

Dijetetičke metode i planiranje prehrane

Dietary Assessment Methods and Diet Planning

Zvonimir Šatalić¹, Iva Jirka Alebić²

¹Laboratorij za znanost o prehrani

Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

10000 Zagreb, Pierottijeva 6

²Vitaminoteka d.o.o.

10000 Zagreb, Črnomerec 3

Sažetak Mjerenje unosa hrane i nutrijenata najčešća je indirektna metoda procjene nutritivnog statusa. Krajnji cilj mjerenja unosa hrane i nutrijenata je zdravlje ljudi. Odabir dijetetičke metode ovisi o specifičnom problemu u kliničkim uvjetima, u znanstvenoj studiji o povezanosti prehrane i zdravlja ili kad je cilj unaprijediti zdravlje pojedinca ili opće populacije. Razlike postoje ovisno o cilju ispitivanja, željenoj preciznosti, populaciji koja se promatra, razdoblju i dostupnim sredstvima. Najčešće dijetetičke metode su 24-satno prisjećanje, dnevnik prehrane i upitnik o učestalosti konzumiranja hrane i pića. Primjena dviju ili više metoda istodobno daje točnije podatke. Prikupljene podatke važno je interpretirati uzimajući u obzir prednosti i nedostatke upotrijebljene metode. Podaci o unosu hrane i nutrijenata služe za procjenu nutritivnog statusa u kombinaciji s antropometrijskim i biokemijskim parametrima. Planiranje prehrane podrazumijeva sastavljanje obroka za jedan ili više dana držeći se osnovnih principa planiranja prehrane: kontroliran energetski unos, adekvatnost, uravnoteženost, nutritivnu gustoću, umjerenost i raznolikost.

Gljučne riječi: 24-h prisjećanje, dnevnik prehrane, FFQ, planiranje prehrane

Summary Measurement of food and nutrient intake is the most widely used indirect indicator of nutritional status. The ultimate goal is human health. Clinical, community or research activities define the method of choice. Differences exist depending on the purpose of the study, necessary precision, particular population, time period of interest and available resources. The dietary assessment methods generally used include 24-hour dietary recall, food diary and food frequency questionnaire. A combination of two or more methods provides greater accuracy. Dietary intake data should be interpreted according to strengths and weaknesses of the method applied. Food and nutrient intake data are used to determine nutritional status in conjunction with anthropometrical and biochemical data. Diet planning implies composing of meals for one or more days using basic diet planning principles: energy intake control, adequacy, balance, nutrient density, moderation and variety.

Key words: 24-hour recall, food diary, food frequency questionnaire, diet planning

Mjerenje unosa nutrijenata najčešća je indirektna metoda procjene nutritivnog statusa (1). Provodi se za procjenu nutritivnog statusa na nivou nacije ili pojedinca, u epidemiološkim i drugim istraživanjima te pri procjeni različitih programa kojima je cilj bolje zdravlje i ispravljanje nepravilnosti u prehrani. Podaci o unosu nutrijenata služe za procjenu nutritivnog statusa u kombinaciji s antropometrijskim i biokemijskim parametrima.

Ako osobe nisu u stanju samostalno opisati vlastitu prehranu (mala djeca, starije osobe, osobe zaostale u razvoju, osobe lošega zdravstvenog stanja), informaciju može pružiti surogatni izvor (roditelj, supružnik, dijete, član obitelji). Kod npr. ispitivanja prehrambenih navika djece prikupljaju se informacije od oba roditelja, jer su točnije u usporedbi s navodom samo jednog roditelja (2).

Kako bi se navod o konzumiranju hrane mogao prevesti u količinu hranjive tvari ili komponente hrane, potrebni su dodatni podaci: 1) veličina porcije i 2) kemijski sastav hrane. Informacije o količini nutrijenta mogu se dobiti iz tablica s kemijskim sastavom hrane. Preporuka je koristiti nacionalne (3), a na internetu su dostupne detaljnije danske (4) i američke (5) tablice s kemijskim sastavom koje osim hranjivih tvari sadržavaju podatke i o fitokemikalijama. Veličina porcije procjenjuje se vaganjem, opisom s pomoću kuhinjskog posuđa i jedaćeg pribora, s pomoću fotografija (slika 1) (6, 7) ili dvodimenzionalnih (8) i trodimenzionalnih modela.

Mjerenje unosa hrane i nutrijenata provodi se obično s tri svrhe: 1) usporedba prosječnog unosa nutrijenata u različitim skupinama, 2) kategoriziranje pojedinaca unutar jedne



Slika 1. Veličina porcije može se procijeniti s pomoću fotografija. Točnije rezultate daje serija fotografija nego samo jedna veličina porcije (NELSON M i sur. *Br J Nutr* 1996; 76: 31-49). Izvor: Hess MA. *Portion Photos of Popular Foods*, American Dietetic Association. 1997.

skupine i 3) procjena individualnoga prosječnog unosa.

Razvijene su različite metode mjerenja unosa hrane i nutrijenata. Idealna metoda ne postoji i svaka metoda ima određeni stupanj pogreške (tablica 1) (9). Svaka metoda ima svoje prednosti i nedostatke. Unatoč nedostacima i neizbježnim pogreškama, pravilno prikupljanje i analiza podataka daju vrijedne informacije. Odabir prikladne metode ovisi o željenim izlaznim podacima.

Dijetetičke metode dijele se u dvije glavne kategorije: 1) metode koje se temelje na prisjećanju i 2) metode koje prikupljaju podatke tijekom samog konzumiranja hrane.

Planiranje prehrane podrazumijeva sastavljanje plana o vrsti namirnica i obroka za jedan ili više dana prema energetskim i nutritivnim potrebama pojedinca, nužnima za održavanje fizioloških funkcija njegova organizma i zdravlje.

24-satno prisjećanje

Izučena osoba provodi intervju s ispitanikom koji se detaljno prisjeća sve hrane i pića koju je konzumirao u određenom razdoblju iz nedavne prošlosti (24 h) (tablica 2). Pone-

kad taj period može biti 48 h, 7 dana ili, što je rijetko, mjesec dana (10). Međutim, prisjećanje unosa znatno blijedi za periode dulje od 1 do 2 dana, pa je smanjenje točnosti dobivenih podataka značajnije od njihove reprezentativnosti (11, 12). Intervju traje 20 minuta ili manje i osigurava detaljne informacije te nema ometanja uobičajene prehrane (13). Poželjno je da tijekom intervjuja nije prisutna treća osoba, a pitanja bi trebala biti maksimalno neutralna (npr. "Jeste li jeli prije izlaska?" umjesto "Jeste li doručkovali žitne pahuljice?"). Intervju se može provesti i telefonski s jednako dobrim rezultatom (14).

Prisjećanje ima nekoliko nedostataka. Ispitanik može namjerno ili nenamjerno izuzeti neku namirnicu zbog dojma koji želi ostaviti ili zbog zaborava. Hrana koju je ispitanik konzumirao, ali nije naveo naziva se "nestalom", a hrana koju ispitanik nije konzumirao, ali ju je naveo, naziva se "fantomskom" (15). Često kad je stvaran unos hrane malen, uočava se tendencija precjenjivanja unosa, a kad je količina konzumirane hrane prevelika, često je podcjenjivanje unosa. To se naziva *flat-slope* sindromom (16, 17).

Krivo navođenje unosa u smislu podcjenjenog unosa može se smanjiti višestrukim prijelazom gdje osoba koja pro-

Tablica 1. Izvori pogreške u metodama procjene unosa hrane

Izvor pogreške	duplikat-na dijeta	vaganje porcije	procjena veličine porcije	24-satno prisjećanje
Izostavljanje namirnica	–	±	±	+
Dodavanje namirnica	–	–	–	+
Procjena veličine porcije	–	–	+	+
Procjena učestalosti konzumiranja	–	–	–	–
Dnevne varijacije	+	+	+	+
Promjene u prehrani	+	+	±	–
Tablice s kemijskim sastavom	–	+	+	+
Analiza	+	–	–	–

– pogreška nije vjerojatna
 + pogreška je vjerojatna
 ± različit utjecaj na pogrešku

Tablica 2. Prednosti i nedostaci 24-satnog prisjećanja

Prednosti	Nedostaci
Procedura traje manje od 20 minuta	Samo jedno prisjećanje nije reprezentativno za uobičajeni unos
Nije skupo	Podcijenjen/precijenjen unos
Jednostavna primjena	Oslanja se na pamćenje
Detaljne informacije o vrsti konzumirane hrane	Nenavođenje umaka, napitaka i sl. može uzrokovati podcijenjen unos energije
Malo opterećenje ispitanika	Tendencija precjenjivanja hrane koja se konzumira u malim količinama i obrnuto
Moguća je procjena unosa nutrijenata unutar skupine	Računalna obrada podataka izuzetno je zahtjevna
Višestruko prisjećanje može se upotrijebiti za procjenu unosa nutrijenata na razini pojedinca	
Objektivna metoda	
Ne dovodi do promjena uobičajene prehrane	
Korisno u kliničkim istraživanjima	

vodi intervju i ispitanik nekoliko puta pregledavaju načinjeni popis. Npr. prvo se brzo napravi popis namirnica, a zatim se u drugom prijelazu daje detaljan opis. U trećem pri-

jelazu, osoba koja provodi intervju još jednom s ispitanikom provjerava točnost upisanih podataka i unosi eventualno zaboravljene epizode hranjenja. Ovakav tzv. *multi pass* protokol za 24-satno prisjećanje je preporučeni način provođenja ove metode (18). *Multi pass* protokol može imati i 5 koraka (19): 1) napravi se brza lista hrane i pića bez prekidanja ispitanika, 2) popis se dopunjava zaboravljenim stavkama, 3) vrijeme i okolnosti obroka, 4) detaljniji opis hrane i definiranje količine i 5) konačni pregled i provjera zapisa. Važno je uključiti i dodatke prehrani te oboječnu hranu.

Najvažniji nedostatak 24-satnog prisjećanja jest da daje prikaz unosa hrane za samo jedan dan, ma kako taj prikaz bio točan, dakle, nedovoljno točno opisuje uobičajeni unos nutrijenata zbog varijabilnosti unosa od dana do dana u pojedine osobe (20). Dovoljno velik broj 24-satnih prisjećanja osigurava prihvatljivu procjenu prosječnog unosa nutrijenata neke populacije. Ovisno o svrsi prikupljenih podataka, višestruko 24-satno prisjećanje provedeno s vremenskim razmakom i tijekom različitih godišnjih doba pruža prihvatljivu procjenu uobičajenog unosa (21).

Dnevnik prehrane

Kod ove metode ispitanik zapisuje, prilikom svakog konzumiranja, vrstu i količinu hrane i pića konzumiranu u određenom razdoblju, obično u rasponu od 1 do 7 dana (tablica 3). Unos može biti kvantificiran procjenom veličine porcije s pomoću kuhinjskog posuda i jedaćeg pribora ili vaganjem. Dakle, količina se ili procjenjuje ili važe (tablica 4).

Tablica 3. Prednosti i nedostaci dnevnika prehrane

Prednosti	Nedostaci
Ne oslanja se na pamćenje	Zahtijeva suradnju
Daje detaljne informacije	Zahtjevnost može rezultirati neispunjavanjem pri primjeni u velikim istraživanjima
Daje podatke o prehrabnim navikama	Ispitanik mora biti pismen
Dnevnik koji obuhvaća nekoliko dana reprezentativan je za uobičajeni unos	Potrebno je veće razdoblje za prikupljanje podataka
Aдекватna valjanost za period do 5 dana	Zbog same procedure moguće su promjene u prehrani
	Analiza podataka je skupa i zahtijeva puno rada

Dnevnik prehrane ne ovisi o pamćenju, također daje informaciju o prehrabnim navikama (npr. kada, gdje i s kim je neka hrana konzumirana, iz kojeg razloga).

Podaci dobiveni za više od jednog dana bolje opisuju uobičajeni unos nego dnevnik vođen tijekom samo jednog dana. Međutim, nuždan je veći broj dana koji nisu uzastopni i uključuju dane vikenda i različita godišnja doba kako bi se procijenio uobičajeni unos (22, 23).

Tablica 4. Usporedba procijenjene i izvagane veličine porcije

Procjena	Vaganje
Količina hrane mjeri se kuhinjskim posuđem. Istraživač kvantificira ove mjere	Pojedena i nepojedena hrana se važu
Smatra se manje točnim od vaganja.	Točnija metoda od procjene
Smatra se adekvatnom metodom za skupljanje podataka o unosu hrane na razini skupine	Zahtijeva visok stupanj suradnje pa je vjerojatnija promjena prehrambenih navika
Manje opterećuje ispitanika, što je važno kod dugotrajnijih studija	Trošak za kupnju vaga u nekim slučajevima može biti ograničenje
Djelotvorno u svrstavanju ispitanika u tercile i kvintile kao i vaganje	

Dnevnik prehrane ima nekoliko nedostataka. Zahtijeva prisustvo i ispitanika koji je voljan surađivati. Međutim, takav ispitanik možda nije reprezentativan. Zapisivanje svakog unosa hrane nakon nekoliko dana dovodi do smanjenja motivacije, pa ispitanik reducira broj namirnica kako bi pojednostavnio cijelu proceduru. Trideset do 50% ispitanika mijenja svoje prehrambene navike dok vodi dnevnik prehrane (24). Dakle, moguće je znatno podcjenjivanje unosa energije i nutrijenata (25).

Upitnik o učestalosti konzumiranja hrane i pića (Food frequency questionnaire - FFQ)

Glavna karakteristika FFQ-a je da procjenjuje relativan, a ne apsolutan unos, tj. služi za svrstavanje ispitanika u razine adekvatnog odnosno neadekvatnog unosa. Neki autori smatraju FFQ najboljim izborom za istraživanja o povezanosti prehrane i zdravlja s obzirom na unos makronutrijenata i mikronutrijenata (tablica 5).

FFQ-om se unos energije i/ili nutrijenta određuje učestalošću konzumiranja ograničenog broja namirnica koje su glavni izvor nutrijenata ili određenog elementa prehrane koji želimo procijeniti. FFQ obično sadržava popis od oko 150 ili manje pojedinih namirnica. Važno je uključiti namirnice karakteristične za kulturu kojoj ispitivana skupina pripada. Kratki FFQ se može iskoristiti i za edukaciju pacijenta, npr. za poboljšanje unosa kalcija kod oboljelih od osteoporoze ili unosa folata u žena reproduktivne dobi.

Ispitanik naznačuje koliko puta na dan, tjedan, mjesec ili na godinu konzumira neku namirnicu. Ponekad nije ponuđen odabir za veličinu porcije. Tada se rabi "standardna" porcija (uobičajeno konzumirana količina koja se odredi na temelju istraživanja provedenog na velikom broju ispitanika ovisno o dobi i spolu). Ovakav FFQ naziva se jednostavnim ili nekvantitativnim (slika 2). Semikvantitativni FFQ

Tablica 5. Prednosti i nedostaci FFQ-a

Prednosti	Nedostaci
Nije nužno intervjuiranje	Moguće je da nije reprezentativan s obzirom na uobičajene namirnice i veličinu porcije
Može se optički skenirati	Moguće su pogreške kad se nekoliko namirnica svrsta pod jedan naziv
Umjereno zahtjevan za ispitanika	Ovisi o sposobnosti ispitanika da opiše svoju prehranu
Relativno jeftin pri uključivanju velikog uzorka ispitanika	Nije prikladan za određivanje apsolutnog unosa nutrijenata u velikim istraživanjima
Može biti reprezentativniji za uobičajen unos nego nekoliko dana dnevnika prehrane	
Neki autori FFQ smatraju najboljom metodom za istraživanja o povezanosti prehrane i zdravlja	

djelomično opisuje veličinu porcije i traži informaciju koliko često ispitanik konzumira npr. krišku kruha ili 1/2 šalice sladoleda. Kvantitativni FFQ (Q-FFQ) traži opis veličine porcije kao male, srednje ili velike u usporedbi sa standardnim serviranjem.

FFQ ima nekoliko jakih strana. Nije zahtjevan za ispitanika i daje procjenu unosa hrane i nutrijenata koja bolje opisuju uobičajeni unos nego dnevnik prehrane vođen nekoliko dana. Ispitanik može sam ispunjavati FFQ tako da je primjenjiv na većem broju ispitanika. Međutim, kvalitetnije podatke daje FFQ dobiven intervjuom. Procjena unosa nutrijenata i hrane ponovljenim FFQ-om prihvatljive je reproducibilnosti.

Kod primjene ove metode preporuča se rabiti već razvijen upitnik čija je valjanost provjerena. Valjanost je sposobnost metode da točno mjeri ciljani parametar, a procjenjuje se usporedbom s točnijom dijetetičkom metodom, što je relativna valjanost ili usporedbom s biomarkerima (26, 27). Prednost upotrebe biomarkera je što nemaju iste izvore pogreške kao i dijetetička metoda. Za nutrijente poput kalcija nema odgovarajućeg biomarkera (npr. razina kalcija u krvi je stalna i ne ovisi o unosu) pa se tada procjenjuje relativna valjanost (28). Osim valjanosti, važna je i reproducibilnost upitnika koja govori je li metoda u stanju uvijek dati isti ili sličan rezultat. Reproducibilnost ne govori je li rezultat točan, ali upitnik nije dobar ako pri svakom mjerenju pokazuje drugi rezultat.

U novije se vrijeme razvijaju i upitnici za procjenu unosa fitokemikalija (29, 30).

Duplikatna dijeta

Ograničenja upotrebe tablica s kemijskim sastavom hrane pri procjeni unosa nutrijenata postoje zbog njihove nepot-

Jednostavan ili nekvantitativan FFQ	Prosječna učestalost konzumiranja tijekom posljednjih godinu dana					
	< 1/ mjesec	1-3/ mjesec	1-4/ mjesec	5-7/ tjedan	2-4/ dan	5+/ dan
Hrana						
kava						
crni kruh						
sladoled						

Slika 2. Primjeri upitnika o učestalosti konzumiranja (FFQ)

Semikvantitativan FFQ	Prosječna učestalost konzumiranja tijekom posljednjih godinu dana								
	< 1/ mjesec	1-3/ mjesec	1/ tjedan	2-4/ tjedan	5-6/ dan	1/ dan	2-3/ dan	4-5/ dan	6+/ dan
Hrana									
kava (1 šalica)									
crni kruh (1 kriška)									
sladoled (1/2 šalice)									

Kvantitativan FFQ	Vaša porcija	Koliko često?							
		mala	srednja	velika	dan	tjedan	mjesec	godina	nikad
Hrana	Srednja porcija								
kava	1 šalica								
crni kruh	1 kriška								
sladoled	1/2 šalice								

punosti, pogrešaka pri unosu podataka i gubitaka nutrijenata do kojih dolazi prilikom skladištenja i termičke obrade hrane. Duplikatna dijeta je izravnija metoda.

Ispitanik u kontejner odvaja identičnu količinu sve hrane i pića koju konzumira u određenom periodu (31). Skupljena se hrana kemijski analizira. Da se spriječi kvarenje, hrana se čuva smrznuta i periodički isporučuje laboratoriju.

Ova metoda ima prednosti jer preciznije određuje stvaran unos u usporedbi s proračunom utemeljenim na tablicama s kemijskim sastavom. Vrijednosti iz tablica s kemijskim sastavom ne moraju biti reprezentativne zbog sezonskih i regionalnih varijacija, načina poljoprivredne proizvodnje i gubitaka tijekom rukovanja i termičke obrade. Tablice s kemijskim sastavom ne sadržavaju podatke za novije proizvode.

Nedostatak metode je potreba pripreme dodatne količine hrane te mjerenje i vaganje duplikatne porcije.

U istraživanju gdje su ispitanici tijekom godinu dana vodili dnevnik prehrane i odvajali duplikatnu dijetu po jedan tjedan tijekom svih 4-ju godišnjih doba, prosječan izračunat unos nutrijenata bio je 12,9% manji tijekom ovih 4-ju tjedana kad se skupljala duplikatna dijeta (32). Smanjenja su bila najizraženija za hranu bogatu mastima i proteinima – što su često najskuplje namirnice. Ispitanici su vjerojatno osjećali krivnju zbog “bacanja” hrane ili su bili zabrinuti zbog troškova za hranu, unatoč tomu što su bili plaćeni za sudjelovanje u istraživanju.

Mjerenje potrošnje hrane

Ova metoda se rabi za mjerenje unosa hrane u domaćinstvima i ustanovama gdje su obroci zajednički (zatvor, domovi za starije osobe, vojne baze, škole i sl.) (33). Uzima se u obzir sva hrana koju domaćinstvo ili ustanova ima na početku praćenja, sva hrana koja se kupi ili uzgoji u tom periodu te količina koja preostane na kraju istraživanja.

Fotografski i videozapis

Nekoliko je istraživača razvilo fotografske i videometode s ciljem smanjenja opterećenja ispitanika i dobivanja kvalitetnijih podataka. Npr. ispitaniku se osigura fotoaparat kojim snimi hranu prije i nakon jela (slika 3) (34). Hrana se dodatno opiše i navede se način pripreme. Veličina porcije se procjenjuje usporedbom s fotografijom hrane poznate veličine porcije. Ova je metoda posebno prikladna za osobe s kognitivnim oštećenjima i problemima s vidom i govorom.

