

Energetske i nutritivne potrebe

Energy and Nutrient Requirements

Zvonimir Šatalić

Laboratorij za znanost o prehrani

Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

10000 Zagreb, Pierottijeva 6

Sažetak Svjetska zdravstvena organizacija ovako definira energetske potrebe: energetske potrebe pojedinca jednake su unosu energije hranom koji je u ravnoteži s energetskom potrošnjom, a pritom su sastav tijela, tjelesna masa i razina tjelesne aktivnosti u skladu s dugoročnim zdravljem; one omogućuju održanje ekonomski nužne i socijalno poželjne tjelesne aktivnosti. Za djecu, trudnice i dojilje energetske potrebe uključuju energiju za stvaranje novog tkiva ili dojenje. Energetska potrošnja za bazalni metabolizam najčešće se izračunava Harris-Benedictovom jednadžbom, a zlatni standard za procjenu energetske potrošnje je metoda dvostruko označene vode. Trenutačno se oko 45 nutrijenata smatra esencijalnim za čovjeka. Prehrambeni standardi imaju brojne primjene koje se mogu svrstati u dvije kategorije: procjena i planiranje unosa. Rani standardi su definirali količinu koja sprječava nutritivni manjak, a noviji imaju za cilj spriječiti posljedice manjka i pridonijeti prevenciji bolesti. Prehrambeni standardi mijenjaju se u skladu sa znanstvenim spoznajama o povezanosti prehrane i zdravlja.

Ključne riječi: energija, prehrambeni standardi, nutrijenti

Summary The World Health Organization defines energy requirements as the amount of food energy needed to balance energy expenditure in order to maintain body size, body composition and a level of necessary and desirable physical activity consistent with long-term good health. This includes the energy needed for the optimal growth and development of children, for the deposition of tissues during pregnancy, and for the secretion of milk during lactation consistent with the good health of mother and child. The method most often used to predict resting metabolic rate is the Harris-Benedict equation, and the gold standard for measuring energy expenditure is the doubly labeled water method. Approximately 45 nutrients are currently considered as essential. Nutrient standards are used for many purposes, but they fall into two broad categories: intake assessment and intake planning. Early standards were based on amounts that would prevent deficiencies and recent ones are designed to promote health as well as prevent nutrient deficiencies. Standards continue to evolve as the scientific relationship between diet and health improves.

Key words: energy requirements, nutrient standards, nutrients

Hrana je svaka tvar ili proizvod prerađen, djelomično prerađen ili neprerađen, a namijenjen je da ga ljudi konzumiraju ili se može očekivati da će ga ljudi konzumirati (1). Hrana osigurava energiju i hranjive tvari (nutrijente) koji su potrebni za očuvanje zdravlja, normalan rast i razvoj te reprodukciju. Interakcije hrane i živog organizma proučava znanost o prehrani (nutricionizam).

Ishodišni izvor energije svim živim organizmima je Sunce. Fotosintezom zelene biljke svjetlosnu energiju prevode u energiju kemijskih veza glukoze. Proteini, masti i drugi ugljikohidrati sintetiziraju se iz ovoga temeljnog ugljikohidrata kako bi se zadovoljile potrebe biljke. Životinje i ljudi dobivaju ove nutrijente i energiju iz njih jedenjem biljaka i mesa drugih životinja. Kad govorimo o energiji u hrani, zapravo mislimo na potencijalnu energiju. Energija makronutrijenata sadržana je u kemijskim vezama i oslobađa se tijekom metabolizma hrane. Iako sva energija naposljetku prijeđe u toplinu koja odlazi u atmosferu, jedinstveni procesi

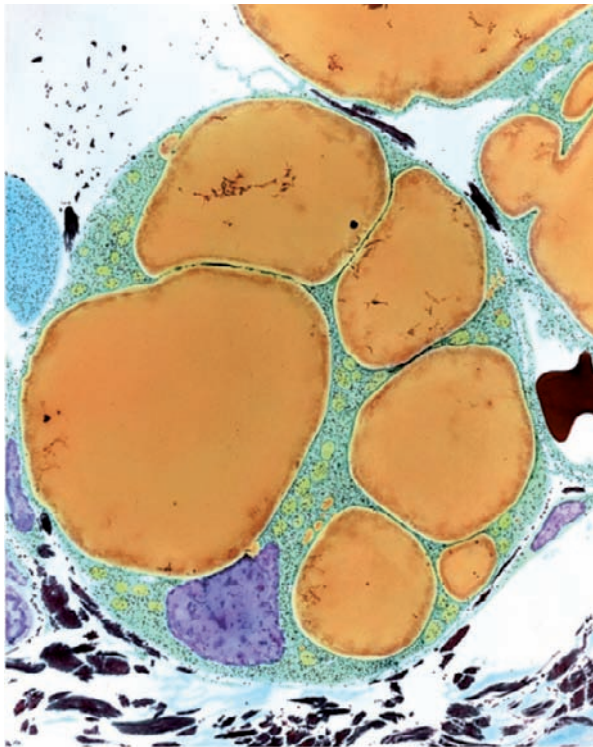
u stanici omogućuju prethodnu upotrebu energije za obavljanje svih zadaća potrebnih za održanje života. Organizam konvertira energiju iz hrane u molekule ATP-a bogate energijom s 50%-tnom efikasnosti (preostalih 50% izgubi se kao toplina). Pri trošenju ATP-a za obavljanje rada opet se 50% izgubi kao toplina. Dakle, ukupna efikasnost organizma pri konverziji energije iz hrane u rad je 25% (preostalih 75% izgubi se kao toplina).

Svjetska zdravstvena organizacija ovako definira energetske potrebe (2): energetske potrebe pojedinca jednake su unosu energije hranom koji je u ravnoteži s energetskom potrošnjom, a pritom su sastav tijela, tjelesna masa i razina tjelesne aktivnosti u skladu s dugoročnim zdravljem; one omogućuju održanje ekonomski nužne i socijalno poželjne tjelesne aktivnosti. Za djecu, trudnice i dojilje energetske potrebe uključuju energiju za stvaranje novog tkiva ili dojenje.

Tjelesna je masa u pravilu dobar pokazatelj adekvatnosti unosa energije, ali ne i nutrijenata. Tijelo raspolaže energetskim rezervama, ponajprije u obliku masnog tkiva (tablica 1. i slika 1) i neko vrijeme može podnositi nedovoljan unos energije. U tijelu postoje rezerve pojedinih nutrijenata (npr. zalihe B₁₂ dostatne su za nekoliko godina, kosti su tjelesna banka kalcija itd.), dok se npr. vitamini topljivi u vodi moraju redovitije unositi u organizam.

Tablica 1. Tjelesne zalihe energije odraslog muškarca tjelesne mase 70 kg

Izvor energije	Primarna lokacija	Energija (kcal)
Glikogen	Jetra i mišići	1400
Glukoza ili masti	Tjelesne tekućine	100
Trigliceridi	Masno tkivo	115000
Proteini	Mišići	25000



Slika 1. Adipocit. Izvor: SMOLIN LA, GROSVENOR MB. Nutrition: Science and Applications. John Wiley & Sons, Inc. 2008.

Trenutačno se oko 45 nutrijenata smatra esencijalnim za čovjeka. Esencijalni nutrijenti su oni koje tijelo nije u stanju sintetizirati uopće ili nije u stanju sintetizirati dovoljnu količinu pa ih je potrebno osigurati hranom. Neesencijalne nutrijente organizam može sam sintetizirati. Uvjetno esencijalni nutrijenti su oni koji u normalnim okolnostima nisu esencijalni, ali postaju esencijalni zbog npr. genskih grešaka, patoloških stanja ili manjka njihova prekursora. Nenu nutritivne tvari su komponente hrane koje se ne mogu svrsta-

ti u jednu od šest skupina nutrijenata: proteini, masti, ugljikohidrati, vitamini, mineralne tvari i voda (npr. alkohol, fitokemikalije, pigmenti, aditivi i drugi). Fitokemikalije i zoookemikalije su tvari prisutne u biljkama odnosno hrani životinjskog podrijetla koje imaju moguće zaštitno djelovanje za zdravlje, iako nisu esencijalne za život.

