

Vitamini i minerali kao esencijelni nutrijenti

Brižita Đorđević, Ivanka Miletić, Ivan Stanković

Institut za bromatologiju, Farmaceutski fakultet, Beograd

Kratak sadržaj:

Vitamini i mineralne materije su esencijelne komponente za organizam čoveka, i u cilju očuvanja zdravlja potrebno ih je svakodnevno unositi u optimalnim količinama, koje su definisane preporučenim dnevnim unosom (RDA, DRI i dr.) Kako su mikronutrijenti esencijelni za život i održavanje zdravlja, veoma često se pretpostavlja da ne postoji rizik koji je u vezi sa njihovim prekomernim unosom. Definisanje gornjeg bezbednog unosa vitamina i minerala je predmet značajnog interesovanja kao posledice novijih saznanja o toksičnim efektima mikronutrijenata.

Ključne reči: vitamini, mineralne materije, preporučeni dnevni unos.

Uvod

Vitamini i minerali su esencijelne supstance i kao takve ih je potrebno unositi svakodnevno, tokom celog života u tačno definisanim, optimalnim količinama. Vitamini i minerali se označavaju kao mikronutrijenti, jer ih je potrebno unositi u malim količinama, za razliku od makronutrijenata (proteina, lipida i ugljenih hidrata) koje treba unositi u značajno većim količinama.

Saznanja o vitaminima su sticana dugogodišnjim radom naučnika, za čije rezultate su vrlo često prolazile i decenije da bi bili opšte prihvaćeni (Ball G.F.M, i sar. 2003). Medicinski autoriteti u početku nisu hteli da prihvate da uzroci skorbuta, beri-berija, rahitisa ili pelagre nisu infektivne prirode, odnosno da je deficit pojedinih vitamina uzrok njihovom nastanku. Saznanja o vitaminima su se formulisala paralelnim putevima: proučavanjem etiologije bolesti u vezi sa ishranom, kao i proučavanjem uticaja formulisanih dijeta po zdravlje (Carpenter i sar. 1995).

Tokom višedecenijskih istraživanja o vitaminima uspostavljeni su kriterijumi prema kojima se neka supstanca može definisati kao vitamin:

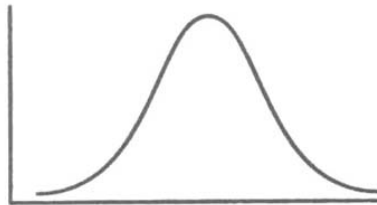
1. Vitamin je organska supstanca;
2. Vitamin je nutrijent potreban u malim količinama za normalno funkcionisanje organizma. Generalno, uz neke izuzetke, organizam nema sposobnost da sintetiše vitamine. U slučaju, sinteze u organizmu, ovaj proces zahteva prisustvo određenih komponenti koje se moraju uneti u organizam ili prisustvo određeneih bakterija u gastro-intestinalnom traktu;
3. Postoje specifični simptomi deficita ili pak specifična oboljenja koja se vezuju uz nedostatak svakog pojedinačnog vitamina; ovi simptomi se povlače uz odgovarajući unos vitamina.

Vitamini se nalaze u namirnicama u različitim količinama i u različitim odnosima. Vitamini regulišu mnogobrojne procese od vitalnog značaja u organizmu; tako da nedostatak samo jednog može izazvati ozbiljne probleme u funkcionisanju organizma u celini (Marks 1975). Uobičajena je podela vitamina prema njihovoj rastvorljivosti u vodi na hidrosolubilne (vitamin C i grupa B vitamina) i na liposolubilne vitamine (vitamini A, D, E i K).

Smatra se da je bar 18 minerala potrebno za normalno funkcionisanje organizma, kojima se pripisuju mnogobrojne, raznorodne funkcije. Njihova uloga može biti strukturna (ulaze u strukturu tkiva, npr kosti, krv), ili, regulatorna (održavaju normalnu funkciju ćelija i ulaze u strukturu enzima). Dele se prema zastupljenosti na makroelemente (Ca, P, K, Na, Cl, Mg, S) i na mikro elemente (B, Cr, Cu, I, Fe, Mn, Mo, Se, Si, V i Zn).

Definisanje potreba organizma za pojedinim mikroelementima

Količine u kojima treba unositi pojedine nutrijente određuju se ili kao količina pojedinačnog nutrijenta koja je potrebna pojedincu tokom dana da se izbegne deficit, ili kao srednja vrednost dnevnog unosa koja odgovara cejoj populacionoj grupi. U tom cilju sprovode se odgovarajuće studije potrebnog unosa pojedinih nutrijenata - balansne studije, (*engl.*-,balance study”), koje pokazuju raspon potreba određene hranljive materije u okviru svake populacione grupe. Ukoliko je ovim studijama obuhvaćen dovoljno veliki broj ispitanika, koji pripadaju ispitivanoj populacionoj grupi, može se zapaziti da su potrebe većine ispitanika bliske srednjoj vrednosti krive distribucije (Slika 1).