Tablice s kemijskim sastavom hrane i pića

Poznavanje kemijskog sastava hrane prvi je korak u dijetoterapiji i svakome kvantitativnom proučavanju prehrane (35). Tablice s kemijskim sastavom hrane sadržavaju po-



Slika 3. Uređaj prikazan na slici je digitalna kamera s mogućnošću slanja fotografije preko telefonske kartice. Zadaća ispitivanja je poslati stručnoj osobi na analizu fotografije dnevnih obroka. Izvor: J Am Diet Assoc (2006)

datke koji su ili analitički ili izračunati. Ako ne postoje analitički podaci, tada se nutritivna vrijednost određuje na jedan od sljedećih načina (36):

1. Upotrebljava se vrijednost za sličnu namirnicu: npr. vrijednosti za magnezij, kalij, cink, bakar, vitamin B₆ i folacin za krušku (*Pyrus communis*) također se mogu upotrijebiti za azijsku krušku (*Pyrus pyrifolia*)
2. Količina nutrijenta računa se iz drugog oblika iste namirnice:
 - a) nutritivna vrijednost za termički obrađenu namirnicu računa se iz vrijednosti za sirovu namirnicu s pomoću poznatih faktora (npr. riba *Hippoglossus hippoglossus* kuhanjem gubi 10% vitamina B₆)
 - b) nutritivna vrijednost može se izračunati s pomoću poznatih vrijednosti za razdvojive dijelove namirnice (npr. količina kolesterola u pilećem batak u može se izračunati s pomoću poznatih vrijednosti za udjel kolesterola u mesu, koži i masnom tkivu i poznatom omjeru ovih dijelova u cijelom batak u)
3. Nutritivna vrijednost može se izračunati s pomoću vrijednosti za druge komponente u istoj namirnici (npr. količina proteina računa se iz analitičkog podatka za dušik množenjem s faktorom za konverziju)
4. Nutritivna vrijednost jela računa se zbrajanjem nutritivne vrijednosti svake komponente recepture
5. Upotrebljava se informacija koju daje proizvođač na pakovini prehrambenog proizvoda
6. Kod obogaćene hrane rabi se vrijednost za određeni nutrijent koja je propisana valjanom legislativom
7. Pretpostavka da je vrijednost nula (npr. za kolesterol i vitamin B₁₂ u namirnicama biljnog podrijetla)

Planiranje prehrane

Planiranje prehrane (37-40) podrazumijeva sastavljanje plana o vrsti namirnica i obroka za jedan ili više dana prema energetske i nutritivne potrebama pojedinca, nužnima za održavanje fizioloških funkcija njegova organizma i zdravlje.

Hrana sadržava širok spektar nutrijenata i ostalih tvari osim što omogućuje normalno funkcioniranje organizma, a može imati i blagotvorno djelovanje na očuvanje zdravlja. Kako bismo iz hrane izvukli ono najbolje, potrebno je slijediti šest osnovnih principa planiranja prehrane. To su:

- kontrolirani energetske unos
- adekvatnost
- uravnoteženost
- nutritivna gustoća
- umjerenost
- raznolikost

Kontrolirani energetske unos – pri planiranju prehrane energetske unos potrebno je prilagoditi osobi u prvom redu ovisno o njezinu spolu, dobi i visini, a potom valja uzeti u obzir i svakodnevni intenzitet tjelesne aktivnosti te njezin zdravstveni status.

Adekvatnost – prehrana mora biti izbalansirana na način da može osigurati potrebe organizma za nutrijentima i energijom, odnosno, mora osigurati normalno funkcioniranje organizma i održavanje zdravlja. S tim u vezi, dane su smjernice za preporučeni dnevni unos makronutrijenata (ugljikohidrata, masti i proteina) te mikronutrijenata (vitamina i minerala) i njih bi se trebalo pridržavati.

Uravnoteženost – za održavanje adekvatne tjelesne mase nužno je uravnotežiti energiju unesenu putem hrane s energijom utrošenom tjelesnom aktivnošću. Prekomjerna tjelesna masa i pretilost postaju globalni problem, a mogu se povezati s povećanim rizikom od nekoliko vrsta kroničnih bolesti, uključujući dijabetes, kardiovaskularne bolesti, osteoartritis i neke oblike karcinoma. Pokazano je da se rizik od spomenutih bolesti smanjuje smanjenjem prekomjerne tjelesne mase. Pri tome, uočeno je da za rješavanje problema pretilosti nije dovoljno samo "brojenje kalorija". Uočeno je da u SAD-u i ostalim zapadnim društvima prosječna tjelesna masa stanovnika raste iako se ukupan broj unesenih kalorija lagano smanjuje. Ovo odstupanje između visoke prevalencije prekomjerne tjelesne mase među stanovništvom i smanjenja ukupnog energetskeg unosa upućuje na postojanje još jednog čimbenika rizika za teškoće u održavanju adekvatne tjelesne mase. Taj je čimbenik niska razina tjelesne aktivnosti. Stoga se preporučuje da umjerenost i redovita tjelesna aktivnost postane rutina svake osobe.