Šest skupina nutrijenata dijelimo na makronutrijente i mikronutrijente. Makronutrijenti uključuju vodu te nutrijente koji daju energiju: proteine, masti i ugljikohidrate. Alkohol daje energiju, ali nije nutrijent jer nije nuždan za život. Vitamini i mineralne tvari čine mikronutrijente. Glavne funkcije nutrijenata su 1) osigurati energiju, 2) izgraditi tjelesna tkiva i organe te 3) regulirati metabolizam (tablica 2).

Tablica 2. Funkcije nutrijenata u organizmu

Funkcija	Nutrijent	Primjer
Energija	Ugljikohidrati	Glukoza je izvor energije za stanicu.
	Masti	Masti su u obliku masnog tkiva skladišni oblik energije.
	Proteini	Višak unosa proteina iskorištava se kao izvor energije.
Struktura	Masti	Masti su glavna komponenta stanične membrane.
	Proteini	Proteini su dio mišića i vezivnog tkiva.
	Mineralne tvari	Kalcij i fosfor su gradivna tvar kosti.
Regulacija	Masti	Tvore spolne hormone (estrogen).
	Proteini	Leptin je protein koji regulira količinu tjelesnih rezervi masti.
	Ugljikohidrati	Šećeri vezani za cirkulirajuće proteine signaliziraju treba li proteine zadržati u krvi ili ih izlučiti preko jetre.
	Voda	Voda isparava s kože prelaskom u plinovito agregatno stanje na račun tjelesne topline, tj. hladi tijelo.
	Vitamini	Vitamini B-skupine reguliraju metabolizam energije. Vitamini sudjeluju u ekspresiji gena.
	Mineralne tvari	Natrij regulira volumen krvi.

Određivanje energetske potreba

Cjelodnevnu energetske potrošnju (24-EE) čine potrošnja energije u mirovanju (REE), termički efekt hrane (TEF), termički efekt tjelesne aktivnosti (TEE) te termički efekt bolesti ili ozljede (TED).

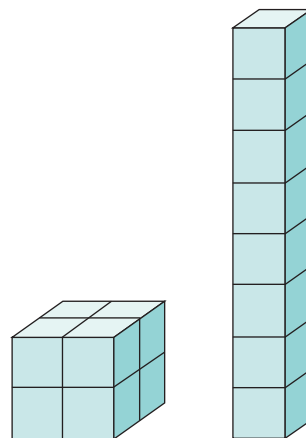
$$24\text{-EE} = \text{REE} + \text{TEF} + \text{TEE} + \text{TED}$$

(24-EE = 24-hour energy expenditure, REE = resting energy expenditure, TEF = thermic effect of food, TEE = thermic effect of exercise, TED = thermic effect of disease)

Bazalni metabolizam (BMR) definira se kao minimalna energetska potrošnja pojedinca. Izračunava se na temelju potrošnje kisika tijekom perioda od 6 do 12 minuta, u postapsorptivnom stanju (12 h bez hrane, pića i nikotina) i nakon odmora od 30 minuta u termalno neutralnom okolišu (sobna temperatura). Zapravo, BMR bi se trebao mjeriti odmah nakon buđenja i prije ikakve aktivnosti što je nepraktično pa se gotovo uvijek mjeri REE.

Čimbenici koji određuju REE

- Najvažniji čimbenici koji određuju REE jesu veličina i sastav tijela, zatim dob, spol i hormoni.
- Veći ljudi imaju veći bazalni metabolizam nego manji ljudi, međutim, viši i mršaviji ljudi imaju veći bazalni metabolizam nego niži i širi ljudi. Objašnjenje je razlika u površini kože preko koje se gubi toplina (slika 2).
- REE je najveći tijekom perioda intenzivnog rasta, ponajprije tijekom prve i druge godine života, a drugi, manje izražen, vrhunac je tijekom adolescencije. Dodatna količina energije potrebna za sintezu novog tkiva je oko 5 kcal/g.
- Smanjenje količine nemasnog tkiva do kojeg dolazi s povećanjem dobi uzrokuje smanjenje REE, i to 2-3% za svakih 10 godina nakon odrastanja.
- Spolne razlike u stopi metabolizma ponajprije su posljedica spolnih razlika u veličini i sastavu tijela (4). Žene, koje imaju veći udjel masnog tkiva u usporedbi s muškarcima, imaju stopu metabolizma za 5-10% nižu nego muškarci jednake tjelesne mase i visine.
- Tijekom trudnoće REE se u ranim fazama smanji, dok kasnije dolazi do povećanja stope metabolizma zbog rasta maternice, posteljice i fetusa te zbog većeg opterećenja srca (5).
- Prehrana restriktivna s obzirom na unos energije sma-



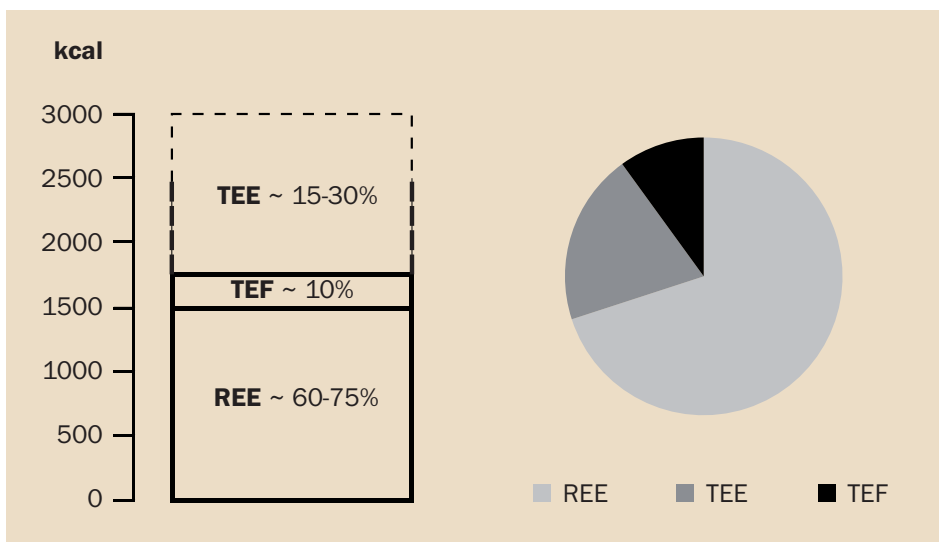
Slika 2. Oba su tijela načinjena od 8 kocaka pa imaju jednaku masu. Oplošje nižeg sadržava 24, a višeg 34 plohe. Budući da više tijelo ima veće oplošje, gubit će više topline, tj. trošiti više energije nego niže i šire tijelo.

njuje stopu metabolizma za 10-20% (100-400 kcal/dan), što je korisno pri prisilnom gladovanju, ali je otežavajući čimbenik pri pokušajima smanjenja tjelesne mase (6).

- Zbog vrućice stopa metabolizma se povećava, i to 13% za svaki stupanj iznad 37 °C.

Komponente 24-EE

Najveća komponenta 24-EE je REE (slika 3). Različiti organi imaju drugačiji udjel u bazalnom metabolizmu, a npr. po jedinici mase, mozak troši 16 puta više energije nego mišići (tablica 3). Komponenta koja najviše varira je TEE i može iznositi 100 kcal za vrlo neaktivnu do 3000 kcal za vrlo aktivnu osobu.