Slika 1. Dnevne potrebe za vitaminima i mineralima za određenu populacionu grupu

Maksimum krive, kao što je navedeno, predstavlja najbližu vrednost potrebnog unosa određenog nutrijenta koja zadovoljava potrebe oko 97% osoba u okviru jedne populacione grupe. Ove vrednosti preporučenog dnevnog unosa pojedinih nutrijenata nalaze se u oficijelnim tablicama, a izražavaju se kao preporučeni dijetarni unos - PDU, (Recommended Dietary Allowances - RDA), referentni dijetarni unos - RDU, (Dietary Reference Intake - DRI) ili kao dnevne vrednosti - DV (Daily Value-DV), a postoje i internacionalni standardi pripremljeni od strane međunarodnih organizacija kao što je Svetska zdravstvena organizacija (World Health Organization - WHO), nacionalni standardi i preporuke pojedinih država ili administracija kao što je Administracija za hranu i lekove SAD (Food and Drug Administration). Najviše su u upotrebi RDA i DRI vrednosti.

Prve RDA vrednosti publikovane su davne 1941. godine da bi se periodično proveravale i korigovale u odnosu na nova naučna saznanja. Poslednji put RDA SAD vrednosti su publikovane 1989. godine (National Research Council 1989).

DRI vrednosti su specifičnije za određene populacione grupe i postepeno zamenjuju RDA za pojedine nutrijente, a nastaju kao rezultat mnogobrojnih istraživanja koja ukazuju na povezanost unosa pojedinih nutrijenata u unapređenju zdravlja i smanjenju rizika pojave određenih nezaraznih, hroničnih bolesti (npr. hipertenzija, dijabetes, osteoporoza, ishemijska bolest srca).

Od 1997. godine američki Institut za medicinu (Institute of Medicine 1998) je uspostavio seriju referentnih vrednosti nazvanih zajedničkim imenom Dietary Reference Intakes (DRI). DRI je objedinio četiri kategorije vrednosti: Procenjeni adekvatni unos (Estimated Adequate Intake, EAR), Adekvatan unos (Adequate Intake, AI), Preporučeni dijetarni unos (Recommended Dietary Allowances-RDA), i Tolerišući nivo gornjeg unosa (Tolerable Upper Intake Level - UL). Ove vrednosti su formirane na osnovu postojećih, dugo korišćenih, RDA vrednosti, ali prema najnovijim naučnim saznanjima odražavaju specifičnije potrebe ljudi u odnosu na pol i godine starosti. Ove referentne vrednosti zamenjuju prethodno definisane RDA vrednosti u SAD, kao i RNI vrednosti koje su bile u upotrebi u Kanadi. Na ovaj način se postiže harmonizacija u ove dve države.

U Evropskoj Uniji su definisani vitamini i minerali koji se mogu deklarirati i istanovljen je njihov preporučeni dnevni unos – PDU (Dir. 90/460/EEC, 2008/100/EC). Najnovije evropske PDU vrednosti za odrasle za vitamine i minerale prikazane su u Tabeli I.

Tabela I Preporučeni dnevni unos (PDU) za vitamine i minerale u EU

Vitamin A (μg)	800	Hlorid (mg)	800
Vitamin D (μg)	5	Kalcijum (mg)	800
Vitamin E (mg)	12	Fosfor (mg)	700
Vitamin K (μg)	75	Magnezijum (mg)	375
Vitamin C (mg)	80	Gvožđe (mg)	14
Tiamin (mg)	1,1	Cink (mg)	10
Riboflavin (mg)	1,4	Bakar (mg)	1
Niacin (mg)	16	Mangan (mg)	2
Vitamin B6 (mg)	1,4	Fluorid (mg)	3,5
Folna kiselina (μg)	200	Selen (μg)	55
Vitamin B12 (μg)	2,5	Hrom (μg)	40
Biotin (μg)	50	Molibden (μg)	50
Pantotenska kiselina (mg)	6	Jod (μg)	150
Kalijum (mg)	2000		

Definisanje gornjeg nivoa bezbednog unosa

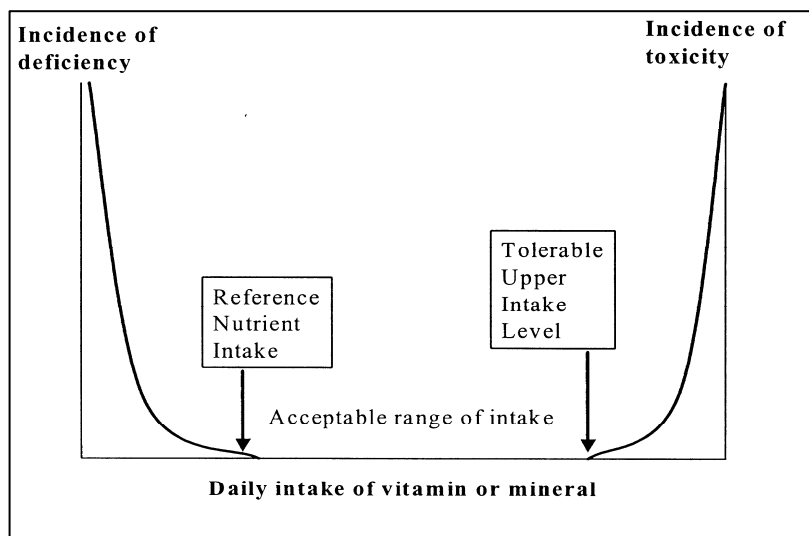
Potrebe za definisanjem gornjeg bezbednog unosa vitamina i mineralnih materija su danas predmet mnogobrojnih istraživanja (Renwick 2001). Kako su mikronutrijenti esencijelni za zdravlje čoveka, vrlo često se pretpostavlja da njihov visok unos nije povezan sa rizikom po zdravlje ljudi. Međutim, njihov prekomerