo, tj. suho ili polusuho vino koje, uostalom, i čini preko 90% na tržištu prisutnih vina. Među njima razlikujemo sortna vina proizvedena od različitih sorti (graševina, malvazija, pošip, plavac mali, babiće...) ili vina proizvedena od više sorti, kupaže, od kojih je najpoznatija bordoška kupaža *cabernet sauvignona*, *marlota* i *cabernet franca*.

O izboru vina može se mnogo filozofirati, a ja bih pokušao pojednostaviti.

Moje je mišljenje da će svaka dobna skupina ljudi birati vina prema svom iskustvu. Mlađi ljudi koji se odluče piti vino upoznaju se s tim proizvodom kroz pristupačne i pitke brendove. Takva vina trebaju zadovoljavati kriterij pitkosti i što manje posljedice nakon konzumacije. Ovu skupinu ljudi ne bih previše opterećivao s detaljima pri izboru vina. Mogu savjetovati da slobodno budu zahtjevni jer imaju puno pravo očekivati dobru kvalitetu za relativno nisku cijenu. Na tržištu praktično više ne bi trebala postojati loša vina. Tehnologija je, općenito govoreći, ušla u svaki kutak kugle zemaljske. Svi mogu proizvesti dobro vino bez iznimke. Molim vas, probajte zapamtiti proizvođača s kojim ste bili zadovoljni, a isto tako one s kojim niste. Na taj način pomažete svima a najviše sebi pri eliminaciji nekvalitetnih proizvođača, iako su takvi zbilja u manjini. Drugi je savjet da što prije uđete u sljedeću fazu vašeg razvoja kao potrošača vina.

Najzahtjevnije su tržište, gledano po godinama starosti kupaca, ljudi od 25. do 40. godine. To je razdoblje kada se ljudi počnu zapošljavati te nastavljaju razvijati svoje kriterije jer im to financije omogućavaju. Tko zadovolji ovu skupinu, vjerujem da će uspjeti na tržištu. Što traže ovi ljudi?

Kao prvo, izuzetno su kritični i pomno proučavaju kvalitetu (pričam o onima koji su u mladosti bili zadovoljni pitkim vinom i *nemamurlukom* kao važnim parametrima). Više traže suha vina (bez slatkastog okusa), harmonična, s relativno izraženom aromom. Zahtjevniji (ili nakon nekog vremena svi) u vinu traže i određeni "karakter", uspoređuju vina s poznatim svjetskim ili hrvatskim brendovima. Istovremeno se ne žele razbacivati novcem, pa se priča o vrijednosti novca, odnosno komentiraju da bi za neko vino dali 50, a za neko 100 kn ili više. Kada ovu skupinu treba savjetovati kako odabrati vino, *vlastito iskustvo* jedini je ispravan odgovor. Naravno da trebamo krenuti od neke preporuke prijatelja ili vinskih novinara, ali na kraju ostanete vi s vinom u ustima i samo vaši okusni i mirisni receptori mogu vam reći kakvo je za vas određeno vino. Svaka osoba ima određenu preferenciju prema vinu ili hrani u kojoj prevladava određeni okus ili aroma. Npr. neki ljudi jako vole kolače (slatko) dok ih drugi ne vole. Neki vole ljutu, pikantnu hranu, drugi ne vole. Tako je i kod vina. Ja sam osobno ljubitelj manje slatke hrane i lagano pikantnog jela i otprilike volim i takva vina. Kako pronaći različite okuse i mirise u vinu također je važno. Opet bih usporedio s hranom. Kako kušate hranu tako pristupite i vinu, uz razliku da hranu baš ne njušite iz tanjura (iako ja i to znam napraviti mada nije previše pristojno), dok vino morate. Znači, prvo u dobru vinsku čašu (tanje staklo srednje veličine) ulijete dobro temperirano vino (crno na 18 °C, bijelo i rozo na 8-12 °C). Bacite oko na izgled, iako je

to najmanje važna osobina vina, ali je u isti tren i najlakša za prepoznavanje (ljudi su vizualna bića), zatim duboko pomirišite vino i ponovite to nekoliko puta nakon što ste malo zavrtili čašu. Procjena mirisa može biti sljedeća: lagano aromatično, na voće (osjetim banane i kruške), i jako je dobro ako ste to doživjeli. Ili s druge strane možete reći da osjetite samo alkohol i lagane trule jabuke (to vam mi enolozi zovemo oksidacija i to nije dobro osim ako pred sobom imate porto). No zadržimo se na prethodnom vinu. Nakon ugodnog mirisa nadate se i isto tako dobrom okusu. Dobar gutljaj vina "ubacite" u usta, zadržite ga nekoliko sekundi i pustite da vam se razlije po cijelim ustima (nemojte se zagrcnuti) te nakon toga progutajte. Pričekajte još nekoliko sekundi te ga probajte opisati. Teško ćete "uhvatiti" sve karakteristike (slatko, kiselo, gorku, puno, trpk, harmonično, itd.), ali uz ope-
tovano procjenjivanje bit će vam jasno kakvo je vino i, naravno, sviđa li vam se. Ako na ovaj način probate deset vina mjesečno, nakon godine dana postat će te ozbiljan poznavatelj vina. Dok sam se ja upoznao s vinima, imali smo običaj da nas dvadesetak prijatelja i kolega kupimo deset boca vina te ih lijepo iskomentiramo, uz malo sira ili ako se neko potru-
di i nečeg boljeg, i nešto iz toga izaberemo, ali ne nužno ista vina. Zapamtite, svi smo individue po različitim parametrima (karakter, kosa, visina...), pa tako i po odgovoru na pitanje koje vino izabrati.

Dr. sc. **Leo Gracin**, doc.

Laboratorij za tehnologiju i analitiku vina
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Je li organsko uistinu nutritivno kvalitetnije?

Na tržištu, kao i u reklamnim kampanjama, sve češće susrećemo izraze koji karakteriziraju hranu kao npr. *organska*, *ekološki uzgojena*, *eko*, *bio* i sl. Znamo li uopće o čemu se radi, odnosno što se krije iza spomenutih izraza?

Nedavno provedeno istraživanje u Hrvatskoj pokazalo je da baš i ne znamo: iako je polovica ispitanika odgovorila da im je taj izraz poznat, samo 11% njih znalo je što se točno krije iza izraza organska hrana. Poražavajuće brojke, kada istovremeno u svijetu iz dana u dan raste potražnja i prodaja organskih proizvoda (npr. u Americi je u proteklih desetak godina potrošnja organske hrane porasla za više od 7,5 puta). U Hrvatskoj to još uvijek nije tako jer je isto istraživanje pokazalo da samo 9% populacije kupuje organski uzgojene proizvode.

Pod pojmom organska hrana podrazumijeva se ona hrana koja je uzgojena na prirodan način, tj. bez umjetnih dodataka poput pesticida, gnojiva i koja ne sadrži GMO. Organska hrana mora do potrošača doći bez ikakvih dodataka poput aditiva i ne smije biti ozračivana. Proizvodi se prema specifičnim standardima koji, među ostalim, kontroliraju korištenje kemikalija u uzgoju biljaka i životinja i naglašavaju minimalan učinak takve proizvodnje na okoliš.

Uvjeti za dobivanje "organskog" certifikata razlikuju se od zemlje do zemlje. U Hrvatskoj je to regulirano Zakonom o ekološkoj hrani i označavanju ekoloških proizvoda (NN 139/10).

Organski uzgoj podrazumijeva uzgoj kultura bez uporabe sintetskih pesticida i umjetnih gnojiva, odnosno antibiotika i hormona rasta prilikom uzgoja životinja. Također treba naglasiti da prilikom organskog uzgoja životinje treba hraniti organski proizvedenom hranom, omogućiti im nesmetano kretanje i dostupnost otvorenog prostora.

Organska hrana na tržištu značajno je skuplja od istovjetne konvencionalne, ponekad čak i do dva puta. Postoji li opravdanje za takvu cijenu? Potrošači koji se odlučuju na kupovinu organski uzgojene hrane spremni su za proizvod platiti više uglavnom zbog percepcije o nutritivnim i zdravstvenim koristima konzumacije te hrane. Iako neki osim zbog brige za vlastito zdravlje kao uzrok odabira i kupnje navode percepciju da je organska hrana ukusnija od konvencionalne alternative te da se takvim odabirom posvećuje briga okolišu i dobrobiti životinja.

Je li uistinu organski uzgojena hrana toliko bolja od konvencionalno uzgojene? Koliko je istinita tvrdnja proizvođača i prodavača organski uzgojene hrane da je ta hrana nutritivno bogatija i korisnija za ljudski organizam?

Brojna istraživanja uspoređivala su nutritivnu kvalitetu organske hrane u usporedbi s hranom proizvedenom na konvencionalan način. Tako se u nekima od njih naglašava superiornost u nutritivnom sastavu organski uzgojene hrane u odnosu na konvencionalnu, no takva istraživanja najčešće nisu u obzir uzimala uvjete uzgoja, godišnje doba, različitost kultivara, uvjete skladištenja, transport i pripremu hrane prije konzumacije hrane, a sve to ima veliki utjecaj na njen nutritivni sastav.

Nekolicina radova utvrdila je veći sadržaj minerala u organskoj hrani, no također su istaknuli i upitnost ikakvog blagotvornog utjecaja spomenutih na zdravlje ljudi.

Iz toga proizlazi, a potvrđeno je najnovijim istraživanjima, da nema čvrstih znanstvenih dokaza za uvriježeno mišljenje kako je organska hrana po svom sastavu bogatija nutrijentima od konvencionalne. Jedina razlika potvrđena je u sadržaju fosfora, no naglašeno je da taj sadržaj nije od kliničkog značaja za ljudski organizam.

Rezultati studija ukazuju na to da konzumacija organske hrane nema značajan učinak na zdravlje ljudi, no njenom konzumacijom u usporedbi s konvencionalnom hranom, može se za 30% smanjiti izloženost ostacima pesticida, kao i bakterijama otpornima na antibiotike.

Kako bi se dao rezime ovoj tematici treba reći da, prema trenutnim spoznajama, izdavanje veće količine novaca za organski uzgojenu hranu kao kvalitetniji izvora nutrijenata nije opravdano. Ipak, da hranu konzumiramo isključivo zbog izvora nutrijenata koje osigurava, mogli bismo se zadovoljiti i s nekoliko bočica tableta. Hranu konzumiramo zbog njezina okusa, zbog užitka koji nam osigurava, kao i odnosa koji ostvarujemo s obitelji i prijateljima tijekom njene konzumacije. Zato ukoliko se na odabir organski uzgojene hrane odlučujemo ne zbog njezina nutritivnog sastava nego zbog njezina okusa, smanjene izloženosti ostacima pesticida i antibiotika ili zbog našeg doprinosa eko-sustavu, tj. njegovu očuvanju za nove naraštaje, tada je to isplativa investicija; u protivnom bi se to moglo smatrati uzalud potrošenim novcem.

Ivana Rumora Samarin, mag. nutr.

Laboratorij za znanost o prehrani

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

ISTRAŽIVANJA I EDUKACIJA

*Smanjivanjem unosa soli za
50% spasilo bi se oko 180 000
ljudskih života u Europi godišnje.*

Povijest prehrambenih istraživanja u Hrvatskoj

Prva dostupna saznanja o prehrani hrvatske populacije pronašao samo u Liječničkom vjesniku u kojem je Mašek 1899. godine objavio članak o prehrani dvojice pacijenata iz sjeverne Hrvatske oboljelih od pelagre, koja su se hranila kako je navedeno: "kruhom, palentom, grahom i pšeničnom kašom s malo jaja i sira, dok u kući uopće nisu imali ni mlijeka ni alkohola, a meso su jeli isključivo za Božić, Novu godinu, Sveta tri kralja i poklade".

Nakon Drugog svjetskog rata, u sklopu Instituta za higijenu osnovana je prva institucija u Hrvatskoj koja se bavila prehrambenim znanostima. Današnje su najvažnije institucije koje se bave prehrambenim istraživanjima hrvatske populacije Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Škola narodnog zdravlja **Andrija Štampar**, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Institut za antropologiju u Zagreb i drugi.

Od pedesetih do devedesetih godina 20. stoljeća, najviše su se istraživali rahitis i gušavost, kao i nedostaci vitamina u prehrani. Šezdesete godine obilježila su istraživanja **Seven countries study** unutar kojih su se istraživanja vršila i u Hrvatskoj, točnije u Slavoniji odnosno Dalmaciji kao odličan primjer dijametralno suprotne prehrane (kontinentalna i mediteranska prehrana).

Devedesete su godine bile ratne. Rat je uzrokovao razne negativne ekološke promjene, loše društveno-ekonomsko stanje, velike migracije, pad imuniteta. Zbog poremećaja proizvodnje hrane, ljudi su bili izloženi nekvalitetnoj hrani. Dvije važne znanstvene konferencije održane su u tom razdoblju: 17. škola biološke antropologije **Prehrana u ratnom i poslijeratnom razdoblju** i 19. škola biološke antropologije **Kruh-mlijeko-voda** gdje su izlagali poznati hrvatski nutricionisti i antropolozi: H. Maver, P. Rudan, S. Kolaček, T. Kapetanović, R. Živković, D. Matasović, A. Kaić-Rak, K. Antičić, J. Grgurić i drugi znanstvenici.

Od samih početaka prehrambenih istraživanja do danas institucije i znanstvenici bili su uključeni u razne projekte koji su se bavili prehrambenim istraživanjima, te su o ovoj temi dali širok i raznolik znanstveni opus. Važan prilog prehrambenim istraživanjima dao je i međunarodni časopis **Collegium Antropologicum**, čiji je suosnivač jedan od pionira antropoloških prehrambenih istraživanja, profesor Hubert Maver.

Dr. sc. **Saša Missoni**, doc.
Ravnatelj Instituta za antropologiju
Zagreb

Sigurnost hrane i prehrambene navike

Sigurnost hrane jedno je od strateških pitanja u svim državama svijeta. Bolesti prenosive hranom uzrokovane mikrobnim patogenima i biotoksinima te kemijskim i fizikalnim kontaminantima u hrani ozbiljna su prijetnja za zdravlje ljudi. Kako bi se odgovorilo na postojeće izazove, koji su u porastu u zadnjem desetljeću, uspostavljen je sustav sigurnosti hrane utemeljen na analizi rizika koji podrazumijeva znanstveno utemeljene činjenice i podatke o bolestima izazvanim hranom te njihovim uzrocima.

Metodologije procjene rizika stalno se usavršavaju, postaju usko specijalizirane, a veliki broj metodologija varira od slučaja do slučaja. Međutim objedinjuju ih prehrambene navike na kojima se baziraju izračuni procjene izloženosti kontaminantima porijeklom iz hrane.

Kako bi se što bolje procijenila izloženost kontaminantima porijeklom iz hrane populacije u Republici Hrvatskoj, Hrvatska agencija za hranu, državno tijelo za procjenu rizika porijeklom iz hrane, provela je nacionalno istraživanje o prehranbenim navikama na reprezentativnom uzorku (n=1000) odrasle populacije u RH. Prvo istraživanje provedeno je u jesen 2011. godine, a drugo tijekom ljeta 2012. godine. Po metodologiji 24-satnog prisjećanja, ispitanici su zamoljeni da navedu sve što su pojeli i popili prethodnog dana. Osim navođenja svega što su konzumirali u prethodna 24 sata, zamoljeni su da navedu:

- količine koje su konzumirali, koristeći nacionalni priručnik kvantitativnog modela namirnica i obroka ili opisno, ukoliko namirnice nisu navedene u priručniku
- učestalost konzumacije, vrijeme i mjesto konzumacije
- opis namirnice, način pripreme
- dodatne informacije o hrani (brend, gdje je kupljena, je li je iz vlastitog uzgoja, ima li smanjeni sadržaj masti ili šećera, tj. je li *light*-proizvod, je li organski proizvod, ako se radi o npr. mesu – koji dio životinje, kao i sve druge informacije koje dodatno mogu opisati hranu koja je konzumirana)

Pri tome su obuhvaćena dva radna dana i jedan dan vikenda, uz uvjet da je razmak između dva radna dana bio minimalno dva tjedna, uz napomenu je li dan tipičan ili atipičan po pitanju prehrane. U uvodnom dijelu anketiranja zatraženi su opći podaci o ispitanicima, kao i socio-demografski podaci te određeni podaci o životnim navikama ispitanika, tako da struktura uzorka daje uvid u:

- dob, spol, školsku spremu, radni status, bračni status, broj članova kućanstva
- tip kućanstva, prihode po kućanstvu, tip naselja, veličinu naselja, regiju
- visinu, težinu, fizičku aktivnost, poseban režim prehrane (koji, zašto)

Podaci koji su dobiveni ovim istraživanjem obrađuju se klasificiranjem hrane i pića na tri nivoa: u obliku u kojem su se hrana i piće konzumirali, namirnica od kojih se sastoji, te sastava namirnica. U kombinaciji s količinama, dobit će se podaci o prosječnim količinama konzumacije, izraženi kao g/dan.

Rezultati dobiveni ovim istraživanjem, kao i mogućnost dodatne obrade podataka po parametrima od posebnih interesa, bit će dostupni svim zainteresiranim stranama za korištenje, jer osim za procjenu rizika, što je iniciralo ovo istraživanje, podaci se mogu koristiti za planove monitoringa i ostalih službenih kontrola namirnica (za pojačavanje nadzora onih namirnica koje se najčešće konzumiraju), za izradu smjernica o prehrani populacije odraslih u RH, u znanstveno-istraživačke svrhe, za smjernice industriji prilikom kreiranja prehrambenih proizvoda i u druge svrhe.

Dr. sc. **Darja Sokolić**

Načelnica Odjela za znanstvenu potporu i baze podataka
Hrvatska agencija za hranu

Sol u prehrani – čimbenik rizika od razvoja kroničnih nezaraznih bolesti

Kardiovaskularne bolesti jedan su od vodećih uzroka smrtnosti u svijetu, pa tako i u Hrvatskoj. Pretilost, povećani arterijski tlak, ukupni kolesterol, dijabetes, pušenje i smanjena tjelesna aktivnost čimbenici su rizika od kardiovaskularnih bolesti. Promjenom načina života a posebice prehrambenih navika ti bi se rizici mogli značajno smanjiti.

Jedan je od važnih čimbenika za nastanak kardiovaskularnih bolesti visoki krvni tlak. Procjenjuje se da visoki krvni tlak uzrokuje 7,1 milijuna smrti, odnosno oko 13% sveukupne smrtnosti, povišena razina kolesterola uzrokuje 4,4 milijuna smrti (7,9% ukupne smrtnosti), a nedostatna potrošnja voća i povrća povezuje se s oko 2,7 milijuna smrti godišnje. Glavni su čimbenici rizika od hipertenzije prehrambene navike, posebice unos soli, neadekvatna tjelesna aktivnost, pretilost i povećana konzumacija alkohola. Istraživanja provedena u Hrvatskoj ukazuju na to da više od trećine populacije (37%) pati od hipertenzije. Osim s razvojem kardiovaskularnih bolesti, povećani se unos soli povezuje i s nastankom karcinoma želuca, bubrežnih bolesti, osteoporoze i katarakte.

Glavni su izvori natrija u prehrani industrijski proizvodi (77%), prirodni sadržaj natrija u namirnicama (12%), dosoljavanje tijekom konzumacije objeda (6%) i pripreme obroka kod kuće (5%). Pri tome je nužno naglasiti i učestalost konzumacije obroka izvan kuće koji vrlo često sadrže značajnu količinu soli, šećera ili transmasnih kiselina. Prehrambene navike, način pripreme hrane i dosoljavanje tijekom jela uzroci su prekomjernog unosa soli, pri čemu treba posebice istaknuti tzv. prikrivene izvore soli. Značajan su izvor soli u našoj prehrani industrijski obrađene namirnice i hrana pripremljena u restoranima brze prehrane, kruh i drugi pekarski proizvodi, tjestenina, konzervirano voće i povrće, suhomesnati proizvodi, sir, dehidrirane juhe i koncentрати, začini, mineralne vode i drugi proizvodi.

U prevenciji kroničnih nezaraznih bolesti prema preporukama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) dnevni unos soli ne bi smio biti veći od 5 g dnevno (< 2 g Na). U razvijenim je zemljama dnevni unos vrlo često dva do tri puta veći od preporučenog. U Hrvatskoj se procjenjuje

da ukupni dnevni unos soli u populaciji školske djece iznosi oko 9 g dnevno, a u odrasloj populaciji se kreće u rasponu od 12–16 g dnevno.

Ispitivanje prehrambenih navika na uzorku od 9070 odraslih osoba (HZA, 2003.) pokazalo je da hrvatska populacija ima loše prehrambene navike koje mogu značajno utjecati na razvoj hipertenzije, ali isto tako i kardiovaskularnih bolesti. Najveći rizik od hipertenzije utvrđen je u istočnoj regiji RH koja se očituje velikom učestalošću potrošnje industrijskih proizvoda bogatim natrijem kao što su suhomesnati proizvodi, kao i značajnom potrošnjom pekarskih proizvoda. Dodavanje soli obrocima značajno je obilježje muškog dijela stanovnika istočne regije. Pučanstvo istočne regije RH tradicionalno ima lošije prehrambene navike poput učestale konzumacije crvenog mesa i mesnih prerađevina, uporabe životinjskih masnoća i smanjene konzumacije povrća i voća, dok jadranska (priobalna) regija tradicionalno ima karakteristike mediteranske prehrane. Međutim ovim je istraživanjem utvrđeno je da jadranska regija ima značajan rizik od hipertenzije. To je u skladu s istraživanjima provedenim posljednjih godina koja ukazuju na to da se obilježja mediteranske prehrane populacije priobalnog dijela pa čak i izoliranih otočnih populacija postepeno mijenjaju, odnosno njihova prehrana poprima obilježja tipične kontinentalne prehrane. Takve promjene uvjetovane su i načinom života koji podrazumijeva manje kuhanja kod kuće, povećanu potrošnja industrijski pripremljene hrane te učestalu konzumaciju obroka izvan doma.

Istraživanja ukazuju da smanjeni unos soli u prehrani rezultira snižavanjem krvnog tlaka i kardiovaskularnih incidenata. Tako bi smanjenje soli u prehrani za samo tri grama dnevno moglo doprinijeti smanjenju moždanog udara za 13% i ishemične bolesti srca za 10%. Prema podacima WHO-a, smanjivanjem unosa za 50% spasilo bi se oko 180 000 ljudskih života u Europi godišnje.

Od svih javnozdravstvenih strategija, smanjenje soli u prehrani predstavlja jednu od najlakše provedivih javnozdravstvenih mjera za čiju je implementaciju potrebna međusektorska suradnja, prvenstveno s prehrambenom industrijom. Na tom je području Velika Britanija otišla najdalje i postigla najbolje rezultate u svijetu. U okviru aktivnosti nacionalne inicijative, proizvođači hrane smanjili su dodanu sol u prehrambenim proizvodima, te je ukupni dnevni unos soli smanjen s 9,5 g na 8,6 g (smanjenje blizu 10%) dnevno u razdoblju od dvije godine. Upravo zbog veličine javnozdravstvenog problema i važnosti smanjenja unosa soli 2005. godine osnovana je Svjetska inicijativa za smanjenje unosa kuhinjske soli u organizam (World Action on Salt and Health – WASH) kojoj se pridružila i Hrvatska (Croatian Action on Salt and Health – CRASH), koja kroz različite akcije nastoji utjecati na smanjenje dnevnog unosa soli u prehrani. Aktivnosti su usmjerene prvenstveno prema suradnji s prehrambenom industrijom s ciljem smanjenja sadržaja soli, odnosno natrija u proizvodnom procesu, uvođenju zakonske regulative s ciljem obaveze označavanja sadržaja natrija na deklaraciji proizvoda i zdravstveno odgojnim mjerama na području promicanja pravilne prehrane koja podrazumijeva smanjeni unos industrijskih proizvoda bogatih natrijem kao i smanjeno dodavanje soli tijekom pripreme i konzumacije obroka.

Dr. sc. **Jasna Pucarín-Cvetković**, doc.

Katedra za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada, ŠNZ *Andrija Štampar*, Medicinski fakultet,
Sveučilište u Zagrebu

Odsjek za planiranje i evaluaciju prehrane, Odjel za fiziologiju, praćenje i unapređenje prehrane,
Hrvatski zavod za javno zdravstvo

Snima se film o hrani i prehrani

Pravilna prehrana i stjecanje poželjnih prehrambenih navika od najranije dobi bitne su odrednice koje će cijeli život utjecati na pravilni rast i razvoj te sveukupni zdravstveni sustav pojedinca, a s čijim će se posljedicama suočavati cijeli život. U kojoj životnoj dobi treba početi stvarati spoznaju o pravilnoj prehrani? Odgovor bi vjerojatno bio od prvih dana života. Redoviti obroci i međuobroci koji uključuju namirnice različitog porijekla kao i adekvatna tjelesna aktivnost dovesti će do formiranja ispravnog stava o prehrani i stvaranja prehrambenih navika koje će pojedinac zadržati cijeli život. Pravilnom prehranom odnosno poželjnim prehrambenim navikama smatra se, osim redovitih obroka, unos hrane koja sadrži osnovne nutrijente kao što su ugljikohidrati, masti, proteini, voda, vitamini i minerali čijom će se konzumacijom u organizam unijeti svi faktori potrebni za rast, energija za sve procese u organizmu te time i osiguravati optimalni uvjeti za život. S druge su strane vrlo važan aspekt o kojem treba voditi računa postupci proizvodnje i očuvanja kvalitete hrane kako bi bila sigurna za upotrebu. Proces osiguranja kvalitete hrane započinje definiranjem uvjeta uzgoja, procesiranja (kuhanje, pakiranje) te korištenja različitih konzervansa i aditiva.