Nutritivna gustoća – Preporučeni unos nutrijenta izražava se kao količina nutrijenta po jedinici energije (1000 kcal), pa ako je ta vrijednost dovoljno visoka, znači da će se adekvatnim unosom energije istodobno osigurati i adekvatan unos nutrijenta. Ovaj princip je posebno koristan za pro-

cjenu prehrane niske energetske vrijednosti (1000-1200 kcal) i upozorava na nepravilnosti u prehrani u smislu prevelikog unosa "praznih kalorija".

Drugim riječima, namirnice visoke gustoće osiguravaju značajne količine mikronutrijenata (vitamina i minerala) i relativno malo kalorija. S druge strane, namirnice niske nutritivne gustoće izrazito su bogate kalorijama, no relativno siromašne mikronutrijentima. Što je veća konzumacija namirnica niske nutritivne gustoće, to je teže osigurati organizmu potrebne esencijalne nutrijente bez porasta tjelesne mase, posebice kada se radi o osobama koje nisu tjelesno aktivne. Konzumacija šećera, zasićenih i transmasnih kiselina i alkohola primjerice, osigurava visok kalorijski unos i vrlo malo ili čak ništa esencijalnih nutrijenata. Zbog toga se navedene namirnice nazivaju "prazne kalorije". Birajući namirnice visoke nutritivne gustoće, osiguravamo organizmu potrebne esencijalne nutrijente, bez pretjeranog unosa kalorija.

Umjerenost – postoje namirnice ili sastojci hrane koji, iako su sastavni dio čovjekove prehrane, mogu negativno utjecati na zdravlje ako se unose u neumjerenim količinama. Zbog toga se za takve namirnice, odnosno sastojke hrane, preporučuje umjerenost u konzumaciji.

Alkohol – konzumacija alkohola ne stoji u preporukama za pravilnu prehranu. Osoba koja konzumira alkoholne napitke trebala bi unos alkohola ograničiti na dva (muškarci), odnosno jedno (žene) serviranje na dan.

Sol – smanjenje unosa kuhinjske soli na najviše jednu žličicu (5-6 g) na dan pokazalo se učinkovitim u sniženju povišenoga krvnog tlaka te odgađanju pojave hipertenzije, kao i u smanjenju rizika od koronarne bolesti srca i moždanog udara. Velik broj znanstvenih studija u protekla dva desetljeća proveden je kako bi se utvrdio utjecaj konzumacije soli, odnosno prehrane bogate natrijem na učestalost hipertenzije. Analiza 20-ak studija pokazala je da blaga restrikcija prehrambenog natrija uzrokuje značajno sniženje krvnog tlaka u osoba s hipertenzijom. Budući da se glavni na soli koju svakodnevno unosimo hranom nalazi u procesiranim industrijskim proizvodima, osim samog unosa soli, treba ograničiti i unos ovih proizvoda.

Zasićene i transmasnoće te kolesterol – s obzirom na to da je poznato da povišen unos zasićenih, transmasnih kiselina te kolesterola može negativno utjecati na zdravlje, u prvome redu kardiovaskularnog sustava, postavljene su gornje granice unosa navedenih sastojaka hrane. Tako ukupni dnevni unos masti ne bi smio prekoračiti 30% ukupnoga dnevnog kalorijskog unosa, unos zasićenih masnoća ne bi smio prekoračiti 10%, a transmasnih kiselina 1% ukupnoga dnevnog kalorijskog unosa. Nadalje, gornja granica dnevnog unosa kolesterola iznosi 300 mg. Važno je ipak istaknuti da iako ih treba ograničiti, masti iz prehrane nipošto ne treba izbaciti. One su esencijalan, dakle nezamjenjiv, dio prehrane, posebice prehrane djece jer im osiguravaju adekvatan rast i razvoj.

Šećer – s obzirom na to da nije esencijalan nutrijent, preporučene dnevne doze za šećer nisu utvrđene. S druge strane, WHO (Svjetska zdravstvena organizacija) preporu-

čuje da dnevni unos šećera ne prekoračuje 10% ukupnoga dnevnog energetskeg unosa.

Raznolikost – svaka je skupina namirnica osnovni prehrambeni izvor barem jednog nutrijenta, dok istodobno nudi i spektar ostalih nutrijenata te tako daje važan doprinos zadovoljavanju dnevnih potreba organizma za nutrijentima. Birajući različite namirnice iz svake pojedine skupine namirnica, organizmu olakšavamo zadovoljavanje dnevnih potreba za nutrijentima te mu istodobno osiguravamo određene sastojke hrane s povoljnim utjecajem na zdravlje.

Koliko hrane unijeti tijekom dana?

Pravilna prehrana podrazumijeva ukusne i hranjive obroke koji se konzumiraju 3 do 5 puta na dan.

Pri planiranju prehrane hranu najčešće dijelimo u šest skupina, a ovisno o individualnim dnevnim energetskeg potrebama, za svaku skupinu namirnica preporučuje se i određen broj serviranja koji bi trebalo unijeti tijekom dana. Skupine namirnica i broj preporučenih serviranja prikazani su na tablici 6, dnevna količina hrane iz pojedine skupine namirnica u ovisnosti o kalorijskom unosu na tablici 7, a preporučeni kalorijski unos u ovisnosti o dobi na tablici 8.