Slika 3. Komponente cjelodnevnog energetske potrošnje

Legenda:
 REE - potrošnja energije u mirovanju
 TEE - termički efekt tjelesne aktivnosti
 TEF - termički efekt hrane

Tablica 3. Energetska potrošnja organa

Organ	% REE
Jetra	29
Mozak	19
Srce	10
Bubreg	7
Skeletni mišići (u mirovanju)	18
Ostalo (uključujući kosti)	17
Ukupno	100

TEF se odnosi na povećanje energetske potrošnje nakon konzumiranja hrane ili enteralnog i parenteralnog hranjenja. TEF je energija potrebna za apsorpciju, transport, pohranu i metabolizam hranjivih tvari. Ovisi o omjeru makrohranjenata u obroku jer je metabolički trošak oksidacije ili pohrane masti 2-3% od unesene energije, oksidacije aminokiselina ili sinteze proteina 15-30% i razgradnje ugljikohidrata ili njihova pohranjivanja u glikogen 6-8% od unesene energije. Začinjena hrana pojačava i produljuje TEF. Jelo s čilijem ili gorušicom povećava stopu metabolizma do 33% i ovaj efekt može trajati više od 3 h (slika 4).

Energetske potrebe pacijenta mogu se odrediti na dva načina: 1) mjerenjem energetske potrošnje i 2) procjenom energetske potrošnje jednadžbama.

Podsjetnik: proteini, masti i ugljikohidrati daju 4, 9 odnosno 4 kcal/g što su tzv. Atwaterovi faktori (7). Jedna kcal odgovara 4,184 kJ. Za prehrambena vlakna može se uzeti vrijednost od 2 kcal/g (8).

Mjerenje energetske potrošnje

Direktna kalorimetrija

Direktna kalorimetrija mjeri količinu topline što je proizve-

de osoba koja tijekom mjerenja boravi u komori koja omogućuje umjerenu količinu aktivnosti. Visoka cijena i složenost aparature i procedure ograničavaju širu upotrebu ove metode.

Indirektna kalorimetrija

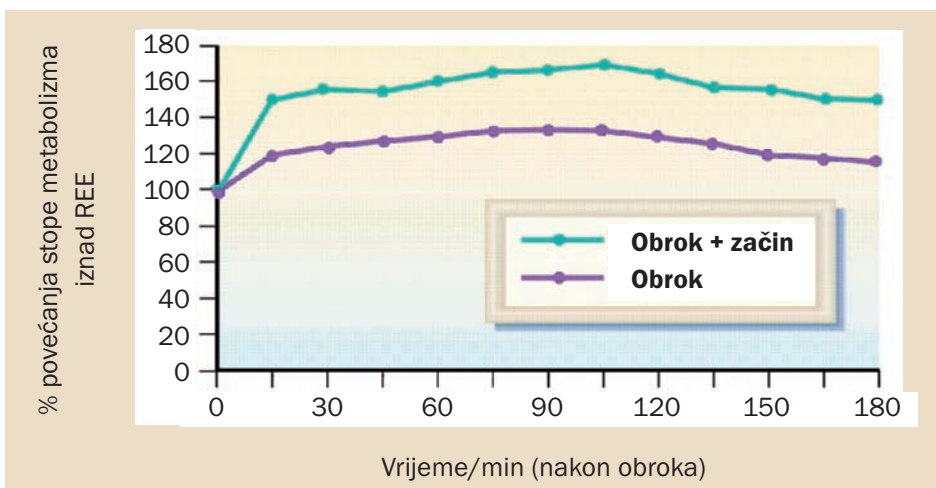
Indirektna kalorimetrija procjenjuje energetske potrošnju preko potrošnje kisika i stvaranja CO₂ u definiranom vremenu. Oprema može biti različita, ali najčešće ispitanik diše kroz pisak ili u ventiliranu kapuljaču preko koje se skuplja izdahnuti zrak. Indirektna kalorimetrija ima prednost što je oprema mobilna i cijena nije previsoka. U klinikama se mogu rabiti prijenosni uređaji. U novije se vrijeme rabe i manji ručni aparati za mjerenje potrošnje kisika i REE (slika 5) (9, 10).



Slika 5. Prijenosni uređaj za procjenu REE.
Izvor: *Int J Sport Nutr Exerc Metab* (2007)

Dvostruko označena voda

Metoda je prvi put primijenjena 1982. godine (na ljudima) i znanstvenici su otada stvorili bazu podataka koja je upotrijebljena pri kreiranju preporuka za unos energije (11).



Slika 4. Utjecaj začina na REE

Temelji se na principu da proizvodnja CO₂ može biti procijenjena iz razlike u stopi eliminacije vodika i kisika iz tijela. Nakon oralne doze vode označene oksidom deuterija (²H₂O) i kisikom-18 (H₂¹⁸O) – otud naziv dvostruko označena – deuterij se iz tijela izlučuje vodom, a kisik-18 vodom i preko CO₂. Metoda dvostruko označene vode ima brojne prednosti koje ju čine idealnom metodom, tj. zlatnim standardom za određivanje cjelodnevne energetske potrošnje različitih skupina. Omogućuje mjerenje energetske potrošnje gdje su uključene sve komponente i metoda je vrlo točna, s preciznošću od 2 do 8% (12). Međutim, zbog cijene stabilnih izotopa i masene spektrometrije nije praktična za svakodnevnu primjenu u klinikama i uglavnom se rabi u znanstvenoistraživačke svrhe.

Procjena energetske potrošnje jednadžbama

Nekoliko jednadžbi postoji za izračunavanje REE. Harris-Benedictova jednadžba iz 1919. godine se najčešće rabi (13). Rabe se i druge jednadžbe: Mifflin-St Jeorova iz 1990., Owenova iz 1986-87. i WHO/FAO/UN iz 1985. godine (tablica 4) (2, 14-17).

Tablica 4. WHO jednadžbe za REE

Dob (godine)	Muškarci	Žene
3-9	22,7xTM+495	22,5xTM+499
10-17	17,5xTM+651	12,2xTM+746
18-29	15,3xTM+679	14,7xTM+496
30-60	11,6xTM+879	8,7xTM+829
>60	13,5xTM+487	10,5xTM+596

TM = tjelesna masa (kg)

Harris-Benedictova jednadžba

Harris-Benedictova jednadžba se unatoč svojim nedostacima (18) najčešće rabi za procjenu energetske potrebe većine pacijenata.

Za odraslog muškarca:

$$REE = 66,473 + 13,752 \times \text{tjelesna masa (kg)} + 5,003 \times \text{tjelesna visina (cm)} - 6,755 \times \text{dob (godine)}$$

Za odraslu ženu:

$$REE = 665,096 + 9,563 \times \text{tjelesna masa (kg)} + 1,850 \times \text{tjelesna visina (cm)} - 4,676 \times \text{dob (godine)}$$

Kod povećane tjelesne mase za izračun REE se umjesto Harris-Benedictove rabi Mifflin-St Jeorova jednadžba.