Spoznaja o postupcima pravilnog uzgoja, procesiranja i čuvanja hrane ključna je kako bi se izbjegla mogućnost unošenja različitih kontaminanata iz hrane koji u nekim koncentracijama i uvjetima mogu biti opasni za zdravlje i život pojedinca. Ovdje su posebno ugrožena djeca koja nemaju toliko razvijenu svijest o opasnostima koje vrebaju iz hrane, a osim toga djeca u organizam unesu više hrane i pića po kilogramu tjelesne mase u odnosu na odrasle ljude. Kako bi se utjecalo na razvoj spoznaje o sastavu hrane, važnosti nutrijenata, izvorima i mogućnostima izloženosti kontaminantima te o osnovnim procesima prerade i čuvanja hrane, potrebno je stvoriti edukacijske alate koji će to omogućiti.

Vođeni idejom širenja znanja i formiranja spoznaje o pravilnim prehrambenim navikama u ključnom periodu razvoja djece, znanstvenici iz Turske, Švedske, Španjolske i Hrvatske udružili su se u zajedničkom projektu pod nazivom *Raising the Awareness on Healthy Food and Healthy Eating Among Children* koji je odobren od strane europskog međunarodnog projekta *Leonardo da Vinci* (projekt Programa za cjeloživotno učenje, Lifelong Learning Programme – LPP), a čija realizacija ne bi bila moguća bez Agencije za mobilnost i programe Europske unije. U realizaciji projekta, s obzirom na multidisciplinarnost tematike, sudjeluju znanstvenici iz različitih područja. Tako turski partneri, koji su i glavni nositelji projekta, realiziraju toksikološki i edukacijski dio projekta, te dio vezan za sigurnost hrane; švedski su partneri istaknuti toksikolozi i stručnjaci na području procjene rizika; španjolski su znanstvenici dobra kombinacija nutricionista i toksikologa; hrvatsku pak ekipu čini kombinacija nutricionista, stručnjaka na području procesiranja hrane, toksikologa i proteomičara. Cilj koji treba doseći i koji je definiran planom projekta priručnik je za učitelje u kojem će biti obrađene sve ključne teme vezane za pravilnu prehranu, sastav namirnica, procesiranje, čuvanje i potencijalne kontaminacije hrane. Iste će teme biti obrađene i u filmu koji ova međunarodna skupina ima namjeru snimiti prema vlastitom scenariju. Film ali i priručnik za učitelje bit će namijenjeni dobroj skupini djece između 10 i 13 godina, s obzirom na to da je to ključni period za kognitivni razvoj djece. To su godine u kojima djeca počinju izražavati želju za samostalnim djelovanjem i donošenjem vlastitih odluka. Roditeljski nadzor u ovoj dobi više nema dominantnu ulogu i zato je to trenutak u kojem treba pomoću različitih edukacijskih alata stvarati poželjne prehrambene navike u djece. Osim filma i priručnika, provest će se i testiranja među djecom šestih i sedmih razreda u Turskoj, Španjolskoj i

Hrvatskoj prije i nakon prikazivanja filma kako bi se utvrdio stupanj promjene shvaćanja i poznavanja materije obrađene u filmu.

Zahvaljujući ovom projektu, znanstvenici uključeni u njegovu realizaciju imat će priliku upoznati se s kulturološkim razlikama, razlikama u edukacijskom sustavu te prehrabnim navikama ljudi država sudionica. Međusobna interakcija, suradnja sa školama i rad s djecom vrlo su veliki izazovi, s naglaskom na interdisciplinarnost različitih znanstvenih područja i nužnost diseminacije stečenih znanja koja ne smiju ostati zatvorena u laboratorijima i uredima visokoškolskih ustanova, već moraju biti dostupni svima, posebno najmlađima u bilo kojoj zemlji svijeta.

Jedinstvena poruka filma vrijedit će za sve mlade ljude koji su tek počeli formirati shvaćanje o svijetu koji ih okružuje kako bi razvili svijest o pravilnoj prehrani, sigurnosti hrane i neophodnosti tjelesne aktivnosti za dug, zdrav i kvalitetan život.



Dr. sc. **Ksenija Durgo**, izv. prof.
Laboratorij za biologiju i genetiku mikroorganizama
Zavod za biokemijsko inženjerstvo
Prehrabeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Podravkin projekt školskih jelovnika kao nutricionistički izazov

Što znači pravilna prehrana? U razgovoru s ljudima uvijek mi se čini da svi o tome sve znaju. Svi mudro kimaju glavama. Vjerojatno i ti čitajući ove redove znaš sve o tome. Pa dovoljno je da **googlaš** taj termin na hrvatskom jeziku i da ti se pojavi više od 260 000 rezultata. A zašto se onda čini da je potrebno sve više pričati o tome? Zašto se događa da kad grupi ljudi pitaš doručkuju li svaki dan ili jedu li svakodnevno pet porcija voća i povrća, tek petina odgovori pozitivno?

Projekt jedinstvenih jelovnika koprivničkih osnovnih škola krenuo je kao zajednički projekt Grada Koprivnice, gradskih osnovnih škola i Podravke kao voditelja cjelokupnog projekta još 2010. godine. Zašto Podravka kao prehrabena industrija treba voditi računa o tome? Ovo me je nedavno priupitao jedan novinar. Ovim projektom naša kompanija još jednom potvrđuje svoju društvenu odgovornost, ovaj put usmjerenu na djecu osnovnoškolske dobi s namjerom da poboljša njihove prehrabne navike. Ono što svakodnevno jedemo ima veliki utjecaj na naše zdravlje, od energije koju osiguravamo jutarnjim obrokom do razvoja kroničnih, nezaraznih bolesti u budućnosti. Potrošači koji znaju kako se treba hraniti i educirani su znaju da su industrijski proizvodi dio svakod-

nevne prehrane i znaju ih kvalitetno uklopiti u svakodnevne obroke. Zdrave navike daju zdravu naciju. Takvi potrošači utječu i na nas kao proizvođača i pokreću nas u promišljanju i razvoju proizvoda.

Što je školski obrok? Jednostavno rečeno, to je obrok koji se servira u školi, ali on po-drazumijeva puno više od toga. Školski obrok treba osigurati potrebnu energiju i hranjive tvari za svu djecu uz praćenje sadržaja kritičnih sastojaka poput šećera i soli. Osim nutritivnih zahtjeva, odnos između kvalitete i cijene mora biti razuman, obrok mora biti u skladu s potrebama, zdravstveno ispravan, ukusan za većinu djece i mora biti ogledni primjer tanjura i na taj način promovirati pravilne prehrambene navike.

Da bismo ostvarili zadane ciljeve, razvijali smo normative, kombinirali namirnice, uvodili novosti, i na sve to privikavali djecu i odrasle. Pratili smo reakcije, komentare, a sve samo zato da nam školska kuhinja u koprivničkim osnovnim školama postane nacionalni uzor. A jesmo li pogodili ukus većine djece? Jelovnik se temeljio na poznatim jelima koja su i ranije bila servirana za školski obrok. Nadogradnju su predstavljala jela s manje poznatim, ali ništa manje ukusnim i kvalitetnim namirnicama. Međutim svaka je nova namirnica neobična i treba uložiti određeni trud da je djeca prihvate. To je, doduše, puno jednostavnije u obiteljskim okvirima gdje su količine puno manje, a trud je usmjeren na jedno ili dvoje djece. To je veliki izazov, a naša je namjera da ne odustajemo, već da malim korekcijama u normativima i pripremi jelo učinimo privlačnijim, a novu namirnicu svaki sljedeći put sve manje neuobičajenom. Osim upornog korištenja pojedinih namirnica u školskom obroku, djeci je potrebno dosljedno pričati o tome što, zašto i kako trebamo jesti. Primjećujemo da nas u potpunosti razumiju, ali će za potpuno usvajanje pravilnih navika u prehrani, i dalje jako trebati našu pomoć.

Uspjeh koprivničkog projekta te javna potpora Ministarstva zdravlja i Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta u 2012. godini motivirali su nas da projekt prenesemo u što više hrvatskih osnovnih i srednjih škola 2013. godine. Podržala nas je i prof. dr. sc. Irena Colić Barić, pročelnica Laboratorija za znanost o prehrani, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i učitelji osnovnih škola. Napravili smo malu brošuru pod nazivom Školski obrok – savjeti za školsku djecu i odrasle u kojoj smo razvili raznovrsna jela (obroke) držeći se nutricionističkih postulata te otvorili novi e-mail kontakt (nutricionist@podravka.hr) kako bismo bili što bliže našim potrošačima. To je ujedno i novi servis Podravke! Promociju zdravog školskog obroka radimo zajedno s našom višegodišnjom akcijom *Lino višebojac* kojom promoviramo važnost tjelesne aktivnosti i druženja. Već sada možemo reći kako su reakcije djece, učitelja, ravnatelja i roditelja iznad svih naših očekivanja, što nas dodatno ohrabruje da nastavimo razvijati nove proizvode i usluge.

I na kraju zaključak kao odgovor na pitanje s početka ovog teksta. Današnji način života i dostupnost hrane na svakom uglu doveo je do toga da smo o njoj prestali razmišljati. Kada ne razmišljamo, obično i griješimo jer ne primjenjujemo sve što znamo. Stoga svaki nutricionist ima zahtjevan zadatak pronaći sponu između teorije i prakse i na jednostavan način ukazati na važne činjenice u korekciji loših navika.

Mr. sc. **Davorka Gajari**, dipl. ing.
Direktorica nutricionizma i senzoričke
Sektor *Istraživanje i razvoj*
Podravka d.d.
Koprivnica

EURRECCA

EURRECA (EUROpean micronutrient RECommendations Aligned, www.eurreca.org) europska je mreža znanstveno-istraživačke djelatnosti i izvrsnosti, financirana je Europska komisija (EC FP6 Network of Excellence), a bavi se objedinjavanjem i harmonizacijom metodologije u vezi s preporučenim unosom mikronutrijenata svih zemalja Europe.

Projekt je trajao od 2007. do 2012. godine i uključivao je 35 institucije iz 18 europskih zemalja. Osnovni je cilj projekta bio ustanoviti metodologiju koju treba primijeniti pri određivanju dnevnih potreba za unos mikronutrijenata za sve populacijske skupine, uključujući djecu, trudnice, dojilje, odrasle i stariju populaciju. Drugi je cilj bio utvrditi koje su deficijencije u unosu mikronutrijenata najčešće kod europske populacije i koji socioekonomski faktori utječu na neadekvatan unos.

Postoje značajne razlike u preporučenom unosu mikronutrijenata unutar Europe. Razlog za to su različite metodologije i koncepti koji se koriste kako bi se utvrdilo koje su prosječne dnevne potrebe. Na početku projekta prikupljene su i u bazu podataka objedinjene sve aktualne preporuke, uključujući i one koje izdaju eminentne institucije, npr. Svjetska zdravstvena organizacija, kako bi bili dostupni različitim korisnicima. Harmonizirana baza podataka preporučenog unosa mikronutrijenata dostupna je na internetu u obliku **web**-aplikacije, programa **Nutri-RecQuest**. Podaci unijeti u bazu programa rezultat su zajedničkog rada svih EURRECA-inih partnera uključenih u prikupljanje podataka za preporučeni unos 29 mikronutrijenata za različite populacijske grupe iz 37 europskih i 8 vaneuropskih zemalja/organizacija. **Nutri-RecQuest** sadrži desetke tisuća informacija. U prikupljanju podataka iz regije sudjelovali su i članovi UNU/SCN Network for Capacity Development in Nutrition in Central and Eastern Europe (NCDNCEE; <http://www.agrowebcee.net/ncdn>), a ova je **web**-baza je dostupna na www.serbianfood.info/eurreca. Baza je preuzeta od Svjetske zdravstvene organizacije kako bi bila dostupna znanstvenicima i drugim korisnicima. **Nutri-RecQuest** novo je sredstvo na raspolaganju svim zainteresiranim i odgovornim za izradu i donošenje preporuka za mikronutrijente. Također je na raspolaganju i kreatorima prehrabene politike, znanstvenicima iz područja prehrane, zdravstvenim djelatnicima, nutricionistima, prehrabenoj industriji hrane i udruženjima potrošača. Baza podataka omogućuje i lako pronalaženje originalnog izvora informacija preko reference. Moгуća je i interakcija s drugim programima kao što je npr. program za planiranje prehrane **Nutplan**.

Kritički osvrt na bazu prikupljenih podataka ukazuje na značajne razlike za većinu mikronutrijenata zavisno od države, kao što se vidi na primjeru za folat i vitamin D. Rezultati projekta EURRECA također pokazuju da su različite nacije zasnovale svoje preporuke za unos mikronutrijenata na različitim mjerilima. Ta neusuglašenost u donošenju odluka o preporučenom unosu dovodi do dilema u zdravstvu, prehrabenoj industriji, kod potrošača, kreatora prehrabene politike kao i u ostalim sferama, što može rezultirati neadekvatnim unosom mikronutrijenata. Važno je napomenuti da se one, naravno, razlikuju s obzirom na spol, dob, i druge faktore. Razlike u preporukama mogu zbunjivati kako na individualnom tako i na znanstvenom, prehrabeno-tehnološkom nivou i s aspekta zdravstvene politike neke zemlje. Npr. neobično je da se preporuka za dnevni unos folata razlikuje između Nizozemske i Njemačke samo zato što ste prešli preko granice. S aspekta formiranja prehrabene politike harmonizirane su preporuke nužne kako bi se aktivnosti vezane za unapređenje zdravlja populacije mogle uspostavljati i kontrolirati na europskom, a ne samo na nacionalnom nivou. Ovo je pogotovo važno jer su danas migracije ljudi česte, tradicionalna jela više nisu rezervirana samo za određenu regiju već su široko dostupna, baš kao i razmjena prehrabenh

proizvoda. To podrazumijeva mogućnost da se različito tumače deklaracije o preporučenim unosima na prehrambenim proizvodima, ali i da se razlikuju preporuke o optimalnom dnevnom unosu određenih namirnica.

Projekt EURRECA rezultirao je sljedećim informacijama: kako se prehrambeni unos mikronutrijenta odražava na nutritivni status tog mikronutrijenata, odnosno na razinu biomarkera, te kako se odražava na zdravstveno stanje kao posljedicu tog unosa. Naravno, broj esencijalnih vitamina i minerala relativno je velik, tako da je ovom procesu prethodila pretraga literature da bi se utvrdilo na koje će se mikronutrijente EURRECA fokusirati. Prioritet su dobili oni mikronutrijenti za koje je utvrđena najveća varijacija u preporukama u Europi, uzimajući u obzir i najnovije indikacije za deficit unosa tih mikronutrijenata među svim dobnim skupinama. Tako je EURRECA radila na željezu, cinku, folatu, jodu i vitaminu B₁₂.

Danas EURRECA ima iza sebe niz publikacija u eminentnim europskim i svjetskim časopisima u kojima je predstavljen transparentan način određivanja potreba za unos mikronutrijenata. Osim velikog znanstvenog doprinosa u onome što je EURRECA predstavila, važne su i indikacije gdje se buduća istraživanja trebaju usmjeriti, tj. za koje mikronutrijente i populacijske skupine nema dovoljno informacija o unosu, statusu ili zdravstvenom stanju kao posljedici nedovoljnog unosa. Nabrojanih pet mikronutrijenata za koje je EURRECA predložila metodologiju za procjenu dnevnog unosa model su za ostale mikronutrijente i bit će korišteni i van Europe. EURRECA svojim radom osigurava znanstveni pristup i adekvatan program čiji je cilj pomoći znanstvenicima i državama da razviju jedinstvenu metodologiju za standardizaciju preporuka za mikronutrijente za cijelu Europu.

Dr. sc. med. **Mirjana Gurinović**, znanstvena savjetnica
Kordinatorica EURRECA-e za Srbiju
Centar izvrsnosti u području istraživanja prehrane i metabolizma
Institut za medicinska istraživanja
Sveučilište u Beogradu
www.srbnutrition.info

NOVE SPOZNAJE

Novija istraživanja ukazuju na to da bi se pažnja, osim vrsti i količini hrane, trebala pokloniti i uremenu hranjenju.

Utjecaj biološkog sata na pojavu pretilosti

Pretilost je jedna od vodećih bolesti suvremene civilizacije. Ona ne smanjuje samo kvalitetu života već je i zdravstveni problem jer povećavaju rizik od raznih drugih oboljenja poput šećerne bolesti i povišenog krvnog tlaka. Tradicionalno se smatra da su glavni uzroci povećane tjelesne težine prevelik unos odnosno premala potrošnja kalorija. Međutim novija znanstvena istraživanja pokazuju utjecaj raznih drugih čimbenika na pojavu pretilosti poput nesklada između tzv. cirkadijskog ritma (popularno nazvanog biološki sat) i životnih navika pojedinca.

Cirkadijski ritam (lat. *circa*=otprilike, *diem*=dan) unutarnji je ritam aktivnosti organizma koji se ponavlja otprilike svaka 24 sata, utvrđen je kod gotovo svih živih organizama, uključujući čovjeka, te ima genetsku podlogu. Većina temeljnih bioloških i fizioloških procesa pokazuje cirkadijski ritam odnosno varira svoj intenzitet kroz 24-satni ciklus i nije utjecana vanjskim faktorima. Najčešći su primjeri glad, probava, ritam spavanja i budnosti, krvni tlak, tjelesna temperatura itd. Svrha je cirkadijskih ritmova u tome da se organizam unaprijed pripremi za predvidljive promjene u okolišu (primjerice dolazak noći i vrijeme za spavanje, dolazak obroka i vrijeme za probavu). Kod sisavaca se glavni cirkadijski sat nalazi duboko u mozgu, u prednjem dijelu hipotalamusa koji sadrži dvije suprahijazmatske jezgre. U neuronima tih jezgara ekspimiraju se tzv. *clock*-geni odgovorni za proizvodnju cirkadijskih ritmova. Osim u mozgu, cirkadijski satovi nađeni su i u perifernim tkivima poput srca, jetre, probavnog sustava i masnog tkiva.

Cirkadijski je dan nešto duži od 24 sata – u prosjeku traje 24,2 sata. Stoga se biološki sat mora kontinuirano usklađivati (sinkronizirati) s vanjskim čimbenicima. Kada se to ne bi događalo, unutrašnji bi sat već za pet dana kasnio oko jedan sat za realnim vremenom. Glavni je faktor koji omogućuje sinkronizaciju biološkog sata svjetlost, odnosno izmjena dana i noći. Svjetlosni se signali registriraju u oku te kroz optički živac dolaze do suprahijazmatskih jezgara. Ako optički živac nadležnom moždanom centru javi da je nastupila tama, on nalaže žlijezdi epifizi da pokrene lučenje melatonina, hormona ključnog za izazivanje pospanosti. Za razliku od tame svjetlost prekida proizvodnju melatonina i vodi do njegove razgradnje zbog čega nastupa budnost i svježina. Na sinkronizaciju cirkadijskih ritmova utječu i drugi faktori, iako u manjoj mjeri od svjetlosti. Primjeri su temperatura okoline, dostupnost hrane (vrijeme obroka), fizička aktivnosti (vježbanje) i društveni kontakti.

Stresni ritam modernog života često dovodi pojedinca u koliziju s njegovim intrinzičnim biološkim satom. Primjerice biološki je sat programiran da noću spavamo, a danju radimo. Međutim često smo prisiljeni raditi u vrijeme kada naš organizam očekuje san. Nove studije pokazuju da u zapadnim društvima čak 2/3 stanovništva živi u značajnoj diskrepanci s biološkim satom (fenomen nazvan *social jetlag*). Sve više ljudi premalo spava, spava danju umjesto noću (radnici u smjenama), jede u pogrešno vrijeme i sl. Pokazano je da takav način života može ugroziti zdravlje i pogodovati pojavi raznih bolesti poput hipertenzije, tumora i pretilosti.

U nedavnoj je studiji istražen utjecaj vremena hranjenja na pojavu pretilosti. Uspoređene su dvije skupine miševa. Obje su konzumirale hranu s visokim udjelom masnoća, ali ju je jedna skupina konzumirala samo kroz 8 sati u danu, dok je druga skupina mogla jesti kroz cijeli 24-satni ciklus. Iako su obje skupine konzumirale istu količinu visokokalorične hrane, rezultati su pokazali da se miševi koji su jeli samo dio dana nisu udebljali. Uz to im je jetra bila u boljem stanju, imali su manje upala i dr. Za razliku od njih skupina miševa koja je jela u bilo koje vrijeme dana postala je

prosječno deblja. Ovo ukazuje na to da je neusklađenost vremena hranjenja i biološkog sata jedan od uzroka pretilosti.

Općenito, mnogi organi u tijelu u sebi imaju sat, odnosno u nekim periodima u danu rade maksimalno učinkovito, dok u drugo vrijeme "spavaju". Takvi su metabolički ritmovi ključni za procese poput razgradnje kolesterola i proizvodnje glukoze. Kada jedemo u vrijeme kada naš organizam ne očekuje hranu, ona se ne može adekvatno metabolizirati, što može pogodovati pojavi pretilosti. Posljednjih se godina raspored hranjenja kod mnogih ljudi promijenio – hrana je stalno dostupna, ljudi su duže budni (uz TV, računalo i sl.), jedu prekasno navečer itd. Opisana novija istraživanja ukazuju na to da bi se pažnja, osim vrsti i količini hrane, trebala pokloniti i vremenu hranjenja. Uravnotežena prehrana i redovito uzimanje hrane ponovno uspostavljaju normalni ritam i imaju pozitivan učinak na zdravlje.

Dr. sc. **Jasna Franekić**, red. prof.

Laboratorij za biologiju i genetiku mikroorganizama

Zavod za biokemijsko inženjerstvo

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Ovisnost o hrani: istina ili mit?

U posljednjih je pedeset godina "društvo obilja" ozbiljno ogrezlo u neprilično ponašanje za stolom: jedemo previše posebice masne, slane i slatke hrane što je u potpunom neskladu s našim evolucijskim nasljeđem. Naše tijelo pohranjuje višak čuvajući ga za "crne dane", međutim takvih dana u našem modernom okružju uglavnom nema.

Kaže se da ovisnosti predstavljaju najteže bolesti današnjice i pritom se obično misli na alkoholizam, narkomaniju i pušenje. Donedavno se ovisnost o hrani nije razmatrala kao ozbiljna znanstvena hipoteza iako postoji jasna poveznica između debljine i emocionalnog prejedanja odnosno patološkog uživanja u prekomjernim količinama određenih vrsta namirnica. Sve je više dokaza da kognitivni, hedonistički i emocionalni procesi imaju važne uloge u unosu i potrošnji energije odnosno energetske ravnoteži koja utječe na pojavu debljine. Neki se znanstvenici danas već odvažuju koristiti pseudoznanstveni termin "drogiranje" hranom što može zvučati poprilično šokantno.

Prvi put nas je po tom pitanju ozbiljnije šokirao američki dokumentarni film Morgana Spurlocka *Super Size Me* snimljen prije osam godina. Redatelj i glavni glumac trideset je dana jeo isključivo hranu iz McDonald'sa u velikim količinama (približno dvostruko više od dnevnih potreba za energijom) što se negativno odrazilo na njegovo tijelo i psihu. Takvo ponašanje priskrbiло mu je 11 kilograma viška, povišeni kolesterol, nakupljanje masti u jetri, seksualnu disfunkciju i promjene raspoloženja. Trebalo mu je čak 14 mjeseci da izgubi nakupljene kilograme. Kroz film se diskretno provukla i hipoteza o obliku ovisničkog ponašanja koji uzrokuje unos hrane takvog sastava, visokog sadržaja "loših" masti i jednostavnih šećera. Upravo se ta vrsta hranjivih tvari danas veže uz djelovanje slično sredstvima ovisnosti, naime hrana bogata zasićenim mastima i šećerima pokazuje potencijal za stvaranje ovisnosti slično kao što to čine konvencionalne droge, samo što je ova vrsta "droge" široko dostupna i uglavnom se smatra neškodljivom.

Probleme liječimo hranom

Konzumiranje hrane za čovjeka predstavlja poseban užitak i, kada i koliko je to moguće, čovjek jede hranu koju voli, a izbjegava onu koja mu ne prija. Hranjenje je hedonističko iskustvo. Upravo se stoga prekomjeran unos hrane ili odabir specifičnih, umjetno proizvedenih namirnica povezuje s ovisničkim ponašanjem.

Iako je uzrok razvoja debljine multifaktorski, jasno je da prekomjeran unos hrane igra temeljnu ulogu. Kada prejedanje postane kompulzivno i izvan kontrole može se klasificirati kao *ovisnost o hrani*, pojam koji nosi značajne kliničke i znanstvene kontroverze. Koncept je ovisnosti kompleksan, a taj proces uvijek uključuje kompulzivni uzrok korištenja neke tvari usprkos negativnim zdravstvenim i socijalnim posljedicama. Ovisnost o hrani ili, točnije, ovisnost o određenim sastojcima hrane može se opisati kao i druga ovisnička ponašanja. I hrana i droga tijekom vremena razvijaju toleranciju pa su potrebne veće količine da bi se postigla ili održala intoksikacija ili sitost.

Jasnoj poveznici između djelovanja hrane i droga doprinijela je i spoznaja kako se dijelovi mezolimbickog dopaminskog sustava ili centra za ugodu aktiviraju unosom određenih vrsta hrane. Posebno je jasno utvrđen utjecaj na hipokampus, dio limbičkog sustava povezanog s emocijama i dugoročnim pamćenjem. Potvrđen je i utjecaj hrane na neurotransmiter dopamin koji je sastavni dio sustava nagrađivanja. Endogeni opijati, još jedna skupina igrača u sustavu nagrađivanja, također se aktiviraju u prisustvu droge i hrane – posebice slatke hrane.