Tablica 6. Skupine namirnica i broj preporučenih serviranja

Kategorija hrane	Broj serviranja
Žitarice i proizvodi od žitarica (kruh, peciva, tjestenina...)	6 – 11
Voće	2 – 4
Povrće	3 – 5
Mliječni proizvodi	2 – 3
Meso, perad, grašak, orasi, jaja	2-3

Jedna jedinica serviranja prema USDA Department of Health and Human Services za različite kategorije hrane iznosi:

- **Žitarice i proizvodi od žitarica** – 1 kriška kruha; 1/2 šalice kuhane riže ili tjestenine; 1/2 šalice kuhanih žitarica; oko 30 g pahuljica
- **Povrće** – 1/2 šalice sjeckanoga svježeg ili kuhanog povrća; 1 šalice svježega lisnatog povrća
- **Voće** – 1 komad voća; 3/4 šalice voćnog soka; 1/2 šalice konzerviranog voća; 1/4 šalice sušenog voća
- **Mliječni proizvodi** – 1 šalice mlijeka ili jogurta; 30-60 g sira
- **Meso, perad, riba, grah, jaja, orasi** – 60-85 g kuhanoga nemasnog mesa, peradi ili ribe; 1 jaje; 1/2 šalice kuhanoga graha; 1/3 žlice oraha
- **(Alkohol)** – 1,5 dl vina, 3 dl piva i 0,3 dl žestokog alkoholnog pića).

Tablica 7. Dnevna količina hrane iz pojedine skupine namirnica u ovisnosti o kalorijskom unosu

Kcal	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200
Voće	1 šalica	1 šalica	1,5 šalica	1,5 šalica	1,5 šalica	2 šalice	2 šalice	2 šalice	2 šalice	2,5 šalica	2,5 šalica	2,5 šalica
Povrće	1 šalica	1,5 šalica	1,5 šalica	2 šalice	2,5 šalica	2,5 šalica	3 šalice	3 šalice	3,5 šalica	3,5 šalica	4 šalice	4 šalice
Žitarice	85 g	110 g	140 g	140 g	170 g	170 g	200 g	225 g	255 g	280 g	280 g	280 g
Meso i grahorice	57 g	85 g	110 g	140 g	140 g	155 g	170 g	185 g	185 g	200 g	200 g	200 g
Mlijeko	2 šalice	2 šalice	2 šalice	3 šalice	3 šalice	3 šalice	3 šalice	3 šalice	3 šalice	3 šalice	3 šalice	3 šalice
Ulja	3 žličice	4 žličice	4 žličice	5 žličica	5 žličica	6 žličica	6 žličica	7 žličica	8 žličica	8 žličica	10 žličica	11 žličica
Dopušteno kalorijsko odstupanje	165	171	171	132	195	267	290	362	410	426	512	648

Tablica 8. Preporučeni kalorijski unos u ovisnosti o dobi

Djeca	Raspon kalorijskog unosa	
	Sjedilački	Aktivan
2 - 3 g.	1.000	1.400
Žene		
4 - 8 g.	1.200	1.800
9 - 13 g.	1.600	2.200
14 - 18 g.	1.800	2.400
19 - 30 g.	2.000	2.400
31 - 50 g.	1.800	2.200
51 +	1.600	2.200
Muškarci		
4 - 8 g.	1.400	2.000
9 - 13 g.	1.800	2.600
14 - 18 g.	2.200	3.200
19 - 30 g.	2.400	3.000
31 - 50 g.	2.200	3.000
51 +	2.000	2.800