Mifflin-St Jeorova jednadžba

Za muškarce:

$$REE = 10 \times \text{tjelesna masa (kg)} + 6,25 \times \text{tjelesna visina (cm)} - 5 \times \text{dob (godine)} + 5$$

Za žene:

$$REE = 10 \times \text{tjelesna masa (kg)} + 6,25 \times \text{tjelesna visina (cm)} - 5 \times \text{dob (godine)} - 161$$

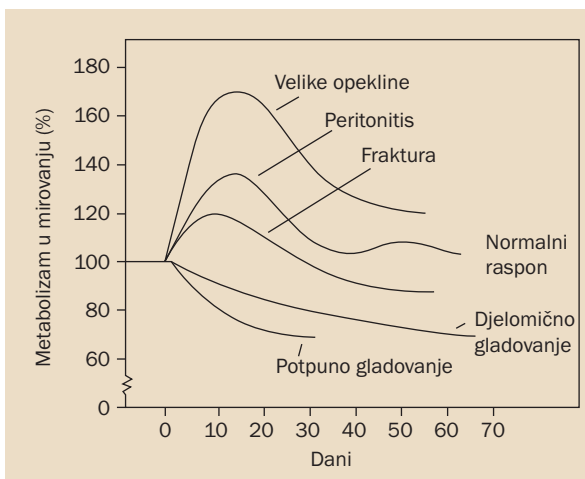
Harris-Benedictova jednadžba procjenjuje samo REE pa je za izračun 24-EE potrebno uračunati TEE (tablica 5). Teoretski, REE uključuje i TEF i obično se ne uzima u izračun 24-EE, ali je potrebno uračunati povećan metabolizam uzrokovan bolešću, ozljedama i kirurškim zahvatima (TED) (tablica 6. i slika 6).

Tablica 5. Faktori za TEE

Nepokretan pacijent	1,2
Slabo aktivan	1,3
Prosječno aktivan	1,5-1,75
Vrlo aktivan	2

Tablica 6. Faktori za TED

Lakši kirurški zahvat	1-1,1
Teži kirurški zahvat	1,1-1,3
Blaža infekcija	1-1,2
Umjerena infekcija	1,2-1,4
Teška infekcija	1,4-1,8
Prijelom	1,2-1,4
Ozljeda glave	1,6-1,8
Opekline (<20% površine kože)	1,2-1,5
Opekline (20-40% površine kože)	1,5-1,8
Opekline (>40% površine kože)	1,8-2



Slika 6. Utjecaj stresa na REE

Izvor: LONG i sur. J Parenter Enteral Nutr 1979; 3: 452-6.

Procjena energetske potrebe putem jednadžbi opravdana je za većinu pacijenata, međutim, ponekad je potrebno mjerenje. Energetske potrebe pacijenata na totalnoj parenteralnoj prehrani i pacijenata s teškim opeklinama po-

trebno je izmjeriti kako bi se ubrzao oporavak, spriječio nutritivni manjak ili višak te kako bi se smanjili troškovi liječenja (19, 20).

Standardi za unos nutrijenata

Najraniji formalni standard za unos hrane je iz 1835. godine (British Merchant Seaman's Act) (21). Ovim dokumentom je propisano da svaki mornar britanske trgovačke mornarice mora dobivati sok od citrusa radi prevencije skorbuta.

Početkom dvadesetog stoljeća bilo je moguće preciznije procijeniti energetske i nutritivne potrebe i preporuke su stvarane na temelju fizioloških potreba. Istodobno, sve je jasnija bila uloga vitamina i mineralnih tvari u ljudskoj prehrani (22). Uočena je potreba za preporukama i za vitaminima i mineralne tvari, pored preporuka za energiju i makro-nutrijente te je također postalo jasno da preporuke trebaju biti drugačije za trudnice, dojilje i tijekom perioda rasta i razvoja. Godine 1939. preporuke američkog Ministarstva poljoprivrede (US Department of Agriculture) sadržavale su pored preporuka za energiju i proteine, i preporuke za kalcij, fosfor, željezo te vitamine A, C, B₁ (23).

Prvi preporučeni dnevni unos hranjivih tvari (Recommended Dietary Allowances, RDA) iz 1943. je godine, a formirao ga je Food and Nutrition Board (National Academy of Sciences, US) kao vodič za planiranje pravilne prehrane. Deseto i posljednje izdanje RDA iz 1989. godine uključuje preporuke za energiju, proteine, 3 elektrolita, 13 vitamina i 12 mineralnih tvari za 18 dobnih skupina s obzirom na spol (24). RDA za određeni esencijalni nutrijent odnosno energiju definira se kao prosječan dnevni unos hranom koji zadovoljava potrebe 97-98% zdravih pojedinaca određene dobi i s obzirom na spol. U Hrvatskoj se RDA primjenjuju od 1994. godine, a novije su preporuke iz 2004. godine (25, 26).

Standardi za unos nutrijenata određuju se uzimajući u obzir brojne parametre poput najvažnijih prehrambenih izvora nutrijenta u svakodnevnoj prehrani, bioiskoristivost nutrijenta, rezultate metaboličkih studija koje otkrivaju minimalan unos koji sprječava kliničku manifestaciju manjka, period potreban za pražnjene tjelesnih rezervi, unos koji omogućuje prevenciju bolesti i porođajnih malformacija.

Dnevni referentni unos (Dietary Reference Intakes, DRI) predstavlja revidirane RDA, a DRI su utemeljene na znanstveno potvrđenoj povezanosti unosa nutrijenata i optimalnog zdravlja te prevenciji kroničnih bolesti u zdravih populacija (27). DRI uključuje preporuke za energiju, makro-nutrijente, vitamine (A, C, D, K, B₁, B₂, niacin, B₆, folat, B₁₂, pantotensku kiselinu, biotin, kolin, karotenoide) i mineralne tvari (kalcij, krom, bakar, fluor, jod, željezo, magnezij, mangan, molibden, fosfor, selen, cink, arsen, bor, nikal, silicij, vanadij) te vodu, natrij i kalij (28). Dodatno su definirane i preporuke za specifične situacije, npr. za unos željeza u vegetarijanaca zbog njegove slabe iskoristivosti iz namirnica biljnog podrijetla (nehemsko željezo) ili npr. preporuke za vitamin C za pušače.

DRI uključuju RDA, utvrđene prosječne potrebe (Estimated Average Requirement, EAR), adekvatan unos (Adequate Intake, AI) i najveći sigurnosni dnevni unos (Tolerable Upper Intake Level, UL) (tablica 7. i slika 7). EAR je prosječan dnevni unos za koji je procijenjeno da zadovoljava potrebe samo 50% zdravih osoba određene dobne skupine i spola. Ove vrijednosti su posebno korisne za određivanje neadekvatnog unosa u skupina specifičnih po unosu nekih nutrijenata, npr. manjka željeza kod vegetarijanaca ili manjka vitamina B₁₂ u starijih osoba. Kad nema dovoljno istraživanja koja bi povezala unos različitih razina nekog nutrijenta i specifičnih zdravstvenih posljedica, EAR nije moguće definirati. Tada se primjenjuje AI, koji je obično određen na temelju prosječnog unosa slične zdrave populacije. Ove vrijednosti su manje pouzdane i u mnogim slučajevima značajno veće od RDA. Dakle, unos manji od AI ne implicira veći rizik od nekog zdravstvenog problema; unos u visini AI ili veći trebao bi osigurati adekvatnu količinu određenog nutrijenta. UL je najviši dnevni unos za koji se smatra da ne znači rizik za zdravlje; rizik se povećava ako je unos u visini UL dugotrajan.

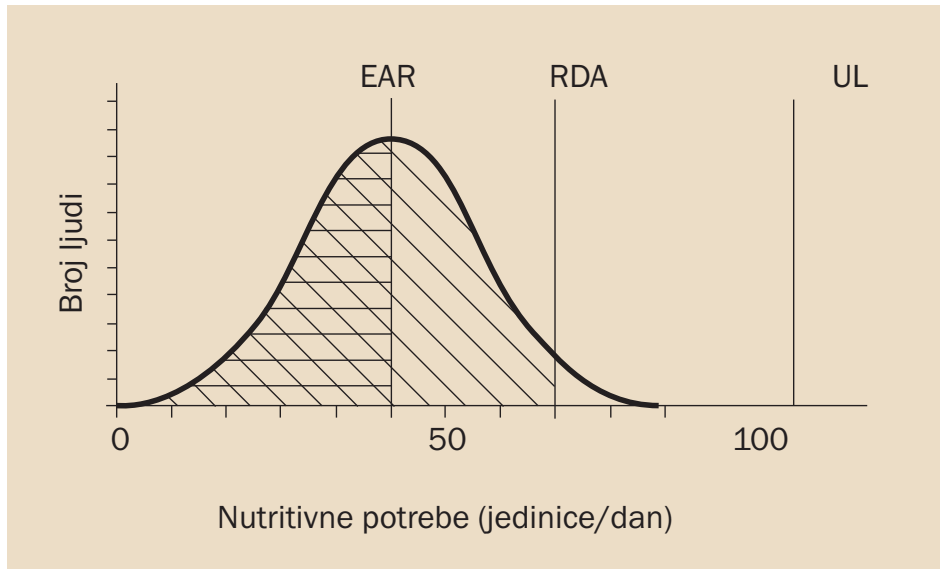
Tablica 7. DRI - primjena na razini pojedinca odnosno skupine

Primjena	Pojedinac	Skupina
Procjena nutritivnog statusa	EAR: rabi se za procjenu vjerojatnosti je li utvrđeni unos neadekvatan	EAR: rabi se za procjenu učestalosti neadekvatnog unosa
	AI: ovoliki unos je malo vjerojatno neadekvatan	AI: prosječan unos jednak ovom upućuje na nisku učestalost nedovoljnog unosa
	UL: unos veći od ovoga je rizičan	UL: rabi se za procjenu učestalosti rizičnog unosa
Planiranje prehrane	RDA: ciljani unos	EAR: rabi se u kombinaciji s mjerom varijabilnosti unosa skupine kako bi se odredio ciljani unos populacije (medijan)
	AI: ciljani unos	
	UL: kronični unos veći od ovoga je rizičan	

Legenda: RDA - Recommended Dietary Allowances, EAR - Estimated Average Requirement, AI - Adequate Intake, UL - Tolerable Upper Intake Level

DRI je definiran za šest skupina hranjivih tvari (vidi priloge):

1. Kalcij, fosfor, magnezij, vitamin D i fluor (nutrijenti važni za zdravlje kosti)
2. B-vitamini i kolin
3. Antioksidansi (vitamini C i E, selen i β-karoten)
4. Vitamini A i K, elementi u tragovima (željezo, cink, bakar i dr.)



Slika 7. Referentni prebrambeni unos (DRI)

Legenda:

RDA - Recommended Dietary Allowances

EAR - Estimated Average Requirement

UL - Tolerable Upper Intake Level

5. Energija i makronutrijenti
6. Elektroliti i voda
7. Sedma skupina se tek planira, a odnosit će se na komponente hrane s povoljnim učincima na zdravlje (npr. fitokemikalije).

Međunarodni prebrambeni standardi: FAO i WHO

Dvije specijalizirane agencije Ujedinjenih naroda, FAO (Organizacija za hranu i poljoprivredu) i WHO (Svjetska zdravstvena organizacija) ulažu napore u definiranje međunarodnih preporuka za unos esencijalnih nutrijenata.

Poznavanje nutritivnih potreba nužno je u procjeni opskrbe hranom i u procjeni broja ljudi s ugroženim nutritivnim statusom. Također, ovo se znanje može iskoristiti u planiranju poljoprivredne proizvodnje i stvaranju nacionalnih programa za npr. obogaćivanje hrane.

Ciljani unos nutrijenata za određenu populaciju jest prosječan unos pojedinih komponenti hrane ili pojedinih skupina namirnica za koji se smatra da održava zdravlje gdje je zdravlje definirano kao niska učestalost bolesti direktno povezanih s prehranom (tablica 8) (29).

Tablica 8. Preporuke WHO za unos nutrijenata
Izvor: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 916. 2003.

Dijetetički parametar	Ciljani unos (% kcal ili kako je navedeno)
ukupne masti	15-30
• zasićene	< 10
• polinezasićene	6-10
• n-6	5-8
• n-3	1-2
• trans	< 1
• mononezasićene	kao razlika ¹
ukupni ugljikohidrati	55-75 ²
• šećeri ³	< 10
proteini	10-15
kolesterol	< 300 mg
natrij-klorid (natrij) ⁴	< 5 g (< 2 g)
voće i povrće	> 400 g
ukupna prehrambena vlakna	iz hrane ⁵
polisaharidi (izuzev škrob)	iz hrane ⁵

Legenda: 1. ukupne masti – (zasićene + polinezasićene + trans); 2. Raspon je širok jer je prvo uzet u obzir unos energije proteinima i mastima; 3. Odnosi se na monosaharide i disaharide koje je brani dodao proizvođač, kuhar ili potrošač i uključuje šećere iz meda, sirupa i voćnih sokova; 4. Sol je potrebno jodirati u količini sukladno unosu natrija i statusu joda; 5. Žitarice od punog zrna, voće i povrće su preferirani izvor neškrobnih polisaharida.

Definicija prebrambenih vlakana još nije u cijelosti utvrđena; otporni škrob ima potencijalne koristi za zdravlje. Preporučeni unos voća i povrća te proizvoda od cjelovitog žita vjerojatno osigurava > 20 g/dan neškrobnih polisaharida, tj. > 25 g/dan ukupnih prebrambenih vlakana.

Prilog 1. DRI - Referentni prebrambeni unos - makronutrijenti. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences

Dob (godine)	Proteini		Ugljikohidrati		Vlakna		Masti		n-6 (linolna)		n-3 (α -linolenska)		zasićene i transmasne kiseline i kolesterol		Voda (L)
	RDA/AI	AMDR ^b	RDA/AI	AMDR	RDA/AI	AMDR	RDA/AI	AMDR	RDA/AI	AMDR	RDA/AI	AMDR ^c	RDA/AI	AMDR	
Dojenčad															
0-6 mjeseci	9,1	NO	60	NO	NO		31		4,4	NO	0,5	NO			0,7
7-12 mjeseci	13,5	NO	95	NO	NO		30		4,6	NO	0,5	NO			0,8
Djeca															
1-3	13	5-20	130	45-65	19		30-40	7	5-10	0,7	0,6-1,2				1,3
4-8	19	10-30	130	45-65	25		25-35	10	5-10	0,9	0,6-1,2				1,7
Muškarci															
9-13	34	10-30	130	45-65	31		25-35	12	5-10	1,2	0,6-1,2				2,4
14-18	52	10-30	130	45-65	38		25-35	16	5-10	1,6	0,6-1,2				3,3
19-30	56	10-35	130	45-65	38		20-35	17	5-10	1,6	0,6-1,2				3,7
31-50	56	10-35	130	45-65	38		20-35	17	5-10	1,6	0,6-1,2				3,7
51-70	56	10-35	130	45-65	30		20-35	14	5-10	1,6	0,6-1,2				3,7
>70	56	10-35	130	45-65	30		20-35	14	5-10	1,6	0,6-1,2				3,7
Žene															
9-13	34	10-30	130	45-65	26		25-35	10	5-10	1,0	0,6-1,2				2,1
14-18	46	10-30	130	45-65	26		25-35	11	5-10	1,1	0,6-1,2				2,3
19-30	46	10-35	130	45-65	25		20-35	12	5-10	1,1	0,6-1,2				2,7
31-50	46	10-35	130	45-65	25		20-35	12	5-10	1,1	0,6-1,2				2,7
51-70	46	10-35	130	45-65	21		20-35	11	5-10	1,1	0,6-1,2				2,7
>70	46	10-35	130	45-65	21		20-35	11	5-10	1,1	0,6-1,2				2,7
Trudnice															
≤18	71	10-35	175	45-65	28		20-35	13	5-10	1,4	0,6-1,2				3,0
19-30	71	10-35	175	45-65	28		20-35	13	5-10	1,4	0,6-1,2				3,0
31-50	71	10-35		45-65	28		20-35	13	5-10	1,4	0,6-1,2				3,0
Dojilje															
≤18	71	10-35	210	45-65	29		20-35	13	5-10	1,3	0,6-1,2				3,8
19-30	71	10-35	210	45-65	29		20-35	13	5-10	1,3	0,6-1,2				3,8
31-50	71	10-35	210	45-65	29		20-35	13	5-10	1,3	0,6-1,2				3,8

^a 1,5 g/kg TM/dan za dojenčad, 1,1 za dob 1-3 godine, 0,95 za 4-13, 0,85 za 14-18, 0,8 za odrasle, 1,1 za trudnice (računajući po TM prije začeća) i dojilje

^b AMDR = Acceptable Macronutrient Distribution Range - prihvatljiv raspon unosa makronutrijenta - raspon unosa određenog izvora energije koji se povezuje sa smanjenim rizikom od kroničnih bolesti, a istovremeno osigurava esencijalne nutrijente. Ukoliko unos premašuje AMDR, vjerojatan je povećan rizik od kroničnih bolesti i nedovoljan unos esencijalnih nutrijenata.

^c Oko 10% se može unijeti dugolančanim n-3 masnim kiselinama.

NO = Nije određeno zbog nedovoljno podataka o nepoželjnim učincima u ovoj dobnoj skupini i zbog nemogućnosti podnošenja pretjeranog unosa. Izvor nutrijenta treba biti isključivo hrana radi prevencije pretjeranog unosa.

Prilog 2. DRI - Referentni prebrambeni unos - vitamini. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences

Dob (godine)	Vitamin A ^a	Vitamin C	Vitamin D ^{b,c}	Vitamin E ^d	Vitamin K	Tiamin	Riboflavin	Niacin ^e	Vitamin B6	Folat ^f	Vitamin B12	Pantotenska kiselina	Biotin	Kolin ^g
	µg	mg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	µg	mg
Dojenčad														
0-6 mjeseci	400*	40*	5*	4*	2,0*	0,2*	0,3*	2*	0,1*	65*	0,4*	1,7*	5*	125*
7-12 mjeseci	500*	50*	5*	5*	2,5*	0,3*	0,4*	4*	0,3*	80*	0,5*	1,8*	6*	150*
Djeca														
1-3	300	15	5*	6	30*	0,5	0,5	6	0,5	150	0,9	2*	8*	200*
4-8	400	25	5*	7	55*	0,6	0,6	8	0,6	200	1,2	3*	12*	250*
Muškarci														
9-13	600	45	5*	11	60*	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8	4*	20*	375*
14-18	900	75	5*	15	75*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5*	25*	550*
19-30	900	90	5*	15	120*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5*	30*	550*
31-50	900	90	5*	15	120*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5*	30*	550*
51-70	900	90	10*	15	120*	1,2	1,3	16	1,7	400	2,4 ^h	5*	30*	550*
>70	900	90	15*	15	120*	1,2	1,3	16	1,7	400	2,4 ^h	5*	30*	550*
Žene														
9-13	600	45	5*	11	60*	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8	4*	20*	375*
14-18	700	65	5*	15	75*	1,0	1,0	14	1,2	400 ⁱ	2,4	5*	25*	400*
19-30	700	75	5*	15	90*	1,1	1,1	14	1,3	400 ⁱ	2,4	5*	30*	425*
31-50	700	75	5*	15	90*	1,1	1,1	14	1,3	400 ⁱ	2,4	5*	30*	425*
51-70	700	75	10*	15	90*	1,1	1,1	14	1,5	400	2,4 ^h	5*	30*	425*
>70	700	75	15*	15	90*	1,1	1,1	14	1,5	400	2,4 ^h	5*	30*	425*
Trudnice														
≤18	750	80	5*	15	75*	1,4	1,4	18	1,9	600 ^j	2,6	6*	30*	450*
19-30	770	85	5*	15	90*	1,4	1,4	18	1,9	600 ^j	2,6	6*	30*	450*
31-50	770	85	5*	15	90*	1,4	1,4	18	1,9	600 ^j	2,6	6*	30*	450*
Dojilje														
≤18	1200	115	5*	19	75*	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8	7*	35*	550*
19-30	1300	120	5*	19	90*	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8	7*	35*	550*
31-50	1300	120	5*	19	90*	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8	7*	35*	550*

^a Retinol Activity Equivalent (RAE), ekvivalent aktivnosti retinola. 1 RAE = 1 µg retinola, 12 µg β-karotena, 24 µg α-karotena ili 24 µg β-kriptoksantina. RAE za prebrambene provitamine karotenoide je dvostruko veći od retinol ekvivalenta (RE), dok je RAE za retinol jednak kao i RE.

^b Kolekalciferol. 1 µg kolekalciferola = 40 IU vitamina D.

^c Kod neadekvatnog izlaganja suncu.

^d α-tokoferol. α-tokoferol uključuje RRR α-tokoferol, jedini oblik α-tokoferola prirodno prisutan u hrani, i 2R stereoisomere (RRR-, RSR-, RRS- i RSS-α-tokoferol) iz obogaćene hrane i dodataka prehrani. Ne uključuje 2S-stereoisomere (SRR-, SSR-, SRS- i SSS- α-tokoferol) iz obogaćene hrane i dodataka prehrani.

^e Niacin Equivalent (NE). 1 mg niacina = 60 mg triptofana; 0-6 mjeseci = niacin (ne NE).

^f Dietary Folate Equivalent (DFE), ekvivalent prebrambenog folata. 1 DFE = 1 µg prebrambenog folata = 0,6 µg folne kiseline iz obogaćene hrane ili dodataka prehrani = 0,5 µg iz dodatka prehrani uzetog na prazan želudac.

^g Iako je definiran AI, malo je podataka koji pokazuju da je prebrambeni kolin potreban u svim skupinama. Moguće je da endogena sinteza zadovoljava potrebe nekih skupina.

^h Budući da 10-30% starijih osoba slabo apsorbira prebrambeni B12, osobama starijim od 50 godina preporuča se obogaćena hrana ili dodaci prehrani.

ⁱ Zbog povezanosti unosa folata i defekata neuralne cijevi u fetusa, preporuka za žene reproduktivne dobi je dodatnih 400 µg iz obogaćene hrane ili dodataka prehrani, pored unosa hranom.

^j Pretpostavka je da će žene nastaviti s uzimanjem dodatnih 400 µg preko obogaćene hrane ili dodataka prehrani i nakon potvrđene trudnoće.