Poznato je da ovisnikom ne postaje svaka osoba koja je izložena, a slično tomu svako tko je izložen visokokaloričnoj, masnoj i slatkoj hrani e postaje nužno ovisnik o hrani ili emocionalni kompulzivni izjelica. Razlike u sklonosti mogu se djelomično pripisati genetskoj predispoziciji i adaptacijama mozga na prekomjerni unos. Podložnost tom poremećaju potječe i od nekih obilježja osobnosti, primjerice pretile su osobe osjetljivije na nagradu i kažnjavanje i češće su impulzivne. Za te osobe pokretač unosa hrane nije tek fiziološki osjet gladi jer za njih ukusna hrana potiče ugodu i smanjuje bol slično kao druga sredstva ovisnosti. Također, istraživanja su pokazala kako se prekomjerne količine masne i slatke hrane koriste kao utjeha ili "lijek" za negativna emocionalna stanja poput depresije, anksioznosti, usamljenosti, dosade, ljutnje ili međuljudskih konflikata.

Dr. sc. **Darija Vranešić Bender**, doc.
Predsjednica Instituta za nutricionizam
Direktorica tvrtke Vitaminoteka

Nutricionistkinja u Centru za kliničku prehranu, Klinički bolnički centar Zagreb

Nutrigenomika ili kako naši geni određuju našu prehranu

Sigurno ste čuli kako netko kaže da ne može piti mlijeko jer mu uzrokuje probavne poteškoće ili ste vidjeli kada se osoba nakon konzumacije alkohola zacrveni u licu i vratu. U oba slučaja govorimo o odgovoru organizma na tvari koje su u njega unesene, a koji je zapisan u našoj DNA.

Dugi je niz godina poznato da ljudi ne reagiraju isto na hranu, međutim tek od početka ovoga stoljeća, nakon završetka sekvencioniranja ljudskog genoma, tehnologija nam je omogućila da dobijemo genetski zapis svakog pojedinca, kao i da odredimo međusobni utjecaj okolišnih faktora i našeg genoma. Za to su zaslužne različite znanstvene discipline tzv. omici (*omics*) koje su se pojavile u prošlom desetljeću, a od kojih se u području nutrigenomike intenzivno koriste genomika, proteomika i metabolomika.

Navedene nam znanstvene discipline omogućavaju da odredimo koji su geni prisutni, kako su povezani sa simptomima bolesti i s hranom koju unosimo u organizam te kako ta hrana utječe na ekspresiju gena (i utječe li uopće). Cilj je nutrigenomike kao znanosti koja proučava način na koji pojedini nutrijenti ili njihovi metaboliti međudjeluju s genomom pri regulaciji ekspresije gena odrediti tip prehrane koji pojedincu najbolje odgovara na osnovi njegova genoma kako bi održao zdravlje i poboljšao kvalitetu svog života.

Osnova različitog odgovora svakog pojedinca na faktore iz okoliša, pa tako i na nutrijente, malene su promjene na našoj DNA koje se nazivaju polimorfizmi pojedinog nukleotida (*single nucleotide polymorphisms* – SNP) i smatra se da su jedan od glavnih faktora koji utječu na stvaranje raznolikosti unutar naše populacije. Nažalost, mali broj polimorfizama direktno je povezan sa simptomima i rijetko je samo jedan gen odgovoran za pojavu simptoma. Primjer kako promjena prehrane može utjecati na otklanjanje simptoma bolesti koje uzrokuju polimorfizmi u jednom genu možemo uzeti s početka teksta –intolerancija laktoze. Da bismo mogli probaviti šećer iz mlijeka, tj. laktozu, potreban nam je enzim koji se naziva laktaza. Informacija za stvaranje enzima laktaze sadržana je u genu LCT, a polimorfizam (SNP) koji određuje hoće li će se gen ekspresirati nalazi se izvan samog gena i pojavljuje se u tri varijacije: GG, AG i AA. Osobe koje ne podnose, odnosno ne mogu probaviti laktozu imaju GG-genotip koji sprečava proizvodnju enzima u odrasloj dobi. Kod osoba s genotipovima AG i AA enzim se proizvodi tijekom cijelog života i te osobe mogu probaviti laktozu. Zanimljivost je kod intolerancije laktoze njena geografska raspodijeljenost – Afrikanci i Azijati većinom ne podnose laktozu dok je Europljani većinom podnose. Smatra se da je mutacija koja omogućava Europljanima probavljanje laktoze nastala relativno nedavno i da je posljedica uvođenja mlijeka u prehranu nakon dojenačke dobi.

A gdje smo danas stigli sa spoznajama i razumijevanjem interakcije između našeg genoma i prehrane? Iskreno, ne tako daleko. Danas je zbog naglog razvoja tehnologije sekvencioniranja DNA vrlo jeftino, brzo i jednostavno doći do sekvence pojedinog gena te se tako nudi nekoliko desetaka genskih testova koji će vam pokazati imate li povišen rizik od kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa tipa 2, pretilosti i nekih drugih bolesti koje su u korelaciji s određenim stilom života i/ili načinom prehrane. Zadnje neovisne provjere kvalitete genetskih testova i rezultirajućih prehrambenih preporuka koje je proveo američki Ured za odgovorno ponašanje (*U.S. Government Accountability Office*) pokazuju da tehnologija personalizirane prehrane još nije spremna za široku primjenu jer su rezultati nejasni i preopćeniti za smislenu personaliziranu terapiju te da se preveliki naglasak u preporukama za prehranu daje skupim "personaliziranim" dodacima prehrani.

Najveći su problem pri produbljivanju spoznaja o utjecaju prehrane na naš genom i zdravlje još uvijek nejasni genetski faktori koji utječu na podložnost i razvoj bolesti koje uzrokuju više gena (poligenske bolesti). Tek nakon što shvatimo utjecaj pojedinog gena i njihovih međusobnih interakcija na podložnost i razvoj bolesti, možemo istraživati utjecaj nutrijenata na gene i davati personalizirane prehrambene preporuke.

Prehrana prilagođena svakom pojedincu na osnovi njegova genoma definitivno je budućnost koja očekuje nutricionizam i koja će nam pomoći da vodimo zdraviji i kvalitetniji život, a hoće li ta budućnost postati stvarnost za 5, 10 ili 20 godina pitanje je na koje je teško dati odgovor.

Dr. sc. **Jurica Žučko**

Kabinet za bioinformatiku
Zavod za biokemijsko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Hrana, telomere i dugovječnost

Sedamdesetih je godina prošlog stoljeća James Watson opisao strukturu koja postoji na krajevima kromosoma i koju je nazvao **end-replication problems**, a sve zbog spoznaje da DNA-polimeraza u svakoj sljedećoj replikaciji ne replicira mali dio terminalne DNA. Danas znamo da se ta struktura naziva telomera (grč. telos – kraj i meros – dio) te da se nalazi na oba kraja kromosoma.

Istražujući telomere, njihov kemijski sastav i njihovo skraćivanje te utjecaj skraćivanja telomera na stanično starenje, znanstvenici su Blackburn i Gregg sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća izolirali enzim koji su kasnije nazvali telomeraza, a koji je stupao u stanovite interakcije s telomerama. Otkriveno je da je taj enzim odgovoran za produljenje dužine telomera.

Dužina telomera djeluje kao unutrašnji biološki sat koji određuje životni vijek stanice i broj staničnih ciklusa prije nego stanica prestane s diobom. Ovakva regulacija u stvari djeluje kao tumor-supresorski mehanizam. Kada se telomere dovoljno skrate, dioba prestaje, induciraju se mnogi geni koji su uključeni u inhibiciju stanične diobe. Dužina telomera ne uvjetuje koliko ćemo brzo stariti i koliko će se rano efekt starenja primijetiti. No dužina telomera može utjecati na funkcionalnost organizma (imunološka otpornost, brzina zacjeljivanja rana, regeneracija kože). Taj je efekt lako uočljiv kod osoba koje pate od bolesti vezanih za sindrom preranog starenja (Wernerov sindrom, Hutchinson–Gilfordov sindrom). U stanicama tih osoba telomere se značajno brže skraćuju u odnosu na telomere zdravih osoba istih godina.

Osim uvijek aktualnog istraživanja lijekova kojima bi mogli ciljano utjecati na skraćivanje telomera, aktivaciju apoptotičke smrti ili inhibicije telomeraza u stanicama raka, velika je pažnja usmjerena na jedan drugi segment, a to je prevencija pretjeranog skraćivanja telomera i inhibicija telomerazne aktivnosti tvarima kojima smo okruženi i koje svakodnevno unosimo u organizam.

Redovitim i kontroliranim unosom namirnica određenog sastava moguće je utjecati na brzinu skraćivanja telomera kao i na aktivnost telomeraza, s obzirom na to da mnogi vanjski faktori kao što su oksidativni stres ili kronične upale mogu dovesti do značajnog skraćivanja telomera. Nekim je istraživanjima utvrđeno da se smanjenjem razine slobodnih radikala pomoću vitamina i minerala indirektno može utjecati na usporavanje skraćivanja telomera. Limfociti su posebno dragocjen sustav na kojem se proučava učinak okolišnih faktora na kraćenje telomera: kraćenje je telomera u limfocitima nasljedno, a taj se efekt vrlo lako primjećuje kod pušača, pretilih ljudi i osoba sklonih

sjedilačkom načinu života kod kojih je inicijalno primijećen povećani oksidativni stres i upale koje dovode do lomova DNA.

U studijama u kojima je duljina telomera bila pokazatelj biološkog starenja utvrđeno je da askorbinska kiselina (vitamin C) ili α -tokoferol (vitamin E) kao sveprisutni antioksidansi mogu usporiti skraćivanje telomera i produžiti životni ciklus nekih somatskih stanica.

Istraživanjem učinka vitamina D na promjenu dužine telomera došlo se do vrlo interesantnih podataka: vitamin D djeluje kao inhibitor upalnih procesa, smanjujući pojavu autoimunih bolesti (kao što su reumatoidni artritis, dijabetes tip 1 ili multipla skleroza). Na indirektan način ovaj vitamin sprečava oslobađanje slobodnih radikala koji dovode do značajnog skraćivanja telomera, te se u limfocitima osoba koje imaju dovoljno visoku koncentraciju vitamina D u krvi primjećuje smanjeno skraćivanje telomera.

U jednoj studiji provedenoj na ljudima dokazano je da željezo uzimano kao suplement uzrokuje skraćivanje telomera. No je li to u stvari iznenađujuće? Željezo je glavni reaktant u Herber-Weissovjoj i Fentonovoj reakciji pri čemu kao nusproizvodi nastaju vodikov peroksid i hidroksilni radikali. Znači li to da željezo uzeto u obliku suplementa može povećati razinu slobodnih radikala i pokrenuti druge događaje u jetri, krvnim žilama ili srcu? Do sada odgovora na to pitanje nema, ali ova istraživanja daju jasne naznake da utjecaj svakog mikronutrijenta odnosno vitamina može imati stanovite posljedice, pozitivne ili negativne. Taj je problem naročito aktualan ukoliko se osoba hrani raznolikom hranom koja uključuje namirnice biljnog i životinjskog porijekla te još dodatno svakodnevno uzima i vitaminsko-mineralne dodatke prehrani.

Desetljećima se vodi rasprava o tome koje je meso zdravije, crveno ili bijelo, dok je vjerovatno najtočnija činjenica da ovisno o statusu organizma pojedinca u prehrani treba biti zastupljeno više bijelo ili više crveno meso. Istraživanjima je uočeno da količine crvenog mesa veće od 360 g dnevno mogu djelovati genotoksično, stvarajući preduvjete za nastanak kolorektalnog raka. Količine manje od 60 g dnevno nisu pokazale takav efekt. Za bijelo meso (perad) i ribu nije dokazano genotoksično djelovanje. Prehrambena vlakna također značajno smanjuju genotoksičnost crvenog mesa. Što je to u crvenom mesu genotoksično?

U svakom slučaju, puno veća koncentracija prijelaznih metala kao što su bakar ili željezo stvara uvjete za nastanak slobodnih radikala koji mogu izazvati oksidacijski stres. Crveno meso sadrži određene proteine čijom razgradnjom nastaju produkti (uključujući amonij-ion, fenole i krezole) koji mogu djelovati genotoksično. Kiseli uvjeti koji vladaju u želucu mogu dovesti do nastanka genotoksičnih *N*-nitrozoamina uslijed reakcije sekundarnih amina i nitrita. Dokazano je da svi ti spojevi mogu izazvati jednolančane i dvolančane lomove, ali i, što je još važnije, da mogu dovesti do značajnog skraćivanja telomera što uslijed kromosomske nestabilnosti može dovesti do kolorektalnog raka.

Dr. sc. **Ksenija Durgo**, izv. prof.

Laboratorij za biologiju i genetiku mikroorganizama

Zavod za biokemijsko inženjerstvo

Prehrambena-biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Metabolomika u analizi hrane

Potreba za što točnijim podacima dobivenim analizom hrane i prehrane rezultira razvojem sve boljih, preciznijih, bržih i točnijih tehnika i metoda. To se posebno odnosi na određivanje onih kemijskih spojeva koji se u hrani nalaze u malim količinama, ali su iz nekog razloga važni u ljudskoj prehrani (povoljno ili nepovoljno utječu na ljudsko zdravlje, utječu na senzorska svojstva hrane i sl.). Treba spomenuti da u zadnje vrijeme posebnu pažnju znanstvenika zaokupljaju spojevi ili grupe spojeva koji imaju pozitivan učinak na ljudsko zdravlje, pa se veliki broj istraživanja bavi upravo time (određuje se njihov udio u hrani, utvrđuju se potrebne količine, pokušavaju se razumjeti mehanizmi njihova djelovanja).

Hrana je prilično kompleksan sustav različitih kemijskih spojeva. Za veliku većinu tih spojeva još nije u potpunosti poznat mehanizam njihove apsorpcije u ljudsko tijelo, koji od njih djeluju sinergijski, a koji antagonistički, koje su količine potrebne da ispolje svoj učinak i dr. Upravo zbog te kompleksnosti određivanje samo malog određenog broja spojeva nije dovoljno da bi se utvrdilo je li neka namirnica dobar izvor tih tvari te se ne može sa sigurnošću tvrditi da će na primjer konzumacija te namirnice povoljno utjecati na ljudsko zdravlje. Zbog ograničenja u analitičkim metodama i tehnikama, uglavnom se određuje upravo taj mali broj spojeva koje često nije bilo moguće dovesti u direktnu vezu s ostalim spojevima koji se nalaze u analiziranoj hrani, ali se ni ne može sa sigurnošću tvrditi jesu li baš to spojevi koji su odgovorni za neko svojstvo koje se istražuje. Razvojem se tehnologije osjetljivost analitičkih aparata povećava, a samim time i mogućnosti detekcije spojeva koje do sad nije ni bilo moguće odrediti. S druge strane, pristup samoj analizi, metodologija i obrada podataka također se mijenjaju i poboljšavaju.

Iz prije navedenih razloga razvio se nov pristup analizi nazvan metabolomika. Ona je novo područje u istraživanju koje se bavi opsežnom karakterizacijom malih molekula metabolita (<1500 Da) u biološkim sistemima, tzv. metabolomu. Metabolom je formalno definiran kao skup svih malih molekula metabolita ili kemikalija koje se mogu naći u stanici, organu ili organizmu. Te male molekule mogu uključivati veliki raspon endogenih ili egzogenih kemijskih spojeva kao što su npr. peptidi, aminokiseline, nukleinske kiseline, ugljikohidrati, organske kiseline, vitamini, polifenoli, alkaloidi, minerali i svi ostali spojevi koji se mogu koristiti ili sintetizirati u bilo kojoj stanici u organizmu.

Kao što je već prije spomenuto, metabolomika je postala moguća samo kao rezultat nedavnih tehnoloških otkrića i pomaka u separaciji i identifikaciji malih molekula. To uključuje robusne i vrlo precizne instrumente za masenu spektrometriju (MS) visoke razlučivosti, NMR (nuklearna magnetska rezonanca) spektrometre visoke razlučivosti i propusnosti, sisteme za kromatografiju kapilarnom elektroforezom (CE) i tekućinsku kromatografiju ultra/visokog pritiska (UPLC i HPLC) za brzu separaciju spojeva, kao i nove kompjutorske programe koji omogućavaju brzu obradu spektralnih ili kromatografskih obrazaca. Osim toga jednaku važnost u razvoju metabolomike ima i prikupljanje podataka za elektronske baze koje sadrže opisne informacije te informacije o spektrima za kemijske spojeve nađene u raznim metabolomima. Te su inovacije u hardveru i softveru omogućile detekciju i karakterizaciju ne samo jedne ili dvije male molekule od jednom već desetke tih malih metabolita u samo nekoliko minuta.

Postoje mnoge različite tehnike koje se koriste u metabolomici: NMR, GC-MS (plinska kromatografija – masena spektrometrija), LC-MS (tekućinska kromatografija – masena spektrometrija), CE-MS (kapilarna elektroforeza – masena spektrometrija), te se mogu koristiti razni analitički pristupi – svaki sa svojim prednostima i nedostacima. Generalno gledajući, postoje dva različita razmišljanja i pristupa u obradi i interpretaciji dobivenih metabolomskih podataka. U jednoj verziji (nazvanoj kemometrijski pristup) kemijski se spojevi se generalno ne određuju, već se snimaju samo njihovi spektralni predlošci te intenziteti, koji se onda statistički uspoređuju i koriste u identifikaciji relevantnih spektralnih osobina, a služe za raspoznavanje vrsta uzoraka. Statističke su metode koje se koriste u ovom pristupu analiza glavnih komponentata (PCA) i modificirana tehnika najmanjih kvadrata (PLS-DA). U drugom pristupu metabolomici (nazvanoj i kvantitativna metabolomika ili usmjereno profiliranje) fokus je na pokušaju da se identificira i/ili kvantificira što je više spojeva moguće u analiziranom uzorku. To se najčešće radi tako da se spektri NMR ili MS uspoređuju s referencama iz baze podataka spektara dobivenih iz čistih spojeva. Kada su sastavni spojevi identificirani i kvantificirani, rezultati se statistički obrađuju (koristeći tehnike PCA ili PLS-DA) radi identifikacije najvažnijih biomarkera ili metaboličkih puteva. Oba pristupa imaju svoje prednosti i nedostatke, ali s obzirom na važnost koja se u zadnje vrijeme daje identifikaciji bioaktivnih tvari, u analitici hrane i nutricionističkim istraživanjima prednost ima kvantitativna metabolomika.

Budući da metabolomika dopušta simultano određivanje velikog broja kemijskih spojeva u biološkim matricama, tako zapravo pruža izvrsnu priliku znanstvenicima koji se bave istraživanjima hrane i prehrane da dođu do mnogo detaljnijih i opsežnijih podataka o molekularnom sastavu hrane, konzumaciji hrane te molekularnim i biološkim posljedicama različitih načina prehrane. Drugim riječima, metabolomika u biti otvara vrata istraživanju mnogih aspekata "molekularne prehrane", uključujući (1) analizu sastava hrane, (2) određivanje kvalitete i ispravnosti hrane, (3) praćenje konzumacije hrane i (4) praćenje fizioloških promjena u organizmu nakon konzumacije hrane.

Dr. sc. **Goran Šarić**

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Primjena ultrazvuka visoke snage u obradi hrane i očuvanju vitamina C

Toplinska je obrada najčešća metoda obrade hrane zbog svoje sposobnosti da uništi mikroorganizme te inaktivira enzime. Međutim, budući da toplina može utjecati na mnoga organoleptička svojstva i smanjenje sadržaja ili bioraspoloživost nekih hranjivih tvari, u porastu je interes za novim tehnologijama koje bi mogle smanjiti intenzitet toplinskog tretmana potrebnog za čuvanje hrane.

Pod ultrazvukom smatramo frekvenciju zvuka koja se nalazi između 18 i 100 kHz, a što je iznad čujnosti ljudskog uha. Ultrazvuk visoke snage i niskih frekvencija (20 do 100 kHz) smatra se snažnim ultrazvukom, jer uzrokuje kavitaciju te ima primjenu u prehrambenoj industriji. Primjenjuje se za induciranje reakcija oksidacije/redukcije, za ekstrakciju, za inaktivaciju enzima i mikroorganizama, kod emulgiranja, sterilizacije, ekstrakcije, odzračivanja, filtriranja, sušenja i pojačavanja oksidacije. Prolaskom akustične energije visokog intenziteta kroz čvrsti medij, zvučni val uzrokuje serije brzih i sukcesivnih kompresija i opuštanja, s brzinama koje ovise o njegovoj frekvenciji. Zbog toga je materijal izložen brzim serijama promjenjivih stezanja i širenja vrlo nalik neprekidnom stiskanju i opuštanju spužve.

Vitamin C najnestabilniji je od svih vitamina i lako se uništava tijekom prerade i skladištenja. Stopa uništenja povećava se djelovanjem metala, posebno bakra i željeza, i enzima. Dostupnost kisika, produljeno zagrijavanje u prisutnosti kisika i izloženosti svjetlu štetni su faktori koji utječu na sadržaj vitamina C u hrani. Ultrazvučnim tretmanom voćnih sokova s ciljem inaktivacije mikroorganizama, tj. pasterizacije soka, pokazan je minimalan učinak na koncentraciju askorbinske kiseline tijekom obrade te poboljšanom stabilnosti tijekom skladištenja u odnosu na termičku obradu. Ovaj pozitivni učinak ultrazvuka u usporedbi s konvencionalnim zagrijavanjem je posljedica učinkovitog uklanjanja okludirana kisika iz soka što je kritičan parametar koji utječe na očuvanje askorbinske kiseline. Kod egzotičnog je voća čak pokazan značajan porast u koncentraciji askorbinske kiseline tijekom sonifikacije, npr. u soku guave gdje je kombinirana sonifikacija i karbonizacija. Dodatak CO₂ smanjuje kavitaciju i sprečava visoki porast temperature koje uzrokuje degradaciju askorbinske kiseline. Nadalje je utvrđeno da je provedba tretmana ultrazvukom uz blago povišenu temperaturu (termosonifikacija) izvrsna zamjena za blanširanje jer je primjena termosonifikacije kroz 5 s (zadržavanje vitamina C oko 94%) u odnosu na blanširanje (5 min), što smanjuje sadržaj vitamina C na 29%.

Ultrazvučna obrada rezultira smanjenjem otopljenog kisika, kritičnog parametra koji utječe na stabilnost askorbinske kiseline. Razgradnja askorbinske kiseline tijekom sonifikacije može biti i zbog slobodnih radikala. Stvaranje hidroksil-radikala povećava se s otplinjavanjem.

Dr. sc. **Anet Režek Jambrak**, doc.
Laboratorij za procesno-prehrambeno inženjerstvo
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

PRIČA SE ...

Zbog promijenjene paradigme o kolesterolu iz hrane, jaja su ponovno postala hvaljena namirnica. Nekad se poticalo njihovo konzumiranje kao ekonomičnog izvora punovrijednih proteina, a danas se ističu kao izvor luteina i zeaksantina te kolina.

Francuski dokaz da je GM-kukuruz kancerogen je – nategnut?

Bila je to prava medijska bomba. Diljem svijeta sredinom rujna 2012. godine snažno je odjeknulo istraživanje znanstvenika pod vodstvom prof. Gilles-Erica Seralinija sa Sveučilišta Caen. Francuski znanstvenici tada su izvijestili kako se kod štakora hranjenih genetski modificiranim (GM) kukuruzom češće razvijaju tumori dojke te ozbiljna oštećenja jetre i bubrega.

Dosad je objavljen niz studija koje su pokazale kako GM-kukuruz nema štetni učinak na zdravlje štakora nakon što ih se njime hranilo tri mjeseca. No Seralinijeva studija prva je koja je pratila štakore tijekom dvije godine, što je njihov normalni životni vijek. U istraživanje je bilo uključeno oko 200 štakora podijeljenih u više skupina. Jednu su činili štakori koje se hranilo NK603, kukuruzom američkog biotehnološkog diva Monsanto koji je modificiran tako da nosi gen koji mu daje otpornost na široko dostupni herbicid glifosat. Taj je herbicid dostupan na tržištu putem brenda Roundup koji također proizvodi Monsanto.

Drugi su štakori jeli GM-kukuruz tretiran herbicidom, a treća je skupina štakora jela hranu bez GM-kukuruz, ali je pila vodu koja je sadržavala tragove herbicida. Kontrolnu skupinu činili su štakori koji su jeli hranu bez prisustva GM-kukuruz i herbicida. Nakon dvije godine praćenja između 50 i 80 posto ženki u skupinama koje su jele GM kukuruz ili pile vodu s tragovima herbicida razvile su rak dojke. Kod tih je štakora također bilo mnogo slučajeva teških oštećenja jetre i bubrega. U kontrolnoj se skupini rak dojke pojavio se kod 30 posto ženki. "Ovo su vrlo alarmantni rezultati. Prvi put dosad evaluirano je kako GM-organizam i herbicid utječu na zdravlje u duljem razdoblju. Ti su rezultati alarmantni", izjavio je prof. Seralini za agenciju AFP.

Odmah nakon objave studije u časopisu Food and Chemical Toxicology brojni su znanstvenici upozorili kako Seralinijevo istraživanje treba shvatiti jako ozbiljno jer može imati dalekosežne implikacije na niz pitanja koja se tiču sigurnosti GM-hrane za prehranu stoke ili ljudi. Također, francuska je vlada zatražila dodatne provjere te najavila mogućnost zabrane uvoza GM-kukuruz u EU. Istodobno su mnogi neovisni znanstvenici odmah kritizirali francusku studiju zbog korištenja pogrešnog soja štakora.

Tako je prof. Tom Sanders s King's Collegea u Londonu upozorio da su francuski znanstvenici u eksperimentu koristili soj štakora po imenu albino Sprague-Dawley koji je poznat po tome da lako obolijeva od raka dojke. Neki su znanstvenici također kritizirali statističke metode korištene u istraživanju, a pojavile su se i sumnje u pristranost francuskog tima koji je poznat kao protivnik uvođenja GM-kultura. K tome je prof. Seralini angažiran i kao savjetnik francuske vlade. "To nije nevina znanstvena publikacija. Riječ je o dobro planiranom i orkestriranom medijskom događaju", upozorio je u New York Timesu Bruce M. Chassy, *professor emeritus* prehrambenih znanosti sa Sveučilišta u Illinoisu.

Očekivano, Seralinijevo istraživanje ponovno je potaklo lavinu rasprava o rizicima genetski modificiranih organizama (GMO). Inače, glavni korisnici GM-tehnologije, njih 15 milijuna, farmeri su iz zemalja u razvoju na čijem području raste više od polovice GM-kultura. Vodeći e i dalje SAD, a slijede ga Brazil, Argentina, Indija, Kanada, Paragvaj, Pakistan, Južnoafrička Republika i Urugvaj.

Sasvim drukčija situacija vlada u Europi gdje u nizu zemalja postoji snažan otpor genetski modificiranim organizmima (GMO).

Nakon što je 1998. odobrila GM-kukuruz Mon810 američkog biotehnološkog diva Monsanto, Europska komisija uvela je moratorij kojim je bila onemogućena sadnja novih, komercijalnih GM-usjeva u zemljama članicama. Kukuruz Mon810 uzgaja se u Španjolskoj, Portugalu, Poljskoj, Češkoj, Slovačkoj i Rumunjskoj. Najžešći su protivnici GMO-a Njemačka, Austrija, Grčka, Mađarska, Luksemburg i Bugarska.

Stoga su odmah nakon objave alarmantne studije Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) kao i šest članica EU (Belgija, Danska, Francuska, Njemačka, Italija i Nizozemska) pokrenule neovisne evaluacije Seralinijeva istraživanja toksičnosti GM-kukuruz NK603 i herbicida Roundup. EFSA je naposljetku krajem studenoga 2012. odbacila zaključke kontroverznog istraživanja.

"Zaključci istraživanja Seralinijeve skupine nisu poduprili činjenicama što znači da nisu bile poštovane prihvatljive znanstvene norme", objavila je EFSA. Među utvrđenim propustima u metodologiji EFSA navodi "nejasne ciljeve istraživanja, malen broj korištenih štakora, manjak pojedinosti o sastavu prehrane i praćenja štakora, manjak ključnih informacija o korištenim statističkim metodama i nepotpuno izvješće o rezultatima". Seralinijeva studija ocijenjena je kao znanstveno neprihvatljiva, a EFSA je zaključila da nema ni potrebe da se ponovno preispituju ranije evaluacije o sigurnosti GM-kukuruz NK603.

Agencija je također istaknula kako su do istog zaključka došli i stručnjaci šest država članica koji su preispitali Seralinijev rad. Pa ipak, odbacivanje Seralinijeve studije kao znanstveno neutemeljene slabo je ili nikako popraćeno u medijima. Slučaj Seralini donekle je podsjetio i na aferu Pusztai kada je 1999. godine ugledni medicinski časopis Lancet objavio istraživanje dr. Arpada Pusztajija koji je ustvrdio da su štakori u njegovu laboratoriju pretrpjeli teška oštećenja imunološkog sustava nakon što ih je hranio GM-krumpirom. I ta je studija, koja je također snažno odjeknula u medijima, kasnije odbačena kao znanstveno neutemeljena.

Slučaj Seralini pokazao je kako je GMO i dalje jedna od medijski najatraktivnijih tema koja u javnosti nikoga ne ostavlja ravnodušnim. Pri tome mediji snose samo dio krivice za iskrivljeno ili nepotpuno izvještavanje javnosti: veliki dio krivnje jest i na samim znanstvenicima, u ovom slučaju prof. Gilles-Erica Seralinija koji je kao protivnik GMO-a dizajnirao eksperiment tako da bi pokazao vlastite pretpostavke i tvrdnje.

Tanja Rudež, dipl. ing. fizike
Znanstvena novinarka Jutarnjeg lista

Jaja

Kokošja jaja (u daljnjem tekstu: jaja) u ljusci dobivena su od kokoši nesilica i namijenjena su prehrani ljudi ili upotrebi u prehrambenoj industriji. S obzirom na kakvoću jaja se klasiraju na jaja A-kalse ili svježja jaja i jaja B-kalse namijenjena industrijskoj preradi. Jaja se A-kalse prilikom stavljanja u promet s obzirom na masu razvrstavaju u četiri razreda i označavaju se: XL – vrlo velika: jaja od 73 g i veća; L – velika: jaja od 63 do 73 g; M – srednja: jaja od 53 do 63 g; S – mala: jaja manja od 53 g. Sva kokošja jaja A-kalse, dakle ona namijenjena kupcima, moraju imati kod na kojem će biti podatak o tome na koji je način uzgojena kokoš koja ga je snijela, kratica države podrijetla te broj proizvođača. Kodovi za označavanje jaja sastoje se od tri dijela: (1) način uzgoja i držanja (0 – ekološki uzgoj kokoši, 1 – slobodni uzgoj kokoši, 2 – kokoš živjela u kokošinjcu, 3 – kokoš uzgojena i držana u kavezu), (2) zemlja podrijetla (HR – kratica za Hrvatsku, EU – kratica za Europsku uniju), (3) broj proizvođača.

Ljuska je jajeta porozna i građena je uglavnom od kalcij-karbonata, a debljine je oko 0,35 mm, s mnogobrojnim porama. Čitavo je jaje presvučeno pokožicom koja sprečava prodor mikroorganizama, a uz ljusku se nalaze i dvije opne koje se na širem dijelu jajeta međusobno razdvajaju i tvore zračnu komoru. Mjerenjem visine zračne komore utvrđuje se svježina jaja, a tijekom skladištenja jaja taj se zračni prostor povećava zbog isparavanja vode. U domaćinstvu se lako može odrediti je li jaje svježje tako da se uroni u čašu s vodom. Svježje će jaje potonuti na dno, a starije će se dizati prema površini.

Sastav je jajeta prosječne mase 58 g sljedeći: ljuska i membrana 6,4 g (11%), bjelanjak 32,9 g (57%) i žumanjak 18,7 g (32%).

Kemijski sastav svježeg jajeta izražen u g/100 g

	Cijelo jaje	Bjelanjak	Žumanjak
Voda	75,8	87,6	52,3
Proteini	12,6	10,9	15,9
Masti	9,9	0,0	26,6
Ugljikohidrati	0,8	0,7	3,6
Pepeo	0,9	0,6	1,7

Od minerala su u jajetu najzastupljeniji Na, K, P, Mg, Fe i Ca; vitamini: A, D, E, K, B₁, B₂, B₆, B₁₂, beta-karoten, nikotinamid, pantotenska kiselina, biotin i folati. Proteini su bjelanjka ovalbumin, konalbumin, ovomukoid, lizozim, ovomucin, ovoglobulin, avidin i ovoinhibitor, a proteini žumanjka fosfovitin, lipovitelin, livetin i lipoproteini male gustoće. Jaje sadrži sljedeće aminokiseline: izoleucin, leucin, valin, metionin, cistin, fenilalanin, tirozin, treonin, triptofan, lizin, histidin i arginin. Lipide žumanjka čine tri-acil-gliceroli oleinske, palmitinske, stearinske i linolne kiseline, fosfolipidi (lecitin) i kolesterol. Najzastupljenije su jednostruko nezasićene, slijede zasićene te višestruko nezasićene masne kiseline.

Pigmenti žumanjka pripadaju karotenoidima: karoteni (beta-karoten) i ksantofili (lutein, zeaksantin i kriptoksantin).

Jaja su nutritivno vrlo vrijedna, a pritom vrlo jeftina. Sadrže kolin, koji je esencijalni nutrijent, lutein i zeaksantin (važni za zdravlje očiju). Jaje je jedan od rijetkih prirodnih izvora vitamina D, sadrže i proteine visoke biološke vrijednosti te sve esencijalne aminokiseline u pravilnom omjeru. Uostalom, iz njega se razvije živo biće, što dovoljno govori o jajetu i kvaliteti njegovih sastojaka.

Problem vezan uz konzumiranje jaja je njihov negativan imidž zbog značajnog sadržaja kolesterola. Snažna propaganda o negativnom djelovanju kolesterola na ljudsko zdravlje, točnije na rizik od srčanih i krvožilnih bolesti, izazvala je smanjenu konzumaciju jaja. Takvo je mišljenje promijenjeno jer su brojna novija istraživanja dokazala da kolesterol iz hrane nije jedini čimbenik povećanja razine kolesterola u krvi i da konzumacija 1–2 jaja dnevno nema utjecaja na povećanje razine kolesterola u krvi u općoj populaciji. Važno je i napomenuti da stanice ljudskog tijela sadrže kolesterol i da se on sintetizira u organizmu ako ga ne unosimo dovoljno hranom.

U usporedbi s kokošnjim, prepeličja jaja u jednakoj količini jajne mase sadrže više željeza, vitamina B₁ i B₂, a najveća su jaja nojeva. Prosječna masa im je 1550–2300 g. Da biste meko skuhalo nojevo jaje potrebno je 60 minuta, a za tvrdo kuhano trebat će oko 90 minuta.

Posljednjih desetljeća su se na tržištu pojavila dizajnirana jaja koja se prema sastavu razlikuju od standardnih jaja. Razvoj dizajniranih jaja usredotočio se na manipulaciju sastava masti u jajetu. Jaja sadrže visoki udio omega-6 višestruko nezasićenih masnih kiselina (linolna), a ugradnjom dokosaheksaenoične (DHA) i eikosapentaenoične (EPA) kiseline unaprijedio se sastav masnih kiselina jaja kao i sam omjer između omega-6 i omega-3 masnih kiselina. S tom se svrhom u hranu za kokoši nesilice dodaje laneno sjeme i koštice ili odgovarajuća ulja. Uz dodatak omega-3 masnih kiselina najčešće se proizvode jaja obogaćena selenom, luteinom i vitaminom E.

Dr. sc. **Helga Medić**, izv. prof.
Secretary of World's Poultry Science Association – Croatian Branch
Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Masnoće u hrani – prijatelj ili neprijatelj zdravlja?

Posljednjih godina svjedoci smo brojnih kampanja usmjerenih na potrebu smanjenja količine masnoća u svakodnevnoj prehrani. Pokušaji su to da se obuzda epidemija pretilosti koja se širi nesmanjenom brzinom unatoč značajnim sredstvima uloženima u prevenciju. Budući da pretilost vrlo često prethodi drugim metaboličkim poremećajima kao što su dijabetes te bolesti srca i krvožilnog sustava, smanjenje broja pretilih osoba znači i smanjenje broja oboljenja koja nastaju kao posljedica pretilosti. Kako pretilost označava prekomjerno nakupljanje masnoća i povećanje masnog tkiva, smanjivanje unosa masnoća hranom činilo se logičnim rješenjem.

Međutim ljudski organizam nije tako jednostavan. S jedne se strane masnoće – dakle i triacilgliceroli koji čine osnovu zaliha energije u masnom tkivu – mogu sintetizirati i iz drugih nutrijenata kao što su šećeri u uvjetima prekomjernog energetskog unosa. S druge strane masnoće osim triacilglicerola uključuju i cijeli niz spojeva nužnih za normalan rast, razvoj i funkciju stanica i organizma u cjelini. U prvom redu treba spomenuti esencijalne masne kiseline koje su uključene u sastav većine lipida. Iako ljudski organizam ima mogućnost sinteze masnih kiselina, karakteristična građa ovih kiselina uvjetuje ovisnost o njihovom unosu hranom. Linolnu kiselinu izgrađuje lanac od 18 ugljikovih atoma koji sadrži dvije nezasićene (dvostruke) veze, dok lanac linolenske kiseline također sadrži 18 ugljikovih atoma, ali jednu dvostruku vezu više. Ove masne kiseline služe kao prekursori u sintezi viših homologa nezasićenih masnih kiselina, koje ljudski organizam doduše može sintetizirati, ali je brzina sinteze ograničena, zbog čega se preporučuje njihov povećani unos hranom. Udio nezasićenih masnih kiselina u sastavu lipida staničnih membrana u velikoj mjeri utječe na propusnost membrana, a time i na njihovu funkciju regulacije i komunikacije. Djelovanje se hormona u velikom broju slučajeva odvija se upravo posredovanjem lipidnih molekula čija je zadaća prijenos signala u unutrašnjost stanice kako bi se potaknuli odgovarajući procesi.

U lipidne molekule ubraja se i skupina vitamina topljivih u mastima koju čine vitamini A, D, E i K. Sama činjenica da su opisani kao topljivi u mastima govori da je njihova resorpcija u probavnom traktu moguća u lipidnom okruženju. Prehrana siromašna mastima kao i preparati čija je uloga vezati masnoće u probavnom traktu kako bi se što manje resorbiralo smanjuju iskoristivost ovih vitamina iz konzumirane hrane. Kako se simptomi hipovitaminoza manifestiraju relativno sporo, postoji opasnost da u trenutku prepoznavanja poremećaja oštećenja već poprime veće razmjere.

Posebno se opasnom komponentom masti u hrani smatra kolesterol. Nema sumnje da je povećana koncentracija kolesterola u krvi čimbenik rizika od ateroskleroze. Poznato je međutim da je najčešći uzrok tome nasljedni poremećaj metabolizma koji onemogućuje uklanjanje suviška kolesterola iz krvotoka, što nije moguće regulirati smanjenim unosom hranom. Istovremeno se zaboravlja činjenica da kolesterol ima vrlo važnu ulogu kao sastavni dio staničnih membrana te kao ishodni spoj u sintezi žučnih kiselina i steroidnih hormona. U prilog važnosti kolesterola za ljudski organizam govori i činjenica da ga organizam sam sintetizira, a izlučivanje je svedeno na minimum uslijed intenzivne reapsorpcije u probavnom traktu. To je i razlog zbog kojeg stručnjaci upozoravaju da se djeci do dvije godine ne smije ograničavati unos kolesterola.

Govoreći o mastima u hrani nikako ne možemo zanemariti njihov učinak na organoleptička svojstva namirnice. Miris, okus, konzistencija, aroma, tehnološka svojstva – sve to utječe na izgled i kvalitetu prehrambenog proizvoda, o čemu u konačnici ovisi i zadovoljstvo potrošača.

Razvoj tehnologije utjecao je na promjene većine životnih navika uključujući i one prehrambene. Bez obzira na to radi o li se loše planiranoj prehrani koja uključuje jednoličnu i tzv. brzu hranu, ili se radi o preporučenoj bezmasnoj prehrani, one predstavljaju rizik za zdravlje. Dok se na opasnosti od prekomjernog unosa uglavnom nekvalitetne masne hrane svakodnevno ukazuje, široj su populaciji rijetko dostupne informacije o rizicima prehrane koja ne sadrži masti. Nedostatak esencijalnih masnih kiselina povezuje se sa sporijim mentalnim razvojem i smanjenim kognitivnim funkcijama, većim rizikom od ateroskleroze i bolesti krvožilnog sustava, upalnim procesima, astmom, a u novije vrijeme i sa psihičkim poremećajima kao što su depresija, anksioznost i bipolarni poremećaj. Sve navedeno dovelo je u novije vrijeme do korekcije stavova vezanih za sadržaj masnoća u hrani. Danas je jasno da isključivanje masti iz prehrane nije rješenje, već brigu treba posvetiti sastavu masnoća u namirnici i povećati unos onih koje sadrže veće količine esencijalnih masnih kiselina i vitamina topljivih u mastima, a smanjiti ukupni energetska unos. Dakle pretjerivanje u bilo kojem smislu, bilo prevelikim unosom bilo isključivanjem masnoća iz prehrane, predstavlja rizik za zdravlje.

Dr. sc. **Ivančica Delaš**, izv. prof.
Zavod za kemiju i biokemiju
Medicinski fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Maslac ili margarin

Devedesete godine proteklog stoljeća bile su teške godine za masti. Povezivanje s epidemijom pretilosti i rizikom od kardiovaskularnih bolesti, masti su bile demonizirane i često zanemarivane u prehrani. No novo im je tisućljeće donijelo bolje razumijevanje i povratak na jelovnike. Široka je javnost prihvatila da masti imaju brojne važne uloge u ljudskom organizmu te da su neophodan dio pravilne i uravnotežene prehrane. No slijedilo je drugo razdoblje konkretnijeg optuživanja masti – od bombastičnih naslova koji su pribijali maslac na stup srama, preko demoniziranja svinjske masti, pa sve do potpunog obrata i proglašenja margarina najgorom supstancom koje živo ljudsko biće može unijeti u sebe, neprikladno čak i za najgoreg neprijatelja. Žustre rasprave koje su slijedile iza svakog optužujućeg naslova ostavile su samo zbunjenu javnost, nesigurnu u to što bismo smjeli jesti, a što ne. Da bi se problem mogao razjasniti potrebno je hladne glave promotriti činjenice.

Margarin i maslac – nekad i danas

Proizvodnja maslaca datira još od 2000. godine prije Krista. Maslac se proizvodi od mlijeka i predstavlja koncentriranu mliječnu mast. Osim masnih kiselina sadrži i određeni postotak vode. Pod nazivom maslo ili pročišćeni maslac zapravo se krije maslac kojem je uklonjena voda.

Njegova je prednost u tome što je zbog manjeg udjela vode otporniji na kvarenje, a sastav masnih kiselina je isti.

Prvi margarin napravili su Francuzi od goveđe masti, kao zamjenu za maslac, međutim uzlazna putanja margarina krenula je kada njemački kemičar Wilhelm Normann početkom 20. st. razvio proces hidrogenacije upotrebom vodikovog plina. Slijedila je era proizvodnje margarina tehnološkim postupkom hidrogenacije, tj. skraćivanja lanaca triglicerida uz dodavanje vodika i katalizatora.

Upotreba djelomično hidrogeniranih masti potencirala se krajem prošlog stoljeća u želji da se smanji upotreba životinjskih masti. U to su se vrijeme hidrogenirane masti činile kao dobra alternativa, dijelom i zbog njihove stabilnosti, ekonomičnosti, dostupnosti i funkcionalnosti. Također, prije 1990-ih su informacije o zdravstvenim učincima transmasti bile oskudne i kontradiktorne.

Prekretnica u poimanju transmasnih kiselina dogodila se 1990-ih kada su znanstvenici otkrili da imaju nepovoljan učinak na zdravlje srca i krvnih žila. Naime znanstvenim istraživanjima dokazano je da transmasti snižavaju razinu HDL-kolesterola ("dobrog" kolesterola) u krvi istovremeno povisujući razinu ukupnog i LDL-kolesterola ("lošeg" kolesterola). Zbog toga povećavaju rizik od ateroskleroze, bolesti srca i drugih ozbiljnih zdravstvenih problema. Problem transmasnih kiselina shvaćen je vrlo ozbiljno zbog čega su brojni proizvođači uveli tehnološke inovacije u proces proizvodnje. Rezultat je uklanjanje transmasnih kiselina iz margarina i posljedično smanjenog unosa štetnih transmasti na razini populacije.

Valja imati na umu da su štetne transmasne kiseline nusprodukt procesa hidrogeniranja, ali i da u manjoj mjeri nastaju pri visokim temperaturama te pri zagrijavanju ulja pri prženju hrane. Stoga bi danas fokus, kada govorimo o očuvanju zdravlja srca i krvnih žila, trebao biti na maksimalnom ograničenju unosa duboko pržene hrane i industrijskih keksa i grickalica, a ne neopravdano stigmatiziranje margarina kao izvora transmasnih kiselina, što on već godinama nije.

Što odabrati: maslac ili margarin?

Na pitanje što odabrati: maslac ili margarin, odgovor glasi – oboje. Pitanje je naravno količine.

Vječito polariziranje namirnica na dobre i loše te posljedično pridavanje epiteta korisnog i štetnog čas margarinu, čas maslacu je nepotrebno. Sve ove namirnice imaju svoje prednosti i koju manu, a u umjerenim su količinama dobrodošli dio uravnotežene prehrane.

Margarin se dobiva od biljnih ulja, pa je stoga bogat nezasićenim masnim kiselinama i siromašan potencijalno štetnim zasićenim masnim kiselinama. Također, margarini su nove generacije su vitaminima, najčešće E, A i D, sadrže optimalan omjer jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina te su lišeni omraženih transmasnih kiselina.

Nasuprot margarinu, maslac je bogat zasićenim masnim kiselinama i kolesterolom čiji je unos potrebno ograničiti u prehrani, međutim on je ujedno bogat korisnim masnoćama poput konjugirane linolne kiseline te vitaminima topljivim u masti.

Stoga je zaključak da ni margarin ni maslac ni svinjska mast nisu zabranjeni ili nezdravi u umjerenim količinama.

Sandra Krstev Barać, mag. nutr.
Zamjenik direktora tvrtke Vitaminoteka

Kolači su zabranjeni ili sastavni dio pravilne prehrane?

Sigurno ste se mnogo puta zapitali mogu li uopće kolači i na koji način biti dio pravilne prehrane.

Pekarski su proizvodi jednu od najviše konzumirane hrane u svijetu. Među njima su naročito popularni kolači jer su pozitivno povezani s umom potrošača kao ukusan proizvod s određenim poželjnim organoleptičkim karakteristikama. Masnoće, šećer, jaja i brašno glavni su sastojci koji se koriste u izradi kolača i svaki igra važnu funkcionalnu ulogu u njegovoj strukturi kao i u samoj kvaliteti gotovog proizvoda. Točnije, kolač predstavlja kompleksan sustav emulzije i pjene, koji uglavnom nastaje toplinskom pripremom. Pečenje kolača vodi laganoj aeriranoj strukturi kao i formiranju velike količine hlapljivih spojeva, koji imaju glavnu ulogu u razvoju svojstvenog okusa i mirisa. Naravno, sam izbor namirnica i procesa pripreme mijenja strukturu i sastav komponenata arome, a time okus i miris gotovog proizvoda. Znamo da kolači i slastice ne samo da nisu nužni u prehrani već je radi zdravlja poželjno da ih konzumiramo u što manjim količinama.

No, suprotno tome, pravilna prehrana nipošto ne znači odricanje od pojedine hrane, već sva hrana može biti sastavni dio pravilne i uravnotežene prehrane pod uvjetom da je veličina porcije prilagođena našem spolu, dobi te količini i vrsti tjelesne aktivnosti. Ukoliko se pravilno hranite i tijekom dana ste unijeli dovoljno esencijalnih nutrijenata, kolači također mogu biti dio pravilne prehrane te ih se ne treba odreći, ali uz uvjet da su unos i potrošnja energije u ravnoteži. Drugim riječima, korisnije je povećati tjelesnu aktivnost nego si uskraćivati omiljenu hranu. Jer kolači pružaju zadovoljstvo i poseban užitak našim fizičkim osjetilima, ali isto tako pružaju i emocionalni užitak.

Znanstveno je dokazano da kolači spravljeni na tradicionalan način i od pomno biranih namirnica imaju veća funkcionalna svojstva i poželjniji sastav od industrijski spravljenih kolača.

Jedan je od primjera tradicionalnog kolača s poželjnim nutritivnim svojstvima svakako **gingerbread** (medenjak s đumbirom), čije spravljanje seže daleko u povijest, a recepture variraju diljem Europe. Tradicionalne recepture uključuju sastojke kao što su raženo brašno, med, cimet i đumbir – raž npr. dokazano pomaže kod konstipacije (zatvora), cimet je koristan u regulaciji glikemije (razine glukoze u krvi) kod oboljelih od dijabetesa tipa 2, đumbir ima svojstvo antiemetika, tj. koristan je kod mučnina i povraćanja (npr. jutarnje mučnine kod trudnica) itd. Cimet ima visoki udio flavonoida, uglavnom glikoflavonola, dok je antioksidativna aktivnost đumbira pripisana gingerol srodnim spojevima. Nadalje je znanstveno dokazano da je med prirodno sladilo i prirodan izvor polifenolnih antioksidansa te posjeduje antimikrobna i antioksidativna svojstva. Dokazano je da, ako rižino brašno zamijenimo s heljdinim brašnom, dolazi do značajnog povećanja udjela proteina, cinka, mangana, željeza, ukupnih prehrambenih vlakana, ukupnih polifenola i antioksidativne aktivnosti. **Gingerbread** je primjer tradicionalnog kolača s poželjnim nutritivnim komponentama i antioksidansima s povoljnim utjecajima na zdravlje.

Osim navedenih sastojaka, svakako treba napomenuti već objavljene pozitivne učinke kaka i čokolade. Brojne su studije do sada pokazale da prehrambeni unos u zrnu kakaovca prisutnih polifenola, naročito flavonoida odnosno flavonola, može reducirati pojavu kardiovaskularnih bolesti i prevenirati pojavu drugih kroničnih bolesti i time imati pozitivne učinke na ljudsko zdravlje. Među

fitokemikalijama polifenoli čine jednu od najveće i široko rasprostranjene skupine spojeva u carstvu biljaka, s više od 8000 fenolnih struktura. Prisutni su u raznom voću kao što su jagode, borovnice, maline, višnje, smokve, šljive i razno drugo voće s također već dokazanim pozitivnim učinkom na zdravlje. Osim toga je znanstveno dokazano da ćemo, ako zamijenimo masnoće s maslinovim uljem, osim nutritivno poželjnijih svojstava, dobiti i kolač s puno više hlapljivih spojeva koji utječu na aromu samog proizvoda.