Literatura

- LEE RD, NIEMAN DC. Nutritional Assessment. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Companies, Inc. 2003.
- THOMPSON FE, BYERS T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr* 1994; 124: 2245S-317S.
- KAIĆ-RAK A, ANTONIĆ K. Tablice o sastavu namirnica i pića. Zagreb: Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske. 1990.
- MØLLER A, SAXHOLT E, CHRISTENSEN AT, HARTKOPP HB, HESS YGIL K. Danish Food Composition Databank, revision 6.0. Food Informatics, Department of Nutrition, Danish Institute for Food and Veterinary Research. <http://www.foodcomp.dk/>. 2005.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 20. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>. 2007.
- SENTA A, PUCARIN-CVETKOVIĆ J, DOKO JELINIĆ J. Kvantitativni modeli namirnica i obroka. Medicinska naklada, Zagreb. 2004.
- HESS MA. Portion Photos of Popular Foods, American Dietetic Association. 1997.
- POSNER BM, SMIGELSKI C, DUGGAL A, MORGAN JL, COBB J, CUPPLES A. Validation of two-dimensional models for estimating portion size in nutrition research. *J Am Diet Assoc* 1992; 92: 738-41.
- BEATON GH. Approaches to analysis of dietary data: Relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr* 1994; 59: 253S-61S.
- LEE HAN H, MCGUIRE V, BOYD NF. A review of the methods used by studies of dietary measurement. *J Clin Epidemiol* 1989; 42: 269-79.
- BLOCK G. A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol* 1982; 115: 492-505.
- DWYER JT, KRALL EA, COLEMAN KA. The problem of memory in nutritional epidemiology research. *J Am Diet Assoc* 1987; 87: 1509-12.
- BLOCK G. Human dietary assessment: Methods and issues. *Prev Med* 1989; 18: 653-60.
- TRAN KM, JOHNSON RK, SOULTANAKIS RP, MATTHEWS DE. In-person vs Telephone-administered Multiple-pass 24-hour Recalls in Women: Validation with Doubly Labeled Water. *J Am Diet Assoc* 2000; 100: 777-83.
- CRAWFORD PB, OBARZANEK E, MORRISON J, SABRY ZI. Comparative advantage of 3-day food records over 24-hour recall and 5-day food frequency validated by observation of 9- and 10-year-old girls. *J Am Diet Assoc* 1994; 94: 626-30.
- JOHNSON RK, DRISCOLL P, GORAN MI. Comparison of multiple-pass 24-hour recall estimates of energy intake with total energy expenditure determined by the doubly labeled water method in young children. *J Am Diet Assoc* 1996; 96: 1140-4.
- MCNUTT S, HALL J, CRANSTON B, SOTO B, HULTS S. The 24-hour dietary recall data collection and coding methodology implemented for the 1999-2000 National Health and Nutrition Examination Survey. *FASEB Journal* 2000; 14: A759.
- JOHNSON RK, YON BA, HANKIN JH. Dietary Assessment and Validation. In: Research: successful approaches, 3rd ed., E. R. Monsen, L. Van Horn, eds., American Dietetic Association. 2008:187-204.
- CONWAY JM, INGWERSEN LA, VINYARD BT, MOSHFEGH AJ. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 1171-8.
- BLOCK G, HARTMAN AM, DRESSER CM, CARROLL MD, GANNON J, GARDNER L. A data-based approach to diet questionnaire design and testing. *Am J Epidemiol* 1986; 124: 453-69.
- BLOCK G. Dietary assessment issue related to cancer for NHANES III. National Center for Health Statistics. Dietary methodology workshop for the Third National Health and Nutrition Examination Survey. Hyattsville, MD. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service Centers for Disease Control 1992.
- REBRO SM, PATTERSON RE, KRISTAL AR, CHENEY CL. The effect of keeping food records on eating patterns. *J Am Diet Assoc* 1998; 98: 1163-5.
- MACDIARMID JI, BLUNDELL JE. Dietary underreporting: What people say about recording their food intake. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51: 199-200.
- FORSTER JL, JEFFREY RW, VANNATTA M, PIRIE P. Hypertension prevention trial: Do 24-hr food records capture usual eating behavior in a dietary change study? *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 253-7.
- SAWAYA AL, TUCKER K, TSAY R, WILLETT W, SALTZMAN E, DALLAL GE, ROBERTS SB. Evaluation of four methods for determining energy intake in young and older women: Comparison with doubly labeled water measurements of total energy expenditure. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 491-9.
- COLIĆ BARIĆ I, ŠATALIĆ Z, KESER I, CECIĆ I, SUČIĆ M. Validation of folate food frequency questionnaire with serum and erythrocyte folate and plasma homocysteine. *Int J Food Sci Nutr* (in press)
- COLIĆ BARIĆ I, ŠATALIĆ Z, PEDIŠIĆ Ž, ŽIŽIĆ V, LINARIĆ I. Validation of the folate food frequency questionnaire in vegetarians. *Int J Food Sci Nutr* (in press)
- ŠATALIĆ Z, COLIĆ BARIĆ I, CECIĆ I, KESER I. Short food frequency questionnaire can discriminate inadequate and adequate calcium intake in Croatian postmenopausal women. *Nutr Res* 2007; 27: 542-7.
- CHAN SG, HO SC, KREIGER N, DARLINGTON G, ADLAF EM, SO KF, CHONG PYY. Validation of a food frequency questionnaire for assessing dietary soy isoflavone intake among midlife Chinese women in Hong Kong. *J Nutr* 2008; 138: 567-73.
- CENA H, ROGGI C, TURCONI G. Development and validation of a brief food frequency questionnaire for dietary lutein and zeaxanthin intake assessment in Italian women. *Eur J Nutr* 2008; 47: 1-9.
- KIM WW, MERTZ W, JUDD JT, MARSHALL MW, KELSAY JL, PRATHER ES. Effect of making duplicate food collections on nutrient intakes calculated from diet records. *Am J Clin Nutr* 1984; 40: 1333-7.
- MERTZ W. Food intake measurements: Is there a gold standard? *J Am Diet Assoc* 1992; 82: 1463-5.
- PEKKARINEN M. Methodology in the collection of food consumption data. *World Review of Nutrition and Diets* 1970; 12: 145-71.
- WANG D, KOGASHIWA M, KIRA S. Development of a New Instrument for Evaluating Individuals' Dietary Intakes. *J Am Diet Assoc* 2006; 106: 1588-93.

35. MCCANCE RA, WIDDOWSEN EM. The chemical composition of foods. Med Res Counc Spec Rep Ser 1940; 235. London: His Majesty's Stationery Office.
36. SCHAKEL SF, BUZZARD IM, Gebhardt SE. Procedures for estimating values for food composition databases. J Food Compos Anal 1997; 10: 102-14.
37. Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy (2000) Saunders Company, Philadelphia
38. Department of Health and Human Services (HHS), Department of Agriculture (USDA). Dietary Guidelines for Americans, 2005.
39. VRANEŠIĆ D, ALEBIĆ I, Hrana pod povećalom - Popularni vodič kroz zdravu prehranu, PROFIL 2006.
40. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, USDA Nutrient Data Laboratory. 2006. USDA National Nutrient Database for Standard Reference.

Adresa za dopisivanje / Corresponding Address

Mr. sc. Zvonimir Šatalić, MBA
Laboratorij za znanost o prehrani
Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
10000 Zagreb, Pierottijeva 6
e-mail: zsatalic@pbf.hr

Primljeno / Received

17. 11. 2008.
November 17, 2008

Prihvaćeno / Accepted

24. 11. 2008.
November 24, 2008