Prilog 3. DRI - Referentni prebrambeni unos - mineralne tvari. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences

Dob (godine)	Kalcij	Krom	Bakar	Fluor	Jod	Željezo	Magnezij	Mangan	Molibden	Fosfor	Selen	Cink	Natrij	Klor	Kalij
	mg	µg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	µg	mg	µg	mg	g	g	g
Dojenčad															
0-6 mjeseci	210*	0,2*	200*	0,01*	110*	0,27*	30*	0,003*	2*	100*	15*	2*	0,12*	0,18*	0,4*
7-12 mjeseci	270*	5,5*	220*	0,5*	130*	11	75*	0,6*	3*	275*	20*	3	0,37*	0,57*	0,7*
Djeca															
1-3	500*	11*	340	0,7*	90	7	80	1,2*	17	460	20	3	1,0*	1,5*	3,0*
4-8	800*	15*	440	1*	90	10	130	1,5*	22	500	30	5	1,2*	1,9*	3,8*
Muškarci															
9-13	1300*	25*	700	2*	120	8	240	1,9*	34	1250	40	8	1,5*	2,3*	4,5*
14-18	1300*	35*	890	3*	150	11	410	2,2*	43	1250	55	11	1,5*	2,3*	4,7*
19-30	1000*	35*	900	4*	150	8	400	2,3*	45	700	55	11	1,5*	2,3*	4,7*
31-50	1000*	35*	900	4*	150	8	420	2,3*	45	700	55	11	1,5*	2,3*	4,7*
51-70	1200*	30*	900	4*	150	8	420	2,3*	45	700	55	11	1,3*	2,0*	4,7*
>70	1200*	30*	900	4*	150	8	420	2,3*	45	700	55	11	1,2*	1,8*	4,7*
Žene															
9-13	1300*	21*	700	2*	120	8	240	1,6*	34	1250	40	8	1,5*	2,3*	4,5*
14-18	1300*	24*	890	3*	150	15	360	1,6*	43	1250	55	9	1,5*	2,3*	4,7*
19-30	1000*	25*	900	3*	150	18	310	1,8*	45	700	55	8	1,5*	2,3*	4,7*
31-50	1000*	25*	900	3*	150	18	320	1,8*	45	700	55	8	1,5*	2,3*	4,7*
51-70	1200*	20*	900	3*	150	8	320	1,8*	45	700	55	8	1,3*	2,0*	4,7*
>70	1200*	20*	900	3*	150	8	320	1,8*	45	700	55	8	1,2*	1,8*	4,7*
Trudnice															
≤18	1300*	29*	1000	3*	220	27	400	2,0*	50	1250	60	12	1,5*	2,3*	4,7*
19-30	1000*	30*	1000	3*	220	27	350	2,0*	50	700	60	11	1,5*	2,3*	4,7*
31-50	1000*	30*	1000	3*	220	27	360	2,0*	50	700	60	11	1,5*	2,3*	4,7*
Dojilje															
≤18	1300*	44*	1300	3*	290	10	360	2,6*	50	1250	70	13	1,5*	2,3*	5,1*
19-30	1000*	45*	1300	3*	290	9	310	2,6*	50	700	70	12	1,5*	2,3*	5,1*
31-50	1000*	45*	1300	3*	290	9	320	2,6*	50	700	70	12	1,5*	2,3*	5,1*

Podobljane vrijednosti predstavljaju Recommended Dietary Allowance (RDA). Zvezdicom je označen Adequate Intake (AI). RDA i AI se mogu koristiti kao preporuka za individualan unos. RDA zadovoljava potrebe 97-98% pojedinaca neke skupine. Za zdravu i dojenu dojenčad, AI predstavlja prosječni unos. AI za ostale dobne skupine i s obzirom na spol zadovoljava potrebe svih unutar skupine (nedostatak odnosno nedovoljna sigurnost podataka onemogućuje definirati postotak pojedinaca u skupini čije potrebe su zadovoljene ovakvim unosom).

Prilog 4. DRI - Tolerable Upper Intake Levels (UL^a) - Maksimalno podnošljiv prebrambeni unos - vitamini.
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences

Dob (godine)	Vitamin A ^b	Vitamin C	Vitamin D	Vitamin E ^{c,d}	Vitamin K	Tiamin	Riboflavin	Niacin ^d	Vitamin B6 ^d	Folat ^d	Vitamin B12	Pantotenska kiselina	Biotin	Kolin	Karotenoidi ^e
	µg	mg	µg	mg											
Dojenčad															
0-6 mjeseci	600	NO	25	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
7-12 mjeseci	600	NO	25	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Djeca															
1-3	600	400	50	200	NO	NO	NO	10	30	300	NO	NO	NO	1,0	NO
4-8	900	650	50	300	NO	NO	NO	15	40	400	NO	NO	NO	1,0	NO
Muškarci, Žene															
9-13	1700	1200	50	600	NO	NO	NO	20	60	600	NO	NO	NO	2,0	NO
14-18	2800	1800	50	800	NO	NO	NO	30	80	800	NO	NO	NO	3,0	NO
19-70	3000	2000	50	1000	NO	NO	NO	35	100	1000	NO	NO	NO	3,5	NO
>70	3000	2000	50	1000	NO	NO	NO	35	100	1000	NO	NO	NO	3,5	NO
Trudnice															
≤18	2800	1800	50	800	NO	NO	NO	30	80	800	NO	NO	NO	3,0	NO
19-50	3000	2000	50	1000	NO	NO	NO	35	100	1000	NO	NO	NO	3,5	NO
Dojilje															
≤18	2800	1800	50	800	NO	NO	NO	30	80	800	NO	NO	NO	3,0	NO
19-50	3000	2000	50	1000	NO	NO	NO	35	100	1000	NO	NO	NO	3,5	NO

^a UL = Maksimalan dnevni unos koji vjerojatno ne predstavlja rizik od nepoželjnih učinaka. Ukoliko nije drugačije definirano, UL se odnosi na unos hranom, vodom i dodacima prebrani. Zbog manjka prikladnih dokaza, UL nije definiran za vitamin K, tiamin, riboflavin, vitamin B12, pantotensku kiselinu, biotin i karotenoide. Za nutrijent za koji UL nije definiran, preporuča se oprez pri unosu koji je veći od preporučenog.

^b odnosi se samo na vitamin A

^c kao α-tokoferol; uključuje α-tokoferol iz dodataka prebrani

^d UL za vitamin E, niacin i folat se odnosi na dodatke prebrani, obogaćenu hranu ili kombinaciju.

^e Dodaci prebrani β-karotena se preporučuju samo kao izvor provitamina A za osobe s rizikom od manjka.

NO = Nije određeno zbog nedovoljno podataka o nepoželjnim učincima u ovoj dobnoj skupini i zbog nemogućnosti podnošenja pretjeranog unosa. Izvor nutrijenta treba biti isključivo hrana radi prevencije pretjeranog unosa.

Prilog 5. DRI - Tolerable Upper Intake Levels (UL^a) - Maksimalno podnošljiv prebrambeni unos - mineralne tvari.
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences

Dob (godine)	Arsen ^b	Bor	Kalcij	Krom	Bakar	Fluor	Jod	Željezo	Magnezij ^c	Mangan	Molibden	Nikal	Fosfor	Selen	Silicij ^d	Vanadij ^e	Cink	Natrij	Klor	Kalij
	mg	g	g	μg	μg	μg	mg	mg	mg	μg	mg	g	μg	μg	mg	mg	g	g	g	g
Dojenčad																				
0-6 mjeseci	NO	NO	NO	NO	NO	0,7	NO	40	NO	NO	NO	NO	NO	45	NO	NO	4	NO	NO	NO
7-12 mjeseci	NO	NO	NO	NO	NO	0,9	NO	40	NO	NO	NO	NO	NO	60	NO	NO	5	NO	NO	NO
Djeca																				
1-3	NO	3	2,5	NO	1000	1,3	200	40	65	2	300	0,2	3	90	NO	NO	7	1,5	2,3	NO
4-8	NO	6	2,5	NO	3000	2,2	300	40	110	3	600	0,3	3	150	NO	NO	12	1,9	2,9	NO
Muškarci, Žene																				
9-13	NO	11	2,5	NO	5000	10	600	40	350	6	1100	0,6	4	280	NO	NO	23	2,2	3,4	NO
14-18	NO	17	2,5	NO	8000	10	900	45	350	9	1700	1,0	4	400	NO	NO	34,0	2,3	3,6	NO
19-70	NO	20	2,5	NO	10000	10	1100	45	350	11	2000	1,0	4	400	NO	1,8	40,0	2,3	3,6	NO
>70	NO	20	2,5	NO	10000	10	1100	45	350	11	2000	1,0	3	400	NO	1,8	40,0	2,3	3,6	NO
Trudnice																				
≤18	NO	17	2,5	NO	8000	10	900	45	350	9	1700	1,0	3,5	400	NO	NO	34,0	2,3	3,6	NO
19-50	NO	20	2,5	NO	10000	10	1100	45	350	11	2000	1,0	3,5	400	NO	NO	40,0	2,3	3,6	NO
Dojilje																				
≤18	NO	17	2,5	NO	8000	10	900	45	350	9	1700	1,0	4	400	NO	NO	34,0	2,3	3,6	NO
19-50	NO	20	2,5	NO	10000	10	1100	45	350	11	2000	1,0	4	400	NO	NO	40,0	2,3	3,6	NO