Budućnost pravilne prehrane leži u identificiranju kombiniranja hrane koja je krojena po mjeri svakog pojedinca. Tako je na primjeru zdrave odrasle žene, čije dnevne energetske potrebe iznose 2200 kcal, i unutar pravilne prehrane u kojoj su zadovoljeni preporučeni unosi voća, povrća, žitarica, izvora proteina itd. dozvoljeno bez imalo grižnje savjesti unijeti do 266 kcal bilo kojom hranom, što je npr. 46 g čokolade s više od 60% kakaa ili 139 g voćne torte.

Zbog svega navedenog, bilo da njima slavimo najznačajnije trenutke naših života ili samo pojačavamo zadovoljstvo druženja s ukućanima ili prijateljima, kolači su važan i nezamjenjiv dio naše prehrane. Mnoge domaćice (ili domaćini) u današnje vrijeme izbjegavaju pripremu kolača smatrajući da je njihova izrada suviše komplicirana i dugotrajna. Naravno da postoje kolači za čiju je izradu potrebno veće umijeće, više strpljenja i vremena, ali kolači spravljeni od pomno biranih namirnica i na tradicionalan način svakako imaju mjesta u pravilnoj i uravnoteženoj prehrani.

Dr. sc. **Marina Krpan**

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Procesirana hrana

Prerada hrane uključuje čitav niz operacija i procesa kojima se od sirovina dobivaju različiti polugotovi i gotovi prehrambeni proizvodi. Svrha je prerade poboljšanje probavljivosti, postizanje poželjnih teksturalnih i reoloških svojstava (npr. mekoća, tvrdoća, hrskavost, tečnost), postizanje odgovarajućih organoleptičkih svojstava (boja, miris, okus) te konzerviranje sa svrhom produženja trajnosti. Tijekom procesiranja moguće je i mijenjanje kemijskog sastava hrane (dodavanje ili oduzimanje pojedinih sastojaka) što omogućuje dobivanje proizvoda točno definiranog sastava i odgovarajućih funkcionalnih svojstava, što je vrlo važno za neke posebne kategorije potrošača (dječja hrana, dijetetski pripravci, hrana za dijabetičare, hrana za oboljele od celijakije i dr.).

Potrošači uglavnom nisu svjesni činjenice da je gotovo sva hrana koju konzumiraju uglavnom prethodno djelomično ili potpuno prerađena. Prema stupnju obrade svi prehrambeni proizvodi dijele se u pet skupina: minimalno procesirana hrana, namirnice obrađene za konzerviranje, polugotova i gotova jela te proizvodi koji se konzumiraju bez ikakve pripreme. Procesi koji se provode mogu biti mehanički (usitnjavanje), fizikalni (emulgiranje), toplinski (blanširanje), kemijski (hidro-

genacija), enzimski (enzimske hidrolize), mikrobní (fermentacija), procesi konzerviranja (smrzavanje, sušenje, dodavanje konzervansa, ionizirajuće zračenje) te novi postupci prerade (mikrovalovima, ultrazvukom, omskim zagrijavanjem, visokim tlakom, pulsniím električnim poljem).

Unatoč činjenici da neka hrana zahtijeva preradu da bi bila probavljivija (žitarice), mikrobiološki sigurnija (pasterizirano mlijeko) ili dostupna tijekom cijele godine (konzervirano voće i povrće) još je uvijek prisutan negativan stav potrošača (oko 40%) prema prerađenoj (procesiranoj) hrani. Naime poznato je da tijekom prerade dolazi do različitiích promjena svojstava hrane (kemijskih, biokemijskih, fizičkih i bioloških) koje ovise o kemijskom sastavu namirnica, procesnim uvjetima i utjecaju različitiích čimbenika iz okoline. Međutim, iako te promjene mogu smanjiti udio pojediniích hranjivih tvari, one također mogu omogućiti i bolju biodostupnost pojediniích nutritivniích sastojaka hrane i bolju probavljivost. Preradom se hrana siromašna nekim nutrijentom može tijekom proizvodnog procesa obogatiti (vitamini, minerali i druge tvari) te imati dodatni pozitivan učinak na zdravlje (funkcionalna hrana).

Stupanj prerade hrane nije glavna odrednica učinka na pravilnu prehranu. Nutritivni sastav te učestalost i količina obroka više nego stupanj prerade hrane utječu na način prehrane i očuvanje zdravlja.

Dr. sc. **Suzana Rimac Brnčić**, izv. prof.
Laboratorij za procesno–prehrambeno inženjerstvo
Zavod za prehrambeno–tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno–biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Aspartam – slatki otrov ili bezopasni zaslađivač

Pitanje zdravstvene sigurnosti aspartama jedno je od najkontroverznijih na području ljudske prehrane u posljednjih tridesetak godina. Većinom je to posljedica medijske potrage za senzacijama, zbog čega mnogi aspartam i danas, usprkos nebrojenim ispitivanjima, smatraju jednim od najvećih prehrambenih otrova.

Aspartam je umjetni nenutritivni zaslađivač, a koristi se i kao pojačivač okusa, najčešće voćnih. Zanimljivo, otkriven je slučajno 1965. godine u laboratoriju gdje je kemičar James Schlatter, protivno osnovnim laboratorijskim pravilima, liznuo prst da bi podignuo papir sa stola. Prst koji je prethodno prolio supstancom koju je istraživao. Osjetio je sladak okus i tako je započela priča o aspartamu, bijelome prahu bez mirisa čija je energetska vrijednost jednaka saharozí, konzumnome šećeru (4 kcal/g). Međutim od njega je dvjestotinjak puta slađi pa je količina aspartama potrebna za postizanje jednake razine slatkoće proizvoda minimalna, a energetska vrijednost zanemariva. Po sastavu je aspartam metilni ester dipeptida čiju alkoholnu komponentu čini metanol, a peptidnu aminokiselíne asparaginska kiselina i fenilalanin. Stabilan je u suhim uvjetima, ali se razgrađuje tijekom produljene toplinske obrade, zbog čega gubi dio slatkoće pa nije prikladan za pripremanje jela koja

se dulje vrijeme termički obrađuju. S obzirom na široku rasprostranjenost aspartama, a nalazimo ga u više od 6000 proizvoda, sigurno ste ga, barem nesvjesno, konzumirali. Bezalkoholna pića, jogurti, pudinzi, slatkiši, farmakološka sredstva samo su neki od proizvoda u koje se dodaje.

U probavnom sustavu, uz pomoć enzima esteraza i peptidaza, aspartam se u potpunosti razgrađuje, točnije hidrolizira, na prije spomenute komponente metanol, fenilalanin i asparaginsku kiselinu. Navedene spojeve u puno većim količinama dobivamo iz uobičajene prehrane. Primjerice jedna čaša mlijeka sadrži šest puta više fenilalanina i trinaest puta više asparaginske kiseline, a čaša soka od jabuke sadrži dvostruko više metanola nego jednaka količina isključivo aspartamom zaslađenog napitka. Naglašavam isključivo budući da se proizvodi često, posebno u Europi, zaslađuju kombinacijom umjetnih zaslađivača.

Prihvatljivi dnevni unos aspartama (ADI – Acceptable daily intake) iznosi 40 ili 50 mg/kg tjelesne mase, ovisno o tome koju regulatornu agenciju zaduženu za sigurnost hrane pitate (EFSA – European Food Safety Authority ili FDA – Food and Drug Administration iz SAD-a). Prosječni se unos u Europi kreće se između 3 i 10 mg/kg dnevno u populacija s vrlo visokim unosom, poput dijabetičara, a u SAD-u između 5 i 13 mg/kg. Primjera radi, da bi konzument dosegao još uvijek siguran unos od 50 mg/kg TM, trebao bi popiti 6-7 litara napitka zaslađenog isključivo aspartamom. Dobro je znati da se ADI izračunava iz NOAEL-a (no-observed-adverse-effect-level – količina koja dokazano ne izaziva nuspojave u laboratorijskim životinjama) njegovim umanjivanjem za sto puta. Iz toga možemo zaključiti kako povremeni unos količine veće od propisane nije opasan za zdravlje.

Iako su ispitivanja mnogo detaljnije nego što je bilo potrebno slijedila proceduru za odobravanje aspartama kao prehrambenog proizvoda, mediji, a posebno internet, zatrpani su svakakvim pričama i fotografijama o iznimnoj štetnosti aspartama. Zanimljivo, jedan od glavnih izvora takvih navoda bio je lančani *e-mail*, koji je i danas u opticaju, a njegovo je čitanje i razlog zbog kojeg sam se odlučio dublje pozabaviti temom. Razlog popularnosti takvih napisa leži u činjenici da sadrže upravo dovoljno znanosti da se običnom čitatelju čine vjerodostojnima. Kao rezultat takve globalne općinjenosti njegovom navodnom štetnošću, aspartam je postao jedan od najbolje istraženih spojeva uopće. Bezbrojna su znanstvena istraživanja koja iznova dokazuju njegovu sigurnost za uporabu, a samo je nekolicina onih koja zaključuju suprotno. Potonja su dobrim dijelom provedena na životinjama, a korištene su količine premašivale NOAEL. Samo je par iole ozbiljnih istraživanja pokazalo štetnost aspartama pri količinama nižim od ADI-ja, no ona su u znanstvenim krugovima proglašena apsolutno bezvrijednima zbog mnoštva metodoloških propusta.

Nakon više od trideset godina znanstvenih istraživanja, sa sigurnošću se može utvrditi kako je aspartam siguran prehrambeni sastojak koji je dijabetičarima poboljšao kvalitetu života omogućivši im uživanje u slatkome okusu bez izazivanja fluktuacija razine glukoze u krvi, a osobama s povećanom tjelesnom masom omogućio isto bez nepoželjnog dodavanja energetske vrijednosti konzumiranoj hrani.

S prezentacijom s naslovom *Aspartam – slatki otrov ili bezopasni zaslađivač* sudjelovao sam na 3. međunarodnom studentskom kongresu *Prehrana i klinička dijetoterapija* (Rijeka, 25.-27. svibnja 2012.) na kojem sam osvojio nagradu za najbolju oralnu prezentaciju.

Bojan Stojnić, univ. bacc. nutr.
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Toksini u hrani

S obzirom na to da je hrana, općenito govoreći, smjesa velikog broja jednostavnih i složenih spojeva, postoji velika vjerojatnost da će neki od tih spojeva djelovati toksično na naš organizam u većoj ili manjoj mjeri. Tako recimo u hrani biljnog porijekla vrlo često nalazimo spojeve koji spadaju u skupinu alkaloida, a koje biljke sintetiziraju kao sekundarne produkte koji služe za obranu od insekata ili mikroorganizama. Tako ćemo u zelenim rajčicama naći tomatin, u patlidžanu kakonin te u sirovom krumpiru solamin. Svi ti spojevi djeluju kao inhibitori kolin-esteraze. U čajevima, kakau ili kavi nalaze se teofilin, teobromin odnosno kofein, a ti spojevi uzrokuju ubrzani rad srca, kontrakcije mišića, inervaciju središnjeg živčanog sustava, izlučivanje pepsina i želučane kiseline. U hrani možemo pronaći veliki broj proteina koji mogu djelovati kao alergeni (kazein i β -laktoglobulin iz mlijeka, ovalbumin iz jaja, glutinin iz kikirikija, glutenin i globulini iz brašna i soje, proteini rajčice ili jagoda). Ti svi spojevi mogu izazivati urtikarije, ekceme, astmu, rinitis, pneumonitis, povraćanje, proljeve i anafilaksu. Fitoestrogeni koji se nalaze u npr. soji mogu dovesti do reverzibilnih promjena menstrualnog ciklusa i razine FSH i LH kod žena u menopauzi, inhibicije tirozin-kinaza, ali i postmenopausalne osteoporoze. Ftalati i oksalati iz špinata, čaja ili rabarbare uzrokuju vezanje oksalne kiseline za kalcij, a time i hipokalcemiju. Ovi spojevi uzrokuju smanjenu apsorpciju željeza, magnezija i bakra. Od namirnica životinjskog porijekla toksično može djelovati jetra polarnog medvjeda zbog velike količine žučnih kiselina koje djeluju na središnji živčani sustav, te velike koncentracije vitamina A. Neadekvatno skladištenje hrane uzrokovati će kvarenje hrane što najčešće znači prerastanje hrane mikroorganizmima (plijesnima i bakterijama), koji, ispuštanjem vlastitih sekundarnih metabolita, mijenjaju senzorska svojstva hrane. Isto tako veliki broj spojeva koji su ili metabolički produkti mikroorganizama ili njihovi sekundarni metaboliti ispušteni u hranu može djelovati toksično. Uslijed bakterijske razgradnje proteina mesa i riba mogu nastati toksični spojevi kao što su putrescin, kadaverin i histamin. Od mikrobnih toksina u hrani možemo navesti *Staphylococcus aureus* koji prenose ljudi, ali i artritične i mastitične krave, pa se ta bakterija često može naći i u hrani. Toksično djelovanje imaju endotoksini koji se izlučuju u podlogu tijekom rasta ove bakterije. *Clostridium botulinum* izaziva neurotoksični sindrom uzrokovan sekundarnim metabolitom botulinom koji je stabilan u kiselom mediju želuca, zaštićen od djelovanja pepsina netoksičnim dijelom molekule. Mnoge plijesni i višestanične gljive ispuštaju sekundarne metabolite koji djeluju vrlo toksično (ergot-alkaloidi koje izlučuje plijesan *Claviceps purpurea*; fusarini iz plijesni *Fusarium* sp.; aflatoksini iz plijesni *Aspergillus flavus*). Od višestaničnih gljiva treba istaknuti gljivu *Amanita muscaria* u kojoj se nalazi muskarin koji djeluje kao analog acetilkolina na receptore glatkih mišića i žlijezdi. Isto tako je gljiva *Amanita phalloides* toksična zbog α -amanitina koji uzrokuje inhibiciju RNA-polimeraze.

Isto tako, ako uzmemo u obzir to da se većina namirnica koje se koriste za konzumaciju više ili manje procesira i termički obrađuje, postoji velika vjerojatnost da će se uslijed promjena temperature, pH vrijednosti okoline ili dodatka neke druge tvari inducirati nastanak spojeva koji mogu djelovati toksično. Termičkom obradom hrane (kuhanjem, prženjem, pečenjem) nastaju genotoksični spojevi nitrozoamini koje nalazimo i u pivu te suhomesnatim proizvodima. Procesi kao što su sušenje ili dimljenje te pečenje dovode do nastanka toksičnih produkata nepotpunog sagorijevanja. Nitrati i nitriti koji se koriste kao konzervansi mogu uzrokovati nastanak raka želuca ili *blue baby* sindrom. Fosfati i polifosfat koji se koriste kao emulgatori na tržište dolaze kao mješavina, a rezidue nikal, arsen, olovo i barij čine ih mutagenima.

Zbog sve većeg broja stanovnika na Zemlji i sve veće potrebe za hranom, prilikom uzgoja hrane sve se više i češće koriste različiti pesticidi, herbicidi, antibiotici, umjetna gnojiva i ostali "umjetni" spojevi i smjese spojeva koje nam omogućuju da dobijemo velike količine hrane odnosno sirovine iz kojih će se proizvesti odgovarajući prehrambeni proizvodi. Zaostaci takvih spojeva u hrani ne mogu se ukloniti i mogu predstavljati ozbiljni problem što se tiče kontaminacije hrane. Nadalje ambalaža koja se koristi za pakiranje hrane sa svrhom održanja trajnosti, svježine, sprečavanja kontaminacije s mikroorganizmima, praktičnosti, lakšeg transporta ali i atraktivnosti vrlo često sadrži spojeve koji mogu djelovati toksično i predstavljati veliki problem za ljudsko zdravlje.

No, da ipak ne bi bilo sve tako crno, valja imati na umu da su količine svih potencijalnih toksina u hrani relativno male, pa zdrave osobe unosom raznolike i umjerene količine bilo koje vrste hrane vjerojatno nikada neće imati zdravstvenih problema uzrokovanih toksinima iz hrane. Za većinu namirnica poznata je "strategija" uklanjanja potencijalnih alergena, toksičnih spojeva ili inhibicije spojeva koji bi mogli djelovati toksično, različitim načinima pripreme hrane tako da je i na taj način smanjena ili uklonjena mogućnost intoksikacije. Konzumacijom svježe pripremljene i pravilno usklađene hrane koju proizvede priznati proizvođači mogućnost unošenja patogenih mikroorganizama i njihovih metabolita svedena je na minimum. Prisutnost aditiva, konzervansa i pesticida gotovo je nemoguće izbjeći, no opet – korištenjem tih spojeva na propisani način te kupovinom proizvoda priznatih proizvođača koji su prošli kontrole, rizik je sveden na minimum.

Dr. sc. **Ksenija Durgo**, izv. prof.
Laboratorij za biologiju i genetiku mikroorganizama
Zavod za biokemijsko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Studentske menze

Opet moram ručati u menzi! – koliko vam je puta ova misao prošla kroz glavu? Budimo iskreni, svakome od nas barem jednom. Opet ista hrana: masna, s puno povrća, predugo kuhana, bezukusna. Asocijacije idu unedogled. No zaslužuju li naše studentske menze te i druge epitete?

Pravilni i zdravi obroci studenata i ovako su narušeni svakodnevnim obavezama, stresom, navikama jedenja ispred televizora ili u hodu, poremećajima u prehrani i manjkom slobodnog vremena. Svatko od nas manje ili više teži brzopoteznim rješenjima problema: brzom hranom ili samo jednim do dva obroka dnevno pokušavamo zadovoljiti svoje dnevne potrebe. Koliko god se činilo dovoljnim, s vremenom naše tijelo počinje mijenjati uvjete rada, a te se promjene najčešće manifestiraju kao kalorije koje se talože.

Postoji i općeprihvaćena teza da tijekom prve godine studiranja bruoši povećaju svoju tjelesnu masu. Ta se pojava u SAD-u naziva **Freshman 15**. Naziv ukazuje na to da u prosjeku studenti povećaju svoju tjelesnu masu na prvoj godini studija za oko 15 funti (6,8 kg).

Tko nam je dežurni krivac? Hrana iz kantine, naravno. Ipak, jesu li zaista naše tete kuharice jedini i dežurni krivci? Iako će to nekima zvučati nevjerojatno, prije nego što konačni proizvod stigne nama na tanjur, predstoji cijeli proces planiranja i pripreme obroka. U toj visoko organiziranoj hijerarhiji od polja do stola sve kreće s oko 40 brižno isplaniranih ručkova odnosno večera. Ti su jelovnici isplanirani u suradnji s nutricionistima te je udio hranjivih tvari u skladu s principima pravilne prehrane. Tako bi u studentskoj kantini svaki obrok trebao biti sastavljen od pet skupina namirnica, što pripremljeni jelovnici i imaju.

Međutim rijetko kada studenti konzumiraju cijeli jelovnik onako kako je on isplaniran te se često rade vlastite kombinacije koje dovode do toga da se konzumira hrana u kojoj dominira jedna skupina nutrijenata uz često preskakanje salate i povrća te prečesti odabir kolača umjesto voćke za desert. Neke menze u toj mjeri ne slijede isplanirane jelovnike da čak godinama uopće ne nude voće. Tako se često dolazi do zaključka kako je hrana poslužena u studentskim menzama jednolična i nezdrava. Zasigurno niti doručak koji je najčešće preskakan obrok ne pridonosi kvalitetnoj prehrani studenata.

Pitanja, baš kao i prigovora, uvijek će biti. Jedino upitno u ovoj priči naša je subjektivnost. Sigurno je da naša mama kuha bolje, ali nekima je od nas mama daleko, a nekima pauza prekratka da stignemo doma. I tete kuharice nečije su mame pa znaju da nismo oduševljeni varivom, ali da je ono za nas bolje od prženih krumpirića.

Osim toga se obroci se pripremaju za veći broj korisnika, način pripreme ovisi o tehnološkim i prostornim mogućnostima, a izbor namirnica za obroke o ponudi i cijenama na tržištu. A htjeli mi to priznati ili ne, obroci su uvijek topli, svježiji i da – s planiranim udjelom masti, proteina i ugljikohidrata. Čak su i veličine namirnica standardizirane pa više nema mjesta ni onom tipičnom svađanju: "Zašto je on dobio veći komad mesa od mene?!"

Svim ovim mjerama svakodnevno se radi na poboljšanju studentskog standarda, ali što su standardi bolji to su naši zahtjevi sve veći i tako unedogled. Naravno da će i dalje biti zamjerki i propusta, bit će i onih koji nikad nisu zadovoljni, ali usporedimo li sebe s mnogim drugim europskim zemljama, u Hrvatskoj studenti za 10 kn dnevno mogu pokriti troškove za minimalno dva cjelovita obroka.

Marija Delaš

Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, smjer nutricionizam, 2. godina
 Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 5. godina
 Certificirana trenerica i dužnosnica za Youth Peer Education Network, Hrvatska (Y-PEER, UNFPA)
 Nacionalna dužnosnica za medicinsku edukaciju (NOME)

NUTRICIONIZAM I ...

*... aromaterapija, bioarheologija,
matematika, stomatologija i
strani jezici.*

Biljke u prehrani i aromaterapiji

Ljudi su od davnina uočili da je čudesni svijet biljaka prostor gdje leže mnogi odgovori. Biljke koje su uzgajali ili pronalazili u prirodi iskorištavali su u prehrambene svrhe. Iz nekih od tih biljaka određenim postupcima dobivali su esencijalna i biljna ulja koja su koristili u prehrambene, zdravstvene ili kozmetičke svrhe, a tako je ostalo do danas. Biljna ulja suncokreta, sezama, maslinovo ulje, esencijalna ulje lavande, ruže, samo su neka od ulja koja primjenu nalaze u prehrani, ali su isto tako nezaobilazna u izradi mnogih fitoaromaterapijskih pripravaka, kao i u brojnim aromaterapijskim tretmanima. Bez obzira na to u koju svrhu se primjenjuju, ulja moraju biti određene kvalitete (hladno prešana, botanički i kemijski definirana itd.) jer samo takva imaju očekivani učinak.

Maslina *Olea europaea* L. drvo je o kojem ne treba posebno govoriti. Plodovi i ulje koristili su se još u antičko vrijeme. Danas je maslinovo ulje jedno od najpoznatijih prehrambenih ulja, nezaobilazno u mediteranskoj kuhinji, ali i puno šire. U svom sastavu sadrži najviše oleinske kiseline (jednostruko nezasićena masna kiselina), a od drugih kiselina zastupljene su linolna (višestruko nezasićena masna kiselina), palmitinska i stearinska (zasićene masne kiseline) i dr. Sadrži i vitamin E, fitosterole, polifenole i mnoge druge tvari, pa je zbog svega navedenog poznata njegova upotreba i u ljekovite svrhe. Oralnom upotrebom potiče rad jetre i žuči, smanjuje rizik od bolesti srčanog i krvotoknog sustava, preporučuje se u prehrani kod dijabetesa, pretilosti i opstipacije. Kod dermalne upotrebe, poznato je da se sporo upija u kožu, pa nije pogodno za masaže u aromaterapijskim tretmanima, ali se upotrebljava u tretmanima za kosu i nokte te se tradicionalno koristi za pripremu macerata gospine trave *Hypericum perforatum* L. (kantaron) i nevena *Calendula officinalis* L., poznatih po upotrebi kod opekлина i upalnih bolesti kože.

Suncokret *Helianthus annuus* L. jednogodišnja je zeljasta biljka, samonikla u Sjevernoj Americi, ali se uzgaja diljem svijeta. Ulje suncokreta danas, zajedno s uljem uljane repice i soje, dominantno je u prehrani. Hladno prešano ulje suncokreta vrlo je intenzivnog mirisa, za razliku od rafiniranog koje ima vrlo blag, jedva zamjetan miris. Postoje dva kemotipa hladno prešanog ulja: jedan koji sadrži visok postotak oleinske kiseline (do 80%) i drugi koji sadrži visok postotak linolne kiseline (do 70%). Za prehranu je primjerenije ulje koje sadrži više oleinske kiseline zbog stabilnosti na visokim temperaturama. U pripremi hrane suncokretovo ulje može se koristiti (osim kod prženja) i uz dodatak određenog postotka ulja argana *Argania spinosa* L., noćurka *Oenothera biennis* L. ili pšeničnih klica *Triticum vulgare* L. Oralna upotreba hladno prešanog ulja djeluje pozitivno kod ateroskleroze, pomaže kod regulacije kolesterola, a određeni učinak ima i kao pomoćno sredstvo u liječenju kroničnih upalnih bolesti poput astme i multiple skleroze. Dermalna upotreba preporučuje se u tretmanu suhe i oštećene kože, pomaže kod upalnih bolesti kože, a dobro je kao bazno ulje u pripremi aromaterapijskih pripravaka za dišne tegobe (astma, bronhitis, sinusitis). Također je jedno od najboljih ulja za aromamasažu jer se upija relativno polako, ali prodire duboku u kožu te tako olakšava prijenos molekula esencijalnog ulja u krvotok, a zbog sporijeg upijanja i djelovanje esencijalnog ulja se produžuje.

Sezam *Sesamum indicum* L. autohtona je biljka tropske Azije i Afrike. Ulje dobiveno hladnim prešanjem sjemenki je stabilno, blagog okusa, a sastav je masnih kiselina u njemu oko 50% oleinske kiseline i 50% linolne kiseline. Sadrži dosta vitamina A i E te prirodnih antioksidansa (sezamol, sesamolinol). Ne smije ga se zamijeniti s uljem prženog sezama. Sjemenke sezama korisne su kao prehrambeni dodatak jer sadrže sedam puta više kalcija od mlijeka te lipide i proteine. Tahini je

masna pasta dobivena mljevenjem prženih sjemenki i dobrog je okusa, a koristi se umjesto maslaca i margarina. *Gomashio* je prženi sezam sa soli, a potom grubo mljeven koji je koristan dodatak prehrani pogotovo djeci kojoj treba puno kalcija. Ulje je vrlo cijenjeno u ajurvedskoj medicini. Koristi se u liječenju anemije i pancitopenije, a korisno je kao laksativ te smanjuje iritacije želuca i crijeva. Toplo ulje koristi se dermalno u posebnim oblicima masaža gdje ima povoljan učinak na upalne bolesti kao što je artritis. Kao dodatak drugim uljima npr. ulju suncokreta *Helianthus annuus* L. ili ulju lješnjaka *Corylus avellana* L. povoljno djeluje u tretmanima proširenih vena i hemoroida.

Nabrojana biljna ulja samo su neka od mnogih koja imaju važnu ulogu kako u prehrani tako i u mnogim aromaterapijskim tretmanima i pripravcima, čija je svrha prevencija razvoja mnogih bolesnih stanja, njega kože i sl. Osim biljnih ulja tu ulogu imaju i mnoga esencijalna ulja (eterična ulja) poput timijana, majčine dušice, ružmarina, metvice, mrkve, celera, lavande, ruže, origana, matičnjaka, kamilice, bosiljka, cimeta, komorača i dr. Sva nabrojana ulja dobivaju se iz biljaka ili dijelova biljaka i upotrebljavaju se u izradi mnogih aromaterapijskih pripravaka za dermalnu i oralnu upotrebu. No isto tako upotreba navedenih biljaka i njihovih ulja neupitna je u prehrani, bilo da se koriste svježe, kuhane, kao začini, biljni napitci, u izradi slastica ili na neki drugi način.

Naizgled su prehrana i aromaterapija dva pojma koja nemaju baš puno veze, no iz svega navedenog vidljivo je da je ovaj fascinantni biljni svijet povezao i ono što je na prvi pogled teško povezati. Čuvajmo taj svijet, brinimo se o njemu, istražujmo ga kako bi i dalje mogli uživati u svim mirisima, bojama i okusima koji su nam tako nesebično darovani.

Valentina Hohnjec, teh. suradnik

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Bioarheologija, prehrana starohrvatskih populacija i skorbut

Vitamin C (askorbinska kiselina) ne može se sintetizirati u ljudskom tijelu. Da bi preživio, čovjek mora imati dostatnu količinu vitamina C u prehrani. Po tome se razlikujemo od gotovo svih drugih životinja – osim nas samo još primati, zamorci, jedna vrsta šišmiša iz Indije, lososi i pastreve ne mogu sintetizirati vitamin C. Vitamin C ima važnu ulogu u više metaboličkih procesa od kojih je najvažniji onaj u stvaranju kolagena. Prijeko je potreban u hidroksilaciji prolina u hidroksiprolin, koja je jedna od važnijih aminokiselina kolagena. Kolagen je temeljna bjelančevina vezivnog tkiva te je krucijalan u stvaranju i normalnom funkcioniranju kože, hrskavice i kosti.

Dostatnu količinu vitamina C tijelo dobiva gotovo svim vrstama prehrane. Značajan nedostatak vitamina C i pojava skorbuta obično je stoga posljedica prirodnih ili društvenih katastrofa kao što su dugotrajne suše ili opsade gradova. Drugi su uzrok specifični kulturno uvjetovani tabui

o uporabi određenih namirnica u prehrani ili dugotrajna prehrana s reduciranim brojem namirnica kakva je primjerice bila prehrana na prekooceanskim jedrenjacima ili u zatvorima. Zbog tih razloga skorbut postaje pravi problem tek potkraj srednjeg vijeka, kada iz zapadne Europe kreću istraživačka putovanja prema Indiji i Americi. Pravu pošast izazvao je u mornaricama 16. stoljeća. Engleski kaptan sir Richard Hawkins napisao je 1590. da je tijekom svoje dvadesetogodišnje karijere u mornarici vidio 10 000 smrti uzrokovanih skorbutom. Čini se da je jednostavan i djelotvoran lijek – redovito jedenje limuna, naranči i ostalog voća – bio poznat, ali stalno iznova zaboravljan ili zanemaran. Tek je 1753. Škot James Lind objavio uspješno liječenje skorbuta sokom od limuna. Od tada limun postaje obvezatna namirnica na svim britanskim brodovima, zbog čega britanski mornari, a preko njih posredno i svi Britanci, dobivaju posprdni naziv *limey* ("limunko"). Spoznaja se međutim sporo širila te je skorbut sasvim nepotrebno znatno povisio smrtnost vojnika u Krimejskome i Američkome građanskom ratu. Od njega su bolovali i tragači za zlatom u Kaliforniji koji su liječili bolest tako da bi bolesnika do grla zakopali u zemlju. Iz današnje perspektive to djeluje kao dobra šala Marka Twaina, ali logika "lijeka" bila je vrlo jednostavna. Kao i svi ostali, i tragači za zlatom primijetili su da simptomi skorbuta u mornara nestaju čim stupe na kopno – zato su vjerovali da se u samoj zemlji nalazi neka misteriozna tvar koja liječi skorbut.

Klinički su simptomi skorbuta opća slabost, promjena boje kože koja iz normalne prelazi u mutnožućkastu boju, povišena temperatura te bolovi u zglobovima i ekstremitetima. Kolagena veza između gingive i periosteuma gornje i donje čeljusti slabi i u njoj se pojavljuju rane zbog kojih desni natiču i krvare. Zubi, koji su umetnuti u periodontalni ligament, koji je većim dijelom izgrađen od kolagena, počinju se klimati i s vremenom ispadaju.

Bolest zahvaća kosti koje najbrže rastu – obično sternalne krajeve rebara, distalni kraj bedrene, palčane i lakatne kosti te proksimalni kraj nadlaktične kosti. Patološke promjene nastaju zbog dvaju razloga: (1) izravno zbog nedostatka vitamina C i (2) sekundarno zbog posljedica koje inače benigne traume imaju na skorbutičnu kost.

Mogući primjer skorbuta u starohrvatskom uzorku zabilježen je na kosturu djeteta u dobi između 12,5 i 13,5 godina s nalazišta Velim – Velištak. Patološke promjene opažene su na lubanji i donjoj čeljusti. Promjene na lubanji sastoje se od bilateralne poroznosti na anteriornim dijelovima sljepoočnih kosti, velikim krilima klinaste kosti i posteriornim stranama jagodičnih kosti. Promjene su najizraženije na sljepoočnim kostima i klinastoj kosti. Poroznost na jagodičnim kostima znatno je manja, a još blaža poroznost prisutna je u zubnim alveolama gornje čeljusti. Naglašena poroznost prisutna je bilateralno i na medijalnim stranama koronoidnog nastavka na donjoj čeljusti. Uočena je i razmjerno velika resorpcija alveolarne kosti (paradentozna), koja na razini prvoga maksilarnog kutnjaka iznosi 3,3 mm. To je potpuno atipično za dječju denticiju u starohrvatskom uzorku. Alveolarne bolesti (alveolarni apscesi i zaživotni gubitak zubi) potpuno su odsutne u osoba mlađih od 15 godina na nekoliko analiziranih starohrvatskih nalazišta. Resorpcija alveolarne kosti je međutim posljedica upale zubnog mesa koja je karakteristična za skorbut. Zbog tih razloga smatram da su uočene promjene najvjerojatnije posljedica skorbuta. Slične promjene nisu uočene ni u kasnoantičkom ni u kasnosrednjovjekovnom uzorku.

Dr. sc. **Mario Šlaus**, red. prof.
Upravitelj Antropološkog centra
Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Nutricionizam i matematika

Na prvi pogled, matematika i nutricionizam nemaju baš mnogo zajedničkog, ali za početak, krenimo od njihovih definicija. Definirati matematiku nije lako, jer ona ovisi o školi matematike, te ju je Aristotel (384. – 322. g. pr. Kr.) definirao kao znanost kvantitete, a u enciklopediji *Britannica* ona je definirana kao "znanost o strukturi, redu i relacijama koja je evoluirala od elementarne prakse brojanja, mjerenja, i opisivanja oblika objekata". Akademik Josip Pečarić, hrvatski matematičar koji je napisao preko 900 znanstvenih radova, dao je sljedeću definiciju: "Matematika je jedina oblast ljudskog djelovanja koja je u isto vrijeme i znanost i umjetnost". A što je nutricionizam? To je znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem utjecaja hrane i njenih komponenata na zdravlje čovjeka. Vrijednost nutricionizma odnosno relacije između hrane i zdravlja čovjeka prepoznao je Hipokrat (460. – 356. g. pr. Kr.), otac medicine koji je govorio: "Neka hrana bude tvoj lijek, a lijek neka bude tvoja hrana". Možda nam se ne čini, ali matematika se svakodnevno i u svim oblicima (složenim i jednostavnijim) primjenjuje u nutricionizmu. Hranjenje i *još jedna žličica za baku* od naših najranijih dana povezuje hranu i matematiku. Sljedeće je u čemu je pomogla matematika savladavanje pojmova kao što su više, manje, jednako, i svakako smo nastojali uvijek imati više čokolade od ostalih. Slijedilo je učenje skupova bez kojih ne bismo mogli razvrstavati namirnice u skupine. Geometrija i likovi u prostoru omogućili su nam kognitivnu obradu informacija o njihovim volumenima i površinama što je i primijenjeno u prikazu konceptualnog modela poznatog kao vodič pravilne prehrane u obliku piramide.

Razlomcima smo naučili što znači omjer i kako $0/2$ nije "ništa" već nula, jer "ništa" u matematici ne postoji. I baš se razlomke koristi u dijeljenju jabuke na onoliko dijelova koliko je i prijatelja oko vas. Postotni je račun ključan u evaluaciji odstupanja i/ili slaganja s preporukama. Kako bismo procijenili uhranjenost pomoću indeksa tjelesne mase kad znamo da on predstavlja omjer (dijeljenje) tjelesne mase i kvadrata tjelesne visine bez učenja polinoma? Možemo li zamisliti analizu obroka ili dnevne ponude bez matrica, zbrajanja, oduzimanja, množenja i dijeljenja. Netko će reći kako je sve ovo do sad imalo smisla, ali čemu derivacije i integrali? Derivacija opisuje brzinu promjene funkcije (f) u odnosu na promjenu nezavisne varijable (x), što omogućuje opisivanje promjena koncentracije promjenom temperature ili vremena te se tako može pratiti i retencija mikronutrijenata. Integralima se može pratiti kumulativni učinak npr. toksičnih tvari koji se mehanički ispiru iz tijela, ali jako sporo. Dakle bez primjene matematike u nutricionizmu bismo ostali uskraćeni za niz informacija o utjecaju hrane na zdravlje i samoj kvaliteti hrane i prehrane. Čini se kako je nutricionizam znanost koja učestalo koristi "ljudsko djelovanje koje je u isto vrijeme i znanost i umjetnost" i koja nutricionizam čini tako jedinstvenim i lijepim.

Dr. sc. **Jasenka Gajdoš Kljusurić**, izv. prof., MBA
 Pročelnica Laboratorija za mjerenje, regulaciju i automatizaciju
 Zavod za procesno inženjerstvo
 Prehrambeno-biotehnološki fakultet
 Sveučilište u Zagrebu

Nutricionizam i stomatologija

Utjecaj prehrambenih navika na zubni karijes poznat je već stoljećima. Aristotel je prije više od 2000 godina pisao: "Zubi se kvare kada se jedu slatke i meke smokve, jer se komadići lijepe između zuba i uzrokuju truljenje." Tu je teoriju potvrdio 1746. godine Pierre Fauchard, kojeg se smatra ocem stomatologije, tvrdeći da slatka hrana doprinosi uništenju zubi. Kao dokaz njihovim teorijama bogati su ljudi prošlih stoljeća, koji su zbog lakog pristupa nekad skupom rafiniranom šećeru, imali i najveću stopu karijesa. Danas su mnogi svjesni da šećer nekako uzrokuje karijes, ali nisu svjesni složenih čimbenika koji doprinose njegovu razvoju.

Karijes nastaje međusobnim djelovanjem mikroorganizma, okoline, domaćina i vremena djelovanja tih čimbenika. *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* i *Lactobacillus casein* mikroorganizmi su u usnoj šupljini koji mogu fermentirati niskomolekularne ugljikohidrate. Sva tri doprinose procesu demineralizacije zubi (zubnom kvaru) jer metabolizam tih bakterija razgradnjom ugljikohidrata proizvodi mliječnu kiselinu koja smanjuje pH u usnoj šupljini te uzrokuje demineralizaciju zubi. "Domaćin", osim karakteristika zubi i oralne higijene pojedinca, odnosi se i na prehrambene navike kao što su izbor hrane i učestalost obroka. Okolina podrazumijeva protok sline te ostatke hrane različite teksture koji se zadržavaju u ustima, a vrijeme zajedničkog djelovanja spomenutih čimbenika ključan je faktor jer vrijeme omogućuje učinkovitost svakog od njih.

Ovisno o prehrambenim navikama u organizam unosimo hranjive tvari različite kariogenosti (sposobnosti oštećivanja zubi). Pod tim pojmom hranu dijelimo na kariogenu, kariostatičnu i antikariogenu.

Kariogena hrana sadrži ugljikohidrate koje mikroorganizmi koriste u metabolizmu prilikom čega kao nusprodukt nastaje mliječna kiselina, smanjuje se pH u usnoj šupljini i započinje proces demineralizacije, kao što je ranije opisano. Ugljikohidrati – glukoza, fruktoza, maltoza, u manjoj mjeri laktoza i saharoza – mogu biti metabolizirani od strane kariogenih bakterija. Škrob također može biti kariogen ako je dovoljno dugo zadržan u ustima gdje ga amilaza iz sline hidrolizira, tj. pretvara u jednostavne šećere. Moramo spomenuti da neka hrana bogata ugljikohidratima uz kariogeni potencijal sadrži i spojeve koji imaju pozitivne učinke. Npr. jogurt osim laktoze sadrži kazein koji ima inhibitory učinak na demineralizaciju te čak potiče i remineralizaciju zubi. Grožđice, koje su pune fruktoze i glukoze, sadrže bioaktivne tvari koje su u ispitivanjima pokazale inhibitory aktivnost na *Streptococcus mutans*, glavni krivac karijesa.

Kariostatička hrana sadrži hranjive tvari koje bakterije ne koriste za svoj metabolizam. To su proteini i masti. Proteini i masti nemaju kariogeni učinak jer njihova kemijska razgradnja ne počinje u ustima već u želucu odnosno u tankom crijevu. Antikariogena hrana sprečava plaku prepoznati hranu koja bi mogla biti kariogena, kao što su npr. žvakaće gume s ksilitolom.

Karijes nije jedina bolest usne šupljine koja može biti uzrokovana ili kontrolirana prehrambenim navikama. Svakako treba naglasiti da tu spadaju parodontne bolesti (gingivitis i parodontitis) te bolesti oralne sluznice. Gingivitis je upala gingive (zubnog mesa) koja, ukoliko se ne liječi, progredira u parodontitis, bolest koja je u narodu poznata kao parodontoza, što je upala koja uz gingivu zahvaća potporno tkivo zuba (parodontni ligament i alveolarnu kost), a što na kraju može rezultirati klimanjem i ispadanjem zubi. Iako sami prehrambeni faktori ne uzrokuju nužno parodontne bolesti, oni mogu igrati ulogu u njejoj prevenciji, početku, progresiji i odgovoru na liječenje.

Brusnice sadrže flavonoide (kvercetin i miricetin), fenolne kiseline (benzojeva kiselina), kondenzirane tanine i druge fitokemikalije koje mogu spriječiti nastanak zubnog kamenca, utjecati na bakterije oralne šupljine i spriječiti nastanak upale. Istraživanja su pokazala da dijetetski i dopunski izvori omega-3 masnih kiselina i vitamina D smanjuju kronične i akutne upale te se kao takvi mogu pokazati kao koristan dodatak u liječenju parodontnih bolesti.

I za kraj spomenimo da je dokazano kako nedostatak vitamina, posebno vitamina B-skupine, dovodi do promjena oralne sluznice kao što su glositis (upala i bol jezika), mukozitis (upala oralne sluznice) ili cheilitis angularis (pukotine u uglovima usana).

Mnogi me pitaju kako sam se odlučio na vezu stomatologija–nutricionizam, tj. na dvije, naizgled, nepovezane grane znanosti. Kao što se iz priloženog vidi, veza je i više nego očita. Ako se vodimo uzrečicom da se zdravlje ne može kupiti, već ga treba očuvati, najbolje ćemo ga očuvati pravilnom prehranom, te ako se sjetimo da su zubi ogledalo zdravlja, logično je da bi i zdravlje zubi trebalo čuvati pravilnom prehranom.

Hrvoje Čavka, dr. med. dent.

Student poslijediplomskog doktorskog studija nutricionizma
Prehrambeno–biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Strani jezici struke pri Prehrambeno– biotehnološkom fakultetu

Prehrambeno–biotehnološki fakultet među prvima je, još davne 1982., prepoznao važnost stranih jezika struke u nastavi te ih uvrstio u svoj kurikulum i osnovao Katedru za strane jezike u struci.

Što su to strani jezici struke (Languages for Specific Purposes – LSP), a posebno engleski jezik struke (English for Specific Purposes – ESP)?

Poslije Drugog svjetskog rata granice među zemljama postale su manje, a trgovina, razmjena dobara tehnologije i znanosti ubrzano su postajali međunarodni, da bi danas postali globalni te ovaj svijet pretvorili u "globalno selo". Upravo iz navedenih razloga i u tim granama znanosti i tehnologija prepoznata je i potreba za zajedničkim jezikom komunikacije. Iako je u diplomaciji i dalje službeni jezik ostao francuski, u ovim je područjima prevladao engleski jezik, vjerojatno zbog naglog razvoja SAD–a.

Preuzimanju vodstva engleskog jezika kao globalnog jezika doprinijeli su, uz međunarodnu trgovinu, mnogi čimbenici: znanstveni i stručni članci objavljivani su na engleskom jeziku, poslovni je svijet počeo sve više komunicirati na engleskom jeziku, međunarodni znanstveni skupovi sve su se više održavali na engleskom jeziku, a nikako nisu zanemarivi utjecaji glazbe, filmova, televizije i, konačno, interneta.

Mnogi slavni lingvisti, filolozi, metodičari, profesori i predavači neprekidno se bave upravo jezicima struke, posebice engleskim. Nabrojat ću samo neke: Tom Hutchinson i Alan Waters:

English for Specific Purposes, Chris Kennedy i Rod Bolitho: *English for Specific Purposes*, Peter Master: *Responses to ESP*, Dan Douglas: *Assessing Languages for Specific Purposes*, Collins Coburn: *Keywords in Science & Technology* itd. Oni su utvrdili da su jezici struke nadgradnja na tzv. opće jezike koje smo učili u osnovnoj i srednjoj školi, i koji su nam pružili osnovni vokabular i gramatička pravila, ali se i razlikuju, prvenstveno, naravno, po specifičnom vokabularu, ovisno o struci ili grani znanosti u kojoj se koriste, ali i po sažetom stilu te češćom uporabom nekih gramatičkih oblika (npr. *if-clauses*, *participles* itd.), za razliku od nekih drugih (npr. slaganje vremena u nepravnom govoru). Konačno su jezike struke s težištem na engleskom jeziku (ESP) podijelili na tri velika područja: English for Science and Technology (EST) koji je najpotrebniji pri Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, zatim Business English (BE) i English for Academic Purposes (EAP).

Najvažniji cilj u nastavi stranih jezika struke upravo je uočiti jezične potrebe studenata određenih fakulteta, prepoznati najčešće korišteni stručni vokabular koji će studentima omogućiti lakše razumijevanje specifične stručne i znanstvene literature, osposobiti ih za razumijevanje predavanja međunarodno priznatih znanstvenika i predavača, naučiti ih kako pisati stručne i znanstvene sažetke ili prijave za natječaje za međunarodne programe, kako se spremiti za intervju za svoj budući posao te kako ravnopravno komunicirati s kolegama i nastavnicima bilo gdje u svijetu. To znači da je prvi i najvažniji zadatak predavača stranih jezika struke izvršiti tzv. *needs analysis*, tj. prepoznati jezične potrebe studenata.

Nakon što su tijekom svojeg osnovnog i srednjoškolskog obrazovanja stekli osnove i temelje stranih jezika, tzv. općih stranih jezika, na razini fakulteta studenti upoznaju strane jezike struke, u ovom slučaju jezike prehrambenih tehnologija, biotehnologije i nutricionizma. Pri Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu studenti mogu birati između sljedećih modula: Engleski jezik struke, Njemački jezik struke i Francuski jezik struke, tijekom svih triju, odnosno pet godina studija.

Tijekom nastave govorit ćemo o našem fakultetu, svim studijima i njihovim specifičnostima, o opremi i procesima u laboratorijima i čitat ćemo recentne članke iz znanstvenih časopisa (npr. *Science*, *Nature*, *New Scientist* itd.) te pratiti, na stranom jeziku, dijelove zadanog gradiva. Također ćemo razvijati i sposobnost rasprave i razgovora o raznim temama iz određenih područja znanosti, uvijek aktualni, uvijek spremni na nove izazove unutar znanosti i tehnologija. Gledat ćemo razne kraće i dulje dokumentarne filmove na izvornom engleskom (ili njemačkom ili francuskom) jeziku iz područja kojima se bavi ovaj fakultet iz kojih ćemo naučiti pregršt stručnih riječi i koji će nam biti poticaj za razgovore i spontane diskusije na stranom jeziku.

Jezik struke vrlo je dinamičan, stalno prihvaća nove sadržaje i propituje nove spoznaje. Od naših studenata očekujemo aktivno sudjelovanje tako da, uz zadane teme iz udžbenika Andreje Šupih-Kvaternik *An English Reader for Food Technology and Biotechnology, Book One & Book Two* sa strukovnim rječnikom *Manualia Universitatis Studiorum Zagradiensis*, i sami predlažu suvremene, relevantne teme iz područja svojih studija. Naši studenti često sami predlažu i donose članke i filmove, tj. teme o kojima bi željeli govoriti i raspravljati tijekom nastave sa svojim kolegama i na taj način sami pridonose dinamičnosti nastave stranih jezika struke pri Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu.

Andrea Šupih-Kvaternik, prof., viša predavačica
Katedra za strane jezike u struci
Zavod za opće programe
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

ZANIMLJIVOSTI

Zbog greške koju je Emil von Wolff načinio u svojoj publikaciji iz 1870. godine stavivši decimalni zarez brojke za količinu željeza u špinatu na krivo mjesto, neko se vrijeme za špinat smatralo da je deset puta bogatiji željezom nego što zapravo jest. Zahvaljujući pogrešci špinat je bio omiljena hrana crtanog lika Popeye pa onda i omiljeno povrće brojne djece. Greška je otkrivena 1930-ih godina.

Alkemičar

Theophrastus Philippus Aureolus Bombastus von Hohenheim ili jednostavnije – Paracelsus najbolje je poznat po svojoj izjavi: "Što je otrovno? Sve je otrovno, a i ništa nije otrovno. Samo je doza ono što čini otrov", koja je postala i ostala temelj toksikologije. U tom pogledu i lijekovi i druge korisne tvari (pa tako i hranjive tvari) u određenim dozama mogu biti otrovne. A kada bismo ovu posljednju rečenicu izvrnuli, mogli bismo reći i da općepoznati otrovi u malim količinama možda mogu imati terapijsko djelovanje te bismo tako došli do koncepta hormeze koji gotovo do kraja briše granicu između pojmova otrov i lijek. Prema konceptu hormeze, mnoge biološki aktivne tvari imaju suprotan učinak ovisno o tome primjenjuju li se u malim ili velikim dozama, a značaj hormeze sve se više uviđa i u znanosti o prehrani. Iako ga nije začeo, Paracelsus je zasigurno otvorio vrata i konceptu hormeze.

No njegov doprinos znanosti tu ne prestaje. Njegov je značaj upravo u tome što je, kao začetnik ijtrokemije, povezao medicinu i kemiju. U medicinu je uveo kemijski način razmišljanja, a uveo je i uporabu kemijskih tvari, posebno onih s metalima u svom sastavu, u svrhu liječenja. Na to je vjerojatno utjecalo njegovo prvotno školovanje za rudara gdje je stekao znanja iz kemije i metalurgije.

Budući da u to vrijeme kemija nije bila strogo odvojena od alkemije, njegovo se viđenje zdravlja i bolesti iz današnje perspektive može činiti nedoraslim, no treba ga shvatiti kao jedno od niza promjena koje su dovele do današnjeg načina razmišljanja koje će se s druge strane također nastaviti mijenjati i unapređivati u budućnosti. Paracelsus je prihvatio antički pogled prema kojem se sav materijalni svijet sastoji od četiriju elemenata – zemlje, vode, vatre i zraka, no on je još do-
dao i tri principa koja se mogu naći u prirodi – zapaljivo, isparljivo i nezapaljivo. Zapaljivo je nazvao 'sumporom, isparljivo živom, a nezapaljivo solju (u to su vrijeme sumpor, živa i sol imali potpuno drugačije značenje nego što ga imaju danas). Tako je na primjer, kada zapalimo drvo, ono što gori sumpor, s dimom odlazi živa, a pepeo koji ostaje je sol. Mnogo je važnosti pridavao i utjecaju vanjskih prirodnih čimbenika, poput položaja zvijezda i planeta, na ishod liječenja.