^a UL = Maksimalan dnevni unos koji vjerojatno ne predstavlja rizik od nepoželjnih učinaka. Ukoliko nije drugačije definirano, UL se odnosi na unos hranom, vodom i dodacima prebrani. Zbog manjka prikladnih dokaza, UL nije definiran za vitamin K, tiamin, riboflavin, vitamin B12, pantotensku kiselinu, biotin i karotenoide. Za nutrijent za koji UL nije definiran, preporuča se oprez pri unosu koji je veći od preporučenog.

^b Iako UL nije određen, nema opravdanog razloga za dodavanje arsena hrani ili dodacima prebrani.

^c UL za magnezij se odnosi samo na farmakološka sredstva i ne uključuje unos hranom i vodom.

^d Iako ne postoje dokazi nepoželjnog učinka silicija, nema opravdanog razloga za dodavanje silicija dodacima prebrani.

^e Iako nije utvrđeno da vanadij iz hrane uzrokuje nepoželjne učinke, nema opravdanog razloga za dodavanje vanadija hrani, a dodatke prebrani treba koristiti uz oprez. UL se temelji na nepoželjnim učincima u laboratorijskih životinja i ti podaci se mogu koristiti kao osnova za UL za odrasle, ali ne i za djecu i adolescente.

NO = Nije određeno zbog nedovoljno podataka o nepoželjnim učincima u ovoj dobnoj skupini i zbog nemogućnosti podnošenja pretjeranog unosa. Izvor nutrijenta treba biti isključivo hrana radi prevencije pretjeranog unosa.

Literatura

1. Zakon o hrani. Narodne novine 117; 23. 7. 2003.
2. World Health Organization. Energy and protein requirements. Report of a joint Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University (FAO/WHO/UNU) Expert Consultation, Technical Report Series 724, Geneva. 1985.
3. SIMS EA, DANFORTH E. Expenditure and storage of energy in man. *J Clin Invest* 1987; 79: 1019-25.
4. ARCIERO PJ, GORAN MI, POEHLMAN ET. Resting metabolic rate is lower in women than in men. *J Appl Physiol* 1993; 75: 2514-20.
5. GOLDBERG GR, PRENTICE AM, COWARD WA, DAVIES HL, MURGATROYD PR, WENSING C, BLACK AE, HARDING M, Sawyer M. Longitudinal assessment of energy expenditure in pregnancy by the doubly labeled water method. *Am J Clin Nutr* 1993; 57: 494-505.
6. WADDEN TA, FOSTER GD, LETIZIA KA, MULLER JL. Long-term effects of dieting on resting metabolic rate in obese patients. *JAMA* 1990; 264: 707-11.
7. ATWATER WO, WOODS CD. The Chemical Composition of American Food Materials, US Department of Agriculture, Office of Experiment Stations, Bulletin No. 28. 1896.
8. GUENTHER PM, JENSEN HH. Estimating Energy Contributed by Fiber Using a General Factor of 2 vs 4 kcal/g. *J Am Diet Assoc* 2000; 100: 944-6.
9. NIEMAN DC, TRONE GY, AUSTIN MD. A new handheld device for measuring resting metabolic rate and oxygen consumption. *J Am Diet Assoc* 2003; 103: 588-93.
10. MCDONIEL SO. A systematic review on use of a handheld indirect calorimeter to assess energy needs in adults and children. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007; 17: 491-500.
11. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. National Academy Press, Washington, DC. 2002.
12. SCHOELLER DA. Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water. *J Nutr* 1988; 118: 1278-9.
13. HARRIS JA, BENEDICT FG. A biometric study of the basal metabolism in man. Publication 279, Washington DC, Carnegie Institution. 1919.
14. FRANKENFIELD D, ROTH-YOUSEY L, COMPHER C. Comparison of Predictive Equations for Resting Metabolic Rate in Healthy Nonobese and Obese Adults: A Systematic Review. *J Am Diet Assoc* 2005; 105: 775-89.
15. OWEN OE, KAVLE E, OWEN RS, POLANSKY M, CAPRIO S, MOZZOLI MA, KENDRICK ZV, BUSHMAN MC, BODEN G. A reappraisal of caloric requirements in healthy women. *Am J Clin Nutr* 1986; 44: 1-19.
16. OWEN OE, HOLUP JL, DALESSIO DA, CRAIG ES, POLANSKY M, SMALLEY JK, KAVLE EC, BUSHMAN MC, OWEN LR, MOZZOLI MA, KENDRICK Z, BODEN GH. A reappraisal of the caloric requirements of men. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 875-85.
17. MIFFLIN MD, ST JEOR ST, HILL LA, SCOTT BJ, DAUGHERTY SA, KOH YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 241-7.
18. FRANKENFIELD D, HISE M, MALONE A, RUSSELL M, GRADWELL E, COMPHER C. Prediction of resting metabolic rate in critically ill adult patients: Results of a systematic review of the evidence. *J Am Diet Assoc* 2007; 107: 1552-61.
19. FOSTER GD, KNOX LS, DEMPSEY DT, MULLEN JL. Caloric requirements in total parenteral nutrition. *J Am Coll Nutr* 1987; 6: 231-53.
20. MANCUSI-UNGARO HR, VAN WAY CW, MCCOOL C. Caloric and nitrogen balances as predictors of nutritional outcome in patients with burns. *J Burn Care Rehabil* 1992; 13: 695-702.
21. HARPER AE. Origin of recommended dietary allowances – An historic overview. *Am J Clin Nutr* 1985; 41: 140-8.
22. TODHUNTER EN. Chronology of some events in the development and application of the science of nutrition. *Nutr Rev* 1976; 34: 353-65.
23. LEITCH I. The evolution of dietary standards. *Nutrition Abstracts and Reviews* 1942; 11: 509-21.
24. Food and Nutrition Board, National Research Council. Recommended Dietary Allowances 10th ed., National Academy Press, Washington, DC. 1989.
25. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti dijetetskih namirnica. Narodne novine 46; 10.06. 1994.
26. Pravilnik o hrani za posebne prehrabene potrebe. Narodne novine 81; 16. 06. 2004.
27. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes. National Academy Press, Washington, DC. 1997-2000.
28. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. National Academy Press, Washington, DC. 2004.
29. BOWMAN BA, RUSSELL RM. Present knowledge in nutrition. International life sciences institute. Washington, DC. 2006.

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. 10. 2008.
 October 17, 2008

Prilvačeno / Accepted

17. 11. 2008.
 November 17, 2008



Zipantola[®]

pantoprazol

tbl 28 i 56 x 20mg
tbl 14 i 28 x 40mg

*Iskustvo vrijedno
povjerenja...*



 PLIVA