Kao liječnik, Paracelsus je imao i svoju teoriju probave koja je, za razliku od njegovih ostalih koncepata u medicini, bila sličnija tada općeprihvaćenoj, ali je ipak važna i revolucionarna jer je u njoj prvi put pretvorba hrane u tjelesne komponente objašnjena na kemijski način (do tada se objašnjavala procesima "kuhanja" u organizmu). U svome je djelu *Volumen Paramirum* probavu objasnio djelovanjem spiritualnog sredstva koje je nazvao *alkemičar*. Alkemičar se nalazi u želucu, a ima takav naziv jer koristi "umjetnost alkemije", ima sposobnost razdvajanja dobrog od zla te pretvorbe hrane u tkivo. U hrani najprije odvaja neotrovni dio od otrovnog, otrovni se dio izbacuje iz tijela, a neotrovni pretvara u tijelu korisne hranjive tvari. Svaka životinja ima različitog alkemičara, što objašnjava razlike u prehrani među životinjama. Za alkemičara je svinjā na primjer smatrao da djeluje tako detaljno da može iskoristiti i one komponente koje čovjek i druge životinje izlučuju.

Paracelsus je djelovao u renesansi, kada nakon dugog srednjeg vijeka napokon dolazi do procvata prirodnih znanosti. Obrazovao se formalno, ali i neformalno učeći od običnih ljudi, brijajača–kirurga, šarlatana ili alkemičara te promatranjem prirode. Mnogo je putovao i postigao je velike uspjehe, no budući da se, prije svega, vodio vlastitim razmišljanjima i iskustvom, protivio autoritetima i žustro ukazivao na nedostatke tadašnje medicine, nakon nekog je vremena izbačen sa

sveučilišta na kojem je radio. Napisao je mnogo knjiga, no većina njih nije bila objavljena za njegova života. Veći je utjecaj imao nakon smrti kada su objavljene brojne njegove knjige i kada su se počeli primjenjivati njegovi lijekovi. Zanimljivo je da je J. B. van Helmont, koji je prvi donio opsežnu teoriju o kemiji probave i metabolizma, krenuo s Paracelsusovim učenjem.

Čak je i do današnjeg dana Paracelsus ostao kontroverznom figurom. Bez obzira na to što je za vrijeme u kojem je živio imao neuobičajeno viđenje alkemije i smatrao da je njena bit pripremanje lijekova, a ne transmutacija metala u zlato, neki mu zamjeraju nedovoljnu sposobnost odvajanja magije od prave eksperimentalne znanosti i njegov antiintelektualizam te ga nazivaju šarlatanom. S druge ga strane neki smatraju odličnim iscjeliteljem i genijem. Jedno je sigurno: uspio je doprinijeti razvoju moderne znanosti.

Josip Hadži-Boškov, univ. bacc. nutr.
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Dizajn hrane

Jeste li se ikada zapitali zašto hrana izgleda tako kako izgleda? Specifičan oblik mnogih proizvoda odražava njihovu funkciju i posljedica je zadovoljenja mnogih praktičnih zahtjeva. Procesiramo prirodne sastojke prilagođavajući ih vlastitom načinu života i prehrambenim navikama, a težimo jeftinijoj proizvodnji i transportu te pouzdanijoj konzumaciji. Zašto krafne imaju rupu u sredini? Zašto su makaroni cilindričnog, a riblji štapići pravokutnog oblika? U prošlosti su kruh, peciva i krafne rađeni s rupom kako bi se mogli posložiti na štapni stalak ili povezati žicom te tako lakše transportirati. Riblji su štapići pravokutnog oblika radi bržeg smrzavanja i ekonomičnijeg transporta, a makaroni cilindričnog jer se zbog veće površine tijesto brže suši. Također se danas, ovisno o vrsti umaka, koriste različiti oblici tjestenine. I tortilja, peciva za hot dog i sendvič imaju svoju funkciju – služe kao toplinski izolatori, a ujedno su i jestivi ubrusi. Nadalje japanski je *sushi* nastao preko ideje o ukiseljavanju ribe radi njezina konzerviranja. Sirova je riba motana u kuhanu rižu koja bi fermentirala, ukiselila ribu i spriječila njezino kvarenje. Iz sličnog je razloga, kao posljedica rekordnog uvoza kave, u Brazilu osmišljena i instant-kava. Zbog potrebe za povećanjem njezine trajnosti Brazilci su zatražili pomoć od male švicarske kompanije koja je u konačnici pronašla rješenje za nastali problem. Trajnost kave povećana je postupkom sušenja zamrzavanjem te je kao posljedica nastala instant-kava čija je priprema vrlo jednostavna.

Jedan je od odgovora na pitanje zašto hrana izgleda tako kako izgleda i jednostavnost pripreme. Tako je *pizza* okruglog oblika jer se vrtnjom i razvlačenjem tijesta dobije takav oblik, a njoki valjkasti jer ih je tako najjednostavnije oblikovati. Špageti su tanki i duguljasti jer se u prošlosti tijesto izrezano na trakice sušilo na suncu. Tanki rezanci sušili su se brže, a dulji rezanci zahtijevali su manje prostora i uloženog truda. Postoji i razlog zašto kuglof ima rupu u sredini. Stari su Rimljani pekli kolače u zdjelama i uvijek bi im rub kolača bio jače pečen, a sredina slabije. Kako bi kolač bio idealan, napravili su rupu u sredini i riješili svoj problem. A znate li zašto krafne na sredini imaju svjetliju horizontalnu liniju? Zahvaljujući dodatku ruma u tijestu – dok se prže u vrelom ulju, rum

isparava i krafna pluta te njena sredina niti u jednom trenutku ne bude uronjena u ulje, pa ostaje svjetlija.

Dizajn određene hrane, koji danas smatramo uobičajenim, nastao je između ostalog i kao posljedica povijesnih događaja ili posebne simbolike. Tako su, prema legendi, bečki pekari osmislili pecivo u obliku polumjeseca (kifla, kroasan) u vrijeme turske opsade njihova grada. Budući da pekari rade noću, čuli su Turke kako kopaju tunele ispod bedema grada, oglasili alarm i tako spriječili njihov prodor. U sjećanje na spašavanje Beča oblikovali su pecivo prema obliku tadašnje opsade. Zatim boje na *pizzi margheriti*, koja je dobila ime prema kraljici, predstavljale su talijansku zastavu te aludirale na ponos talijanskog naroda. Dok perec, koji prema većini izvora prikazuje prekrížene ruke osobe koja moli, predstavlja religiozni simbol, trokutasti oblik čokoladice Toblerone ima regionalnu simboliku asociirajući na švicarske Alpe. Hrana je bila i ostala i statusni simbol. Kako bi prikazali otmjeni život, Venecijanci su pozlačivali hranu. Tko god si je to mogao priuštiti, pozlačivao je malene komadiće čokolade ili pak cijele mesne odreske. Kada je pozlačivanje hrane zabranjeno, talijanski su kuhari smislili zamjenu – zlatno-smeđi ovitak te je tako nastao bečki odrezak.

Dok su neki oblici hrane nastali kao posljedica funkcionalnosti ili simboličnosti, određeni oblici nastali su slučajno. Poput papira tanak listić krumpira, preteču današnjeg čipsa, izmislio je George Crum, šef hotelskog restorana u New Yorku 1853. godine. Jedan se gost navodno žalio na pomfrit predebeo za njegov ukus te mu je potom gospodin Crum poslužio izrazito tanki prženi krumpirić, dok je prema drugoj verziji priče sestra gospodina Cruma slučajno ubacila tanak listić krumpira u mast za prženje. I preteče današnjih pralina navodno su nastale slučajno davne 1671. godine u jednoj francuskoj kuhinji. Dječak je ispustio posudu s bademima, a potom je razbješneli šef zamahnuo rukom prema njemu i prolio karamelizirani šećer po njima. Nisu imali drugog izbora nego poslužiti posljedično nastali desert gostu, gospodinu Plessis-Praslinu, kojem se on toliko svidio da ga je prema sebi i imenovao.

Iako mnogi ne obraćaju veliku pozornost na izgled hrane u svakodnevnom životu, izanježina dizajna, koji ima ulogu u odabiru i načinu konzumiranja hrane, može se skrivati vrlo zanimljiva priča.

Saša Ajredini, mag. ing. techn. aliment.

Dobitnica Rektorove nagrade, Povelje dekana i Nagrade dekana
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Kulinarški rulet s Dalekog istoka *– riba Fugu*

Riba puhara (koja se nadima) ili *fugu* tip je morske ribe iz toplih mora koja je naširoko rasprostranjena u morima i oceanima diljem svijeta. Do danas je poznato i opisano oko 200 vrsta tih riba, a 40 ih živi u Kineskom moru. U normalnom stanju bodljike ribe *fugu* položene su uz tijelo, a u "uzbuđenom" stanju (kada se prestraši) riba se *fugu* nadima i ističe bodljike da bi prestrašila neprijatelja.

Meso je ribe **fugu**, u Japanu ali i u drugim dijelovima svijeta, iznimno cijenjeno kao vrhunska delicatessa, samo je po sebi jestivo i iznimnog je i tečnog okusa. Ljudi koji su uživali u jelima načinjenima od **fugua** opisuju nestvaran, nebeski okus mesa nalik na piletinu, ali sočniji, s jedinstvenom hrskavom teksturom.

Međutim koža, žučna vrećica i jetra sadrže jedan od najsmrtonosnijih dosad poznatih otrova – tetradotoksin (TTX). Uživanje u hrani što sadrži dijelove bilo kojeg od tih organa može dovesti do smrti uživatelja. U žučnoj vrećici osobito sadržana je velika količina tetradotoksina, pa se tijekom pripreme ribe za jelo osobita pozornost mora posvetiti tome da se žučna vrećica ne ošteti i da se njezin sadržaj ne proširi po okolnom tkivu.

Stoga kuhari u restoranima u kojima se na jelovniku nalaze i specijalitete načinjeni od ribe **fugu** moraju proći posebnu obuku (uspoređuju je s obukom američkih liječnika) da bi dobili zakonsku potvrdu da smiju pripravljeti jela koja uključuju i **fugu**. U Tokiju, gdje je program te obuke najstroži, obuka traje pet do sedam godina, a uključuje rukovanje ribom, pripremu jela i, napokon, ispit. Ono što je zanimljivo i što valja istaknuti jest da je meso ribe **fugu** jedina hrana koja se ne smije ponuditi caru Japana. Tetradotoksin je naime oko 1500 puta smrtonosniji od primjerice cijankalija. Naime količina TTX-a u primjerku **fugua** mase 400 g dostatna je da ubije 50 ljudi za vrijeme koje je potrebno da izgovore riječ tetradotoksin. Valja također pripomenuti da svake godine kao posljedica uživanja jela načinjena od ribe **fugu** samo u Japanu umire 70 do 100 ljudi, najčešće zbog nepravilne pripreme jela, a i stoga što potrošači inzistiraju na jelima načinjenim od organa te ribe.

Tetradotoksin izvorno proizvode morske bakterije i raspačavaju ga, osim na ribu **fugu**, i na veliki broj ostalih životinja uključujući glavoče, hobotnice, zvjezdače, toksičke rakove i dr. Dokazano je da ribe **fugu** mogu postati netoksične kada se hrane netoksičnom hranom iz okoliša u kojemu je invazija organizama koji proizvode TTX onemogućena. Godišnji ulov ribe **fugu** u Kini iznosi približno 100 000 tona, što je oko 70% ukupnog svjetskog ulova. Približno 70-80% od te količine izvozi se u Japan, Koreju i SAD.

U današnje se doba ulov divljih vrsta ribe **fugu** drastično smanjuje stoga što su se nači- nila velika ribouzgajališta, a ribe su iz tih okoliša netoksične i imaju visoku nutritivnu kakvoću. Meso **fugua** iz takvih okoliša sadrži, u ovisnosti o vrsti, 17,8 do 18,9 g proteina/100 g, a sadrži vrlo malo masti (0,73 do 0,83 g/100 g).

Do godine 1964. za TTX se držalo da se pojavljuje jedino u ribama iz obitelji **fugu**. U kasnijim je istraživanjima međutim TTX dokazan i u velikom broju ostalih životinjskih vrsta. Bakterije u probavnom sustavu organizama koji nose tetradotoksin, a i u ostale morske bakterije, osnovni su proizvođači TTX-a iako neke vrste stvaraju ovaj toksin u vrlo ograničenim količinama. Stoga se glavni mehanizam nagomilavanja TTX-a u tkivima ribe **fugu** zbiva preko hrane, a sastoji se od čitava niza koraka, početak kojih jesu morske bakterije kao primarni proizvođač TTX-a.

U našem moru ne žive ribe koje nalikuju na **fugu**. Iznimku čine ribe pauk bijelac, škarpina i škarpun, ali te vrste imaju samo otrovne bodljike.

Američka uprava za hranu i lijekove (Food and Drug Administration ili FDA) opisuju simptome nastale nakon unosa tetradotoksina u organizam sisavca: prvo se pojavljuje mučnina i grčevi, potom paraliza i, napokon, blokiranje sustava za disanje. Protuotrova nema, najvjerojatnije stoga što TTX imade sasvim osobitu molekulsku strukturu kakvu organski kemičari još nisu vidjeli.



Tipična riba fugu u normalnom stanju



Riba fugu u "uzbuđenom" stanju

Zagonetka zombija

Na Haićanskom jeziku izraz zombi označava duh mrtve osobe. Prema starim haićanskim predanjima, **voodoo**-čarobnjaci pripremali su čarobni napitak, upravo od ribe **fugu**, koji su davali svojim žrtvama.

Godine 1982. mladi znanstvenik-botaničar s Harwarda Wade Davis otišao je u obilazak Haitija da bi se uvjerio u navodno postojanje zombija. Od neimenovanog **voodoo**-liječnika kupio je određenu količinu zombi-praha. Nakon iscrpne analize praha, Davis je na svoje čuđenje u uzorku pronašao djeliće ribe **fugu** koju su **voodoo**-liječnici upotrebljavali u pripravcima radi izazivanja po-

stupne paralize udova (potom i ograničene mogućnosti govora i usporenog kretanja) i halucinacija u žrtve. Nakon toga bi se ljudima mogli koristiti kao robovima.

U kasnijim je istraživanjima W. Davis u pokusima na životinjama dokazao da nakon unošenja zombi-praha u organizam nastupa paraliza, a živčani sustav i srce ostaju nedirnuti.

Prof. dr. sc. **Senadin Duraković**, *professor emeritus*

Član Hrvatskog društva inženjera i tehničara, Hrvatskog mikrobiološkog društva, Hrvatskog društva za biotehnologiju, Hrvatskog društva prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista, The New York Academy of Sciences, The American Biographical Institute, Raleigh, North Carolina, USA

i Akademije tehničkih znanosti Hrvatske
Laboratorij za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica
Zavod za biokemijsko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Spolnost, plodnost i hrana

Kako hrana može biti korisna raznim individualnim potrebama tako može biti korisna i za kvalitetu spolnog života, od uzbuđenja, plodnosti do razvoja ploda nakon začeća (oplodnje). Na spomen hrane kao sredstva seksualnog uzbuđivanja sjetit ćete se mnogih namirnica kojima se pripisuju svojstva afrodizijaka kao što su kamenice, bademi, tartufi, med, čokolada... No što na to kaže znanost o prehrani?

Američka Uprava za hranu i lijekove (FDA) nije potvrdila niti jednu namirnicu ili sastojak hrane kao sredstvo za poticanje seksualne želje. Još se uvijek klinički ispituju tvari koje bi mogle djelovati na ciljano područje mozga, ali još nije znanstveno dokazano da hrana ima takvo djelovanje. Međutim hrana se od uvijek povezuje sa seksualnom željom. Ovu povezanost znanstvenici više tumače kao autosugestiju i načelo asocijacije na seks nego kao kemijsko djelovanje sastojaka hrane. Tako primjerice banana ili mrkva može podsjećati na ukrućeno muško spolovilo, a kamenice ili smokva na stidnicu te im se zasigurno može pripisati psihološko djelovanje na seksualnu želju. Naravno da osim psiholoških poveznica ima i onih fizioloških. Ljuta i začinjena hrana nakon konzumiranja potiče fiziološke simptome slične seksualnom uzbuđenju kao npr. ubrzan rad srca i znojenje. Kod ugone koju stvara ili uzimanje hrane ili seksualno uzbuđenje, u centru za užitak u mozgu otpuštaju se molekule dopamina, a mozak fiziološki ne može znati razliku. Također i prokrvljivanje nosa tijekom uzbuđenja rezultira većom osjetljivošću na mirise, a mirisi su važna karakteristika hrane. Svejedno djeluje li hrana na nas psihološki ili fiziološki, nedvojbeno nam pomaže prilikom povećanja seksualne želje i jačanja libida.

Osim u poticanju seksualne želje hrana muškarcima može pomoći i kod postizanja erekcije, kvalitete sperme, a kod žena u ublažavanju tegoba PMS-a i održavanju zdravlja ploda pomoću folne kiseline što je znanstveno dokazano brojnim studijama u posljednjih nekoliko desetljeća.

Pratimo li aktualnosti, primijetiti ćemo da se sve veći broj parova susreće s problemima neplodnosti. Statistike pokazuju da je kod parova s ovakvim problemom u 40% slučajeva uzrok muška neplodnost i to uglavnom zbog smanjenog broja spermija ili nepravilno formiranih spermija i oštećenja DNK što smanjuje pokretljivost spermija. Može li hrana pomoći u rješavanju ovog problema? Uzmemo li u obzir li da je pojavnost ovog problema najveća u SAD-u i Europi gdje je prehrana daleko od preporuka, možda ipak možemo tražiti odgovor i u tome. Za stvaranje zdravih i pokretljivih stanica spermija potrebni su mikronutrijenti kao vitamini, minerali i antioksidansi, a upravo je unos mikronutrijenata neuravnotežen u zapadnom načinu prehrane. Cink sudjeluje u mnogim biokemijskim reakcijama formiranja spermija, a nedostatak selena dokazano izaziva lošu pokretljivost spermija. Jedno od znanstvenih ispitivanja koje je provedeno na muškarcima koji su imali problema s brojem i nepravilnom morfologijom spermija dokazalo je da se prehranom može utjecati na pravilno formiranje spermija. Tijekom istraživanja muškarci su dva puta na dan pili voćne napitke te su rezultati pokazali da ne možemo sa sigurnošću tvrditi da će se povećati broj spermija u ejakulatu, ali će se povećati broj zdravih i pokretljivih spermija te će se smanjiti oštećenja DNK. Ovakvi se rezultati pripisuju cinku, selenu i antioksidansima koji su u velikoj mjeri utjecali na ispravljanje pogreški tijekom procesa spermatogeneze.

I na kraju kako pomoći ženama u uklanjanju tegoba PMS-a (predmenstrualni sindrom). Hranom je lako doći i do toga, ali treba biti oprezan s količinama jer žene često za vrijeme PMS-a imaju i povećanu žudnju za hranom. Neposredno prije mjesečnice dolazi do velikih promjena u koncentraciji hormona estrogena (koja pada) i progesterona (koja raste) što kod mnogih žena dovodi do fizičkih i psihičkih tegoba. Najnovija istraživanja pokazala su da kombinacija kalcija i vitamina D kod otprilike 50% žena može ublažiti tegobe. Kalcij je presudan za mnoge signale u tijelu pa je vrlo važno zadovoljiti njegove dnevne potrebe, a vitamin D pomoći će i da se uneseni kalcij dobro iskoristi. Ukoliko od nutricionista zatražite da vam sastavi odgovarajući jelovnik koji će pridonijeti adekvatnom unosu kalcija i vitamina D, zasigurno vam neće štetiti, a veliki su izgledi da će vam ublažiti tegobe PMS-a.

Ako vas ovi konkretni primjeri nisu uvjerali u povezanost hrane sa spolnošću i plodnošću, nemojte zaboraviti da naš organizam funkcionira kao savršena cjelina i da ga treba sačuvati i od drugih oboljenja kao npr. pretilosti ili kardiovaskularnih oboljenja koja mogu imati neposredan utjecaj na libido i muškaraca i žena ili pak na erektilnu disfunkciju kod muškaraca. Nedvojbeno je da na očuvanje kardiovaskularnog sustava možemo utjecati hranom koju odabiremo za konzumaciju. Dakle hrana koju unosite u organizam uistinu može mnogo utjecati na kvalitetu vašeg spolnog života.

Ovaj je tekst pripremljen na temelju knjige J. Fullerton-Smith *Istina o hrani* objavljenje 2008. godine u izdanju Algoritma.

Ana Hrstić, univ. bacc. nutr.
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Molekularna gastronomija

Molekularna je kuhinja ili molekularna gastronomija skup novih tehnika pripreme namirnica i novih recepata za izradu jela koja se zasniva na vrlo uskoj suradnji šefova kuhinja i znanstvenika, prvenstveno fizikalnih kemičara. Molekularna gastronomija nadilazi svijet hrane, ona je proizašla iz znanosti, njeni osnivači poznati su i priznati u svijetu znanosti. Početak molekularne gastronomije veže se uz znanstvenike Hervéa Thisa (fizikalni kemičar i gastronom) i Pierrea Gillesa de Gennesa (dobitniku Nobelove nagrade za fiziku 1991. godine), a slične studije pokrenuli su i u to vrijeme vremešni znanstvenik Nicholas Kurti (1908-1998, profesor fizike na Sveučilištu Oxford u Engleskoj) i Harold McGee (kemičar i stručnjak za hranu i namirnice u SAD-u). Taj je tim znanstvenika odlučilo je pokrenuti novi pokret koji u sebi obuhvaća praćenja zakonitosti prirode i poštivanje umijeća pripreme pojedinog jela koristeći se svim dostupnim aparatima i mjernim instrumentima za praćenje temperature, tlaka i vlage prilikom obrade namirnica. Postepeno su se ostali znanstvenici uključivali u rad ove grupe, a jedna je od najzaslužnijih među njima znanstvenica Elisabeth Cawdry Thomas koja je sudjelovala u organizaciji ključnih radionica nakon kojih je službeno prihvaćen termin molekularna gastronomija za novu znanstvenu disciplinu. Radionice su počele s organizacijom ranih devedesetih, prva 1990. i najvažnija 1992. pod nazivom Međunarodne radionice za molekularnu gastronomiju, a održavaju se u mjestu Erice na Siciliji. Od tada su radionice prihvaćene kao svojevrsna tradicija i odvijaju se redovito svake godine.

Kuhinja koja se temelji na molekularnoj gastronomiji zasniva se na pretpostavci da je mogućnosti kombiniranja i prerada hrane mnogo više od onih na koje smo navikli. Molekularna gastronomija koristi alternativne metode, ali sve na temelju izučavanja znanstvenih činjenica o izmjeni molekule hrane te nastanku spojeva koji rezultiraju novim okusima, novom konzistencijom i izgledom jela.

U 2003. godini fizičar Davide Cassi i kuhar Ettore Bocchia objavili su vrlo korisno djelo pod nazivom *Manifest molekularne talijanske kuhinje* u kojem se prepoznaje težnja k očuvanju tradicionalnog talijanskog okusa. U međuvremenu Hervé This kontinuirano radi s jednim od najvećih francuskih šefova kuhinje, vlasnikom restorana u Ulici De Balzac u Parizu – Pierreom Gagnaireom. Zajedno su izdali nekoliko knjiga te klasificirali brojne okuse i umake. Upravo se u njihovim djelima može pročitati koja je optimalna temperatura i koliko treba vremena da se jaje savršeno skuha, kada nastupaju procesi denaturacije i agregacije proteina bjelanjka. Nadalje navode korisne savjete kako i što od postojećih alata upotrijebiti da se omogući prodiranje umaka u meso, na koji način koristiti glukozu kao medij za kuhanje ribe i povrća itd.

Napose su za razvoj molekularne gastronomije tijekom posljednjih desetak godina odgovorni španjolski kuhari na čelu s Ferranom Adriàom, vlasnikom donedavno aktivnog restorana El Bulli, i engleskim kuharom Hestonom Blumenthalom, vlasnikom restorana Fat Duck. I jedan i drugi poznati su po vrhunskom eksperimentiranju u kuhinji, upotrebi tekućeg dušika za pripremu jela, upotrebi vakuuma za dugo kuhanje na niskim temperaturama i upotrebi velikih količina novih ili postojećih kemijskih spojeva koji ovom novom primjenom predstavljaju svojevrsnu inovaciju u kuhinji i pretvaraju suvremene kuhinje u kemijske laboratorije. Upravo su ti novi spojevi i inovativni reagensi bili predmetom najveće kritike molekularne gastronomije, a posebno se na meti našao Ferran Adrià u knjizi objavljenoj 2009. godine. Knjiga objavljena u Francuskoj pod naslovom *Ne Quiero Volver al*

Restaurante autora Jörga Zippricka, novinara koji je pisao najviše o vinima i surađivao s nekoliko uvažениh časopisa.

Prema Zippricku svi su patenti molekularne kuhinje u vlasništvu su koje proizvode aditive i kemikalije potrebne za pripremu atraktivnih jela. On kuhare optužuje da služe za marketing i odnose s javnošću same industrije i da su jela koja pripremaju ukusom i izgledom neprihvatljiva.

Budući da se Ferran Adrià i njemu pridružena skupina vrhunskih španjolskih šefova uvelike bavi i znanostu o namirnicama, pokušavajući sačuvati biološki aktivne spojeve u njima od eventualne razgradnje prilikom obrade, optužbe koje je uputio Zipprick nisu sasvim osnovane. Ferran Adrià osnivač je izuzetno važnog instituta za kulinarsvo u Barceloni koji zapošljava brojne znanstvenike iz područja kemije i biokemije, kao i fizičare. Institut blisko surađuje s novoosnovanim Baskijskim kulinarskim institutom u San Sebastianu na kojem Ferran Adrià predaje zajedno s Hestonom Blumenthalom, a i s vodećim svjetskim kuharom Reneom Redzepijem. Educirajući nove generacije vrhunskih kuhara nastaju novi stručnjaci koji posjeduju vještine u pripremi hrane, ali i razumijevanje u području fizikalne biokemije proteina, ugljikohidrata i lipida, te mikronutrijenata – minerala i vitamina.

Čini se da je nova zvijezda na području gastronomije i općenito kuhar bez premca – Jo-sean Alija, šef restorana Nerua u muzeju Guggenheim u Bilbaou. Poznati stručnjaci iz područja prehrane prozvali su ga novim kraljem kuhinje desetljeća koje je pred nama. Joseanovo vrijeme tek dolazi i s nestrpljenjem se očekuju inovacije ovog skromnog, ali izuzetno talentiranog mladog čovjeka.

Dr. sc. **Donatella Verbanac**, doc.
Odjel za međustaničnu komunikaciju
Centar za translacijska i klinička istraživanja
Medicinski fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Prehrambena neofobija

Ljudi su skloni različitim strahovima, odnosno fobijama. Postoje različite vrste fobija, od kojih su neke poznate većini ljudi kao npr. klaustrofobija (strah od zatvorenog prostora). Među manje poznate fobije spada neofobija, odnosno strah (ili zaziranje) od uvođenja svega što je novo. Neofobija se najčešće povezuje s odbijanjem ili izbjegavanjem novih namirnica, pa tad govorimo o prehrambenoj neofobiji. Razlozi su za odbijanje nove hrane mnogobrojni: obilježja hrane (okus, miris, izgled i sl.), strah od loših posljedica nakon konzumacije (toksičnost), gađenje vezano uz predodžbu o podrijetlu hrane, negativna očekivanja u vezi s ukusom hrane itd.

Razina prehrambene neofobije varira među potrošačima. Ona je za svakog pojedinca drugačija, pod utjecajem je osobnosti, kulture, dobi, obrazovanja, socioekonomskih obilježja, ali i izloženosti novoj hrani. Iako se neofobija javlja u svim potrošačkim skupinama, najčešće se javlja kod male djece. U ranoj dječjoj dobi neofobija pomaže djeci da ne progutaju opasnu ili zaraženu hranu. Svoj vrhunac doseže kod djece u dobi od 3 do 6 godina. Prehrambena neofobija može dovesti

do jednolične prehrane te izazvati probleme u razvoju djece. Iako nije lako, moguće ju je pobijediti. Dokazano je da djeca trebaju vremena i postupnost za privikavanje na novo. Brojnim pokušajima (10–15 puta u težim slučajevima neofobije) nuđenja hrane koju dijete odbija, te nuđenjem neprihvaćenih namirnica u različitim (zabavnim) oblicima moguće je privoljeti dijete na prihvaćanje nove hrane. Osim toga, djeca se ponašaju prema svojim uzorima (roditelji, braća i sestre, junaci iz priča/crtića); kad vide da njihovi uzori konzumiraju određenu hranu i oni su je spremni lakše prihvatiti.

Neke su studije pokazale da se jačina prehrambene neofobije smanjuje s odrastanjem, da bi se pojačala u starijoj životnoj dobi i to uglavnom zbog zdravstvenih razloga te zbog želje za zadržavanjem ustaljenih navika. Utvrđeno je da su informacije važan čimbenik u prihvaćanju nove hrane. Tako se prihvaćanje nove hrane može povećati pružanjem nutritivnih informacija te informacija o senzornim obilježjima hrane (izgled, miris, okus i sl.).

Na spremnost kušanja nove i nepoznate hrane utjecaj ima i prijašnje iskustvo s nepoznatim namirnicama. Ukoliko osoba ima pozitivno prijašnje iskustvo prilikom kušanja nekih nepoznatih prehrambenih proizvoda, tada će se lakše odlučiti na ponovno kušanje nečega novog nego što bi to učinila da je prethodno iskustvo bilo loše. Na jačinu prehrambene neofobije utječe i stupanj obrazovanja i raspoloživi dohodak. Neofobija se rjeđe javlja kod osoba s višim stupnjem obrazovanja i s tim najčešće povezanim većim znanjem o novim namirnicama te kod osoba s većim raspoloživim dohotkom koji omogućuje veću izloženosti novoj hrani.

Očekivanja pojedinaca u vezi s izgledom, okusom ili mirisom prehrambenih proizvoda igraju važnu ulogu u motivaciji potrošača za kušanjem nove hrane. Tako osobe sklone neofobiji odbijaju nepoznatu hranu koja ne udovoljava njihovim očekivanjima. Osim toga se prehrambena neofobija rjeđe javlja kod "otvorenijih" osoba. Danas se preporuča da se kod prehrambenog savjetovanja vodi računa o neofobiji kao uzroku neuravnotežene prehrane.

I za kraj: ne treba izjednačavati prehrambenu neofobiju s cibofobijom. Dok je cibofobija iracionalan strah od hrane (ili pojedinih vrsta namirnica), neofobija se odnosi na zaziranje od kušanja nove hrane.

Dr. sc. **Marija Cerjak**, izv. prof.
Zavod za marketing u poljoprivredi
Agronomski fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Egzotične biljke na hrvatskom tržištu

MACA (Lepidium meyenii)

Maca je jednogodišnja odnosno dvogodišnja biljka slična rotkvici koja pripada obitelji *Brassicaceae*. Raste na području Peruanskih centralnih Anda već preko 2000 godina, na 3500–4000 m nadmorske visine. Poznato je osam ekotipova koji se razlikuju po boji korijena (žuta, ljubičasta, bijela, siva, crna, žutoljubičasta i bijelo-ljubičasta), a najčešće se kultivira žuti ekotip. Biljka *maca* vrlo je bogata proteinima, nezasićenim masnim kiselinama i mineralnim tvarima te sadrži brojne biološki vrijedne spojeve.

U korijenu biljke *maca* pronađeni su sekundarni metaboliti među kojima treba istaknuti tzv. makaene i makamide, polinezasićene masne kiseline i njihove amide, koji su prvi put izolirani iz korijena ove biljke. Nadalje, u njoj je pronađeno devet vrsta glukozinolata i to većinom aromatskih, a zanimljivo je da svježi plod mace sadrži gotovo 100 puta veću koncentraciju glukozinolata nego kupus, cvjetača ili brokula. Također je dokazano da sadrži 60 različitih vrsta alkaloida te fitosterole. Jedan od zanimljivih spojeva je 1R,3S-1-metiltetrahidro- β -karbolin-3-karboksilna kiselina, koja djeluje kao inhibitor enzima monoaminooksidaze te se koristi u psihijatriji za liječenje depresivnih poremećaja te u neurologiji za ublažavanje simptoma Parkinsonove bolesti. Za navedene bioaktivne spojeve dokazana su brojna pozitivna djelovanja: smanjivanje reumatskih tegoba, poboljšanje funkcije dišnih puteva, djeluju kao laksativ, reguliraju hormonalnu ravnotežu, poboljšavaju pamćenje, sadrže antidepresivne sastojke, imaju afrodizijačka svojstva, utječu na poboljšanje seksualnog nagona kod žena i muškaraca, smanjuju razinu kolesterola u plazmi itd. Podzemni je dio biljke jestiv, a može se konzumirati svjež osušen, pri čemu se osušeni korijen prokuha u vodi ili mlijeku, a služi za pripremu koktela, alkoholnih pića ili vrlo popularne *maca*-kave.



Maca

CAMU CAMU (Myrciaria dubia)

Camu camu niski je grm koji raste u području Amazonske prašume na teritoriju Kolumbije, Venezuele, Perua i Brazila, a pripada obitelji *Myrtaceae*. Plod je sličan trešnji, okrugao, promjera 2,5 cm, a tijekom zrenja boja mu se mijenja iz zelene prema različitim nijansama crvene, pa do gotovo tamnoljubičaste. Plod *camu camua* smatra se nutritivno vrlo vrijednom namirnicom zbog visoke koncentracije vitamina C (od 1-5 g/100 g jestivog dijela) te treba istaknuti da sadrži gotovo 10 puta veću koncentraciju vitamina C nego acerola i do 50 puta veću nego naranča. Sadrži značajnu koncentraciju kalija (711 mg/kg) te karotenoide, antocijane, flavonole i flavanole. Voće iz porodice *Myrtaceae* još se od davnina koristi i kao jestivo bilje, ali i kao sredstvo liječenja u tradicionalnoj medicini, a znanstvenim studijama dokazano je da zbog prisutnosti bioaktivnih spojeva (vitamin C, antocijani i drugi fenolni spojevi, karotenoidi) ima snažan antioksidacijski kapacitet, antikancerogeno djelovanje, smanjuje rizik od kardiovaskularnih oboljenja i dijabetesa te da ima značajnu ulogu u kontroli pretilosti. Neki od karotenoida plodova *camu camua* uza sve navedeno imaju i provitamin-sko djelovanje. Na tržištu se *camu camu* može pronaći u obliku voćne pulpe, kao praškasti ekstrakt ili voćni sok, a glavna su izvozna tržišta proizvoda *camu camua* Japan i zemlje Europske unije.



Camu camu

KIWANO (Cucumis metuliferus)

Kiwano je tropska jednogodišnja biljka koja pripada obitelji *Cucurbitaceae*, a raste u tropskim i suptropskim područjima Afrike protežući se od Senegala do Somalije te Južnoafričke Republike. Plodovi *kiwana* karakterističnog su izgleda, s tupim bodljama po površini i želatinoznom pulpom i sjemenka iznutra. Nezreli plod ima okus poput krastavca, dok je zreli plod slatkastog okusa i može se koristiti za pripremu sokova, šerbeta ili preljeva za sladoled, može se peći, kuhati i sušiti na suncu te potom koristiti u kulinarstvu i za pripremu deserta. Sjemenke se najčešće melju i prerađuju u brašno, dok se lišće ubire mlado te se kuha i priprema poput špinata. Plod sadrži u prosjeku 90% vode i 10% pepela, od čega su 10% proteini, 6% masti i 45% ugljikohidrati te 30–50% vitamin C čija je koncentracija podjednaka kao u svježoj naranči. Od organskih kiselina najzastupljenija je limunska kiselina, a od mineralnih tvari kalij. Uza sve navedeno plod, sjemenke i pulpa bogati su različitim biološkim aktivnim spojevima poput glikozida, alkaloida, tokoferola, saponina, polifenola i vitamina E. Smatra se da bioaktivni spojevi *kiwana* imaju citotoksično, antitumorno i protuupalno djelovanje. Jedan gram ploda *kiwana* sadrži svega 5 mg polifenola, a najzastupljeniji su u ukupnoj količini slijedom rutin, miricetin i kvercetin. Lišće *kiwana* sadrži značajno veće koncentracije fenola u usporedbi s plodom. Za *kiwano* afrički liječnici tradicionalne medicine tvrde da je učinkovit u liječenju peptičnog ulkusa, hipertenzije i dijabetesa. Jedan od potencijalno pozitivnih učinaka *kiwana* na organizam utjecaj je glikozida na stabiliziranje hiperglikemije. *Kiwano* se zadnjih nekoliko godina uspješno kultivira i u Hrvatskoj, a proizvodi od *mace* i *camu camua* također su dostupni na našem tržištu.



Kiwano

Dr. sc. **Verica Dragović-Uzelac**, red. prof.
Laboratorij za procese konzerviranja i preradu voća i povrća
Predstojnica Zavoda za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

Što djeca govore o hrani

Evo što su učiteljice Jasna Cokarić, Suzana Plevnik i Gordana Petrović u Osnovnoj školi Jure Kaštelana u Zagrebu saznale pričajući s učenicima 2. razreda:

Zašto ljudi jedu?

- Zato da bi ostali živi
- Da narastu
- Da imaju snage
- Zato što je jesti važno
- Zato što su gladni
- Ljudi jedu da bi im radio organizam
- Jer je hrana najvažnija na svijetu

Zašto hrana ima boju?

- Zato da znamo što jedemo
- Zato što životinje imaju boju
- Hrana ima boju zato da bi bila jestiva
- Da bi je ljudi radije kupili
- Zato jer hrana nije crno-bijela
- Zato da bude ukusnija
- Zato jer je tako

Što su to vitamini?

- Vitamini su lijek za ljude
- Nešto malo i zdravo
- Male točkice koje nam daju da budemo jaki
- Vitamini služe da nas odliječe
- Male kapljice koje nam pomažu da budemo zdravi
- Zdrave kemikalije

Zdravlje na tanjuru

Nema većeg veselja i sreće,
kad moja baka na štednjaku
sočne odreske peče.
Žvačući tako meso i salatu,
jedino se bojim
da se ne zamjerim mrkvi, brokuli i špinatu.
Ne zaboravljam pritom mlijeka piti,
jer će mi kosti čvrste biti,
a kako svježje voće puno vrijedi,
mama mi ujutro naranče cijedi.
Volim ja puno krumpira, poriluka i kelja,
a trbuh mi se pobuni kad pojedem kiselog zelja.
No, u njemu jako zagrmi i zavlada strah,
kada za ručak jedemo grah.

Matija Hrgetić, 2.b



Učenci 2. razreda Osnovne škole Jure Kaštelana, Zagreb

KEMIJSKI SASTAV 100 NAMIRNICA

(Preuzeto uz dopuštenje iz: Kaić-Rak, A., Antičić, K. (1990.) *Tablice o sastavu namirnica i pića*. Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske, Zagreb. Podaci se odnose na 100 g jestivog dijela termički neodređene hrane.)

Poznavanje kemijskog sastava hrane osnova je dijetoterapije i svakog kvantitativnog istraživanja o prehrani.

Dok jedni smatraju da podaci u tablicama s kemijskim sastavom hrane imaju preciznost jednaku određivanju atomske mase, drugi te podatke odbacuju kao bezvrijedne zbog varijacija uzrokovanih tlom, godišnjim dobom ili brzinom rasta. Istina je naravno negdje u sredini.

(McCance & Widdowson, 1940)

HRANA	Voda (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	Ugljikohidrati (g)	Kolesterol (mg)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin A (µg)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Vitamin C (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Na (mg)	K (mg)
MLIJEKO I MLIJEČNI PROIZVODI																	
Mlijeko (3,3% m. m.)	88	61	3,3	3,3	4,7	13	0,0	31	0,0	0,2	1	119	14	0,1	0,4	49	151
Mlijeko (1,8% m. m.)	88	49	3,5	1,8	5,0	3	0,0	15	0,0	0,2	1	120	14	0,1	0,5	46	170
Kozje mlijeko	86	71	3,8	4,2	4,7	/	0,0	86	0,0	0,1	1	110	/	0,0	/	50	200
Jogurt (3,2% m. m.)	88	61	3,5	3,2	4,7	13	0,0	30	0,0	0,1	0	121	11	0,1	0,6	46	155
Ementaler	36	386	30,0	30,0	0,0	92	0,0	340	0,1	0,3	1	1020	/	0,3	/	450	107
Gorgonzola	43	346	22,0	28,6	0,0	87	0,0	420	0,0	0,2	0	612	/	0,3	2,5	1220	172
Mozzarella	60	224	19,9	16,1	0,0	97	0,0	190	0,1	0,5	/	403	/	0,2	4,3	137	38
Parmezan	26	411	40,0	27,0	2,0	80	0,0	210	0,1	0,4	0	1000	/	1,0	/	1000	125

HRANA	Voda (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	Ugljikohidrati (g)	Kolesterol (mg)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin A (µg)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Vitamin C (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Na (mg)	K (mg)
MESO I PERAD																	
Svinjetina mršava	70	161	20,0	9,0	0,0	60	0,0	0	0,5	0,2	0	10	/	3,0	/	100	350
Svinjetina srednje masna	59	280	16,0	24,0	0,0	60	0,0	0	0,4	0,1	0	10	/	2,0	/	100	350
Svinjetina masna	50	371	14,0	35,0	0,0	60	0,0	0	0,4	0,1	0	10	/	2,0	/	100	300
Teletina mršava	72	113	21,3	3,1	0,0	68	0,0	0	0,1	0,2	0	11	/	2,3	/	100	350
Teletina srednje masna	70	160	19,1	9,3	0,0	68	0,0	0	0,1	0,1	0	10	/	2,1	/	100	350
Teletina masna	66	204	18,1	14,6	0,0	/	0,0	0	0,1	0,1	0	10	/	2,0	/	100	350
Piletina (bijelo meso)	74	116	21,8	3,2	0,0	69	0,0	/	0,1	0,1	0	10	27	0,5	0,7	72	330
Piletina (batak, zabatak)	74	126	19,1	5,5	0,0	110	0,0	/	0,1	0,2	0	11	22	0,9	1,6	89	300

HRANA	Voda (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	Ugljikohidrati (g)	Kolesterol (mg)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin A (µg)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Vitamin C (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Na (mg)	K (mg)
LEGUMINOZE I ŽITARICE																	
Grah šareni (trešnjevac)	12	273	19,1	1,1	49,8	0	21,6	0	0,5	0,1	0	85	164	5,9	2,8	62	1700
Leća	12	304	23,8	1,0	53,2	0	11,7	10	0,5	0,2	0	39	77	7,6	3,1	36	670
Slanutak	12	298	16,6	6,9	45,1	0	18,7	30	0,4	0,1	5	128	/	8,1	3,3	216	854
Tofu	85	72	7,8	4,2	2,5	0	0,1	0	0,1	0,0	0	128	111	1,9	/	7	42
Riža nepolirana	12	334	7,0	2,0	72,0	0	8,0	0	0,3	0,1	0	12	/	1,0	/	1	250
Riža polirana	13	349	7,0	1,0	78,0	0	2,4	0	0,0	0,0	0	10	/	0,4	/	2	100
Špageti	11	378	13,6	1,0	84,0	0	/	0	0,1	0,1	0	23	35	1,2	1,0	5	160
Kruh pšenični bijeli	40	234	8,0	2,0	46,0	0	2,7	0	0,1	0,0	0	10	/	1,0	/	500	100
Kruh pšenični crni	40	222	8,0	2,0	43,0	0	5,1	0	0,1	0,1	0	20	/	1,5	/	500	200

HRANA	Voda (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	Ugljikohidrati (g)	Kolesterol (mg)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin A (µg)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Vitamin C (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Na (mg)	K (mg)
ŠEĆER, MED, SLATKIŠI																	
Šećer kristal	0	400	0,0	0,0	99,9	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0	0
Šećer smeđi	2	380	0,0	0,0	95,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	25	50
Med vrcani	18	320	0,4	0,0	80,0	0	0,0	0	0,0	0,0	4	5	2	2,0	/	10	50
Čokolada mliječna	1	528	9,0	32,0	51,0	10	3,6	0	0,1	0,4	0	200	/	2,0	/	100	400

HRANA	POVRĆE																
	Voda (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	Ugjikohidrati (g)	Kolesterol (mg)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin A (µg)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Vitamin C (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Na (mg)	K (mg)
Blitva	94	12	1,3	0,1	1,5	0	1,2	263	0,0	0,2	24	67	65	3,2	0,4	31	550
Kelj lisnati (raštica)	86	41	4,0	1,0	4,0	0	2,5	920	0,0	0,2	100	200	37	1,0	/	50	500
Kelj pupčar	88	26	4,0	0,1	2,7	0	4,2	67	0,1	0,2	90	32	19	0,7	/	4	380
Radić crveni	95	12	1,2	0,0	1,7	0	2,5	267	0,0	0,1	8	150	/	1,5	0,2	7	180
Salata zelena	96	14	1,1	0,1	2,2	0	1,5	194	0,0	0,1	59	46	/	0,9	/	/	/
Špinat	92	12	2,0	0,0	1,0	0	2,2	830	0,1	0,2	54	125	56	3,0	/	25	700
Brokula	90	25	3,0	0,4	2,5	0	3,6	2	0,0	0,1	54	28	/	0,8	0,6	12	340
Cvjetača	90	25	3,2	0,2	2,7	0	2,7	/	0,1	0,1	59	44	/	0,8	0,7	8	350
Grašak	79	67	5,8	0,4	10,6	0	5,2	50	0,3	0,2	25	15	30	1,9	0,7	1	340
Mahune	90	18	2,1	0,1	2,4	0	2,9	41	0,1	0,2	16	35	/	0,9	/	2	280
Krastavci	96	14	0,7	0,5	1,8	0	0,4	/	0,0	0,0	12	16	/	0,3	/	13	140
Paprika	94	16	0,5	0,3	3,1	0	1,2	39	0,0	0,0	110	8	/	0,5	0,2	8	129
Patlidžan	93	16	1,1	0,1	2,9	0	3,2	3	0,1	0,1	5	12	/	0,3	0,2	26	184
Rajčica	93	14	0,9	0,0	2,8	0	1,5	100	0,1	0,0	20	13	11	0,4	0,2	3	290
Tikvice	94	13	1,3	0,1	2,3	0	1,8	62	0,1	0,1	11	21	/	0,5	0,2	1	210
Šparoge divlje	89	35	4,6	0,2	4,0	0	/	155	0,1	0,4	23	25	/	1,1	/	5	198
Šparoge vrtne	92	22	3,0	0,1	2,3	0	1,5	14	0,3	0,3	24	24	/	1,0	0,8	2	278
Češnjak	64	136	6,0	0,0	28,0	0	0,9	0	0,2	0,1	14	38	/	1,4	/	/	/
Luk	93	24	0,9	0,0	5,2	0	1,3	0	0,0	0,1	10	31	8	0,3	0,1	10	140
Mrkva	91	36	1,0	0,0	8,0	0	3,2	1000	0,0	0,0	5	40	12	0,6	0,4	35	225
Krumpir mladi	79	71	0,9	0,2	17,6	0	2,4	0	0,1	0,0	28	9	/	0,7	0,6	27	310
Krumpir zreli	76	87	2,1	0,1	20,8	0	2,1	0	0,1	0,0	14	8	24	0,5	0,3	7	570
Batat	69	120	1,0	0,0	29,0	0	0,9	10	0,1	0,0	24	30	/	0,1	/	31	210
Šampinjoni	93	16	2,3	0,4	1,0	0	2,5	0	0,1	0,1	4	10	/	1,2	0,3	9	470

HRANA	Voda (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	Ugljikohidrati (g)	Kolesterol (mg)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin A (µg)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Vitamin C (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Na (mg)	K (mg)
VOĆE																	
Limun	91	12	0,0	0,0	3,0	0	1,8	0	0,1	0,0	40	10	/	0,1	/	5	150
Mandarina	87	34	0,9	0,0	8,0	0	1,9	17	0,1	0,0	30	42	11	0,3	0,1	2	160
Naranča	86	35	0,8	0,0	8,5	0	2,0	8	0,1	0,0	50	41	13	0,3	0,2	3	200
Borovnice	85	56	0,6	0,6	14,3	0	/	22	0,0	0,0	22	10	2	0,7	0,1	1	65
Jagode	89	26	0,6	0,0	6,2	0	2,2	5	0,0	0,0	60	22	12	0,7	0,1	2	160
Jabuka	87	40	0,0	0,0	10,0	0	2,3	0	0,0	0,0	10	10	/	0,2	/	3	279
Kruška	60	29	0,2	0,0	7,6	0	/	1	0,0	0,0	2	6	5	0,1	0,1	1	94
Breskva	86	37	0,6	0,0	9,1	0	1,4	83	0,0	0,1	8	5	8	0,4	0,1	3	260
Marelica	86	28	0,6	0,0	6,7	0	2,1	250	0,0	0,1	7	17	12	0,4	0,1	1	320
Šljiva	84	38	0,6	0,0	9,6	0	2,1	37	0,1	0,0	3	11	7	0,4	0,0	2	190
Trešnje	86	48	0,8	0,1	11,7	0	1,3	19	0,0	0,0	10	30	/	0,6	0,1	3	280
Višnje	84	41	0,8	0,0	10,2	0	1,7	24	0,0	0,1	7	15	/	0,4	/	2	250
Ananas	84	46	0,5	0,0	11,6	0	1,2	10	0,1	0,0	25	12	17	0,4	0,1	2	250
Banane	71	79	1,1	0,3	19,2	0	3,4	33	0,0	0,1	10	7	42	0,4	0,2	1	350
Kivi	83	40	1,0	0,0	9,0	0	1,0	60	0,0	0,1	70	25	/	0,5	/	5	400
Dinja	94	24	1,0	0,0	5,3	0	1,0	333	0,1	0,0	25	19	20	0,8	0,1	14	320
Lubenica	94	21	0,4	0,0	5,3	0	0,5	3	0,0	0,0	5	5	11	0,3	1,1	4	120
Smokve	85	41	1,3	0,0	9,5	0	2,5	83	0,1	0,0	2	34	20	0,4	0,3	2	270
Šipak	80	75	1,0	0,3	17,0	0	1,1	10	0,1	0,0	7	13	/	0,6	/	7	379
Datule sušene	15	248	2,0	0,0	63,9	0	8,7	8	0,1	0,0	0	68	59	1,6	0,3	5	750
Groždice	21	246	1,1	0,0	64,4	0	6,8	5	0,1	/	0	61	42	1,6	0,1	52	860
Smokve sušene	17	213	3,6	0,0	52,9	0	18,5	8	0,1	0,1	0	280	92	4,2	0,9	87	1010
Badem	5	565	16,9	53,5	4,3	0	14,3	0	0,2	0,9	/	250	260	4,2	3,1	6	860
Lješnjak	6	701	14,0	69,0	6,0	0	6,1	0	0,4	0,1	/	200	/	3,0	/	2	600
Orah	5	649	15,8	61,4	8,8	0	6,4	0	0,5	0,1	/	/	380	3,1	5,3	11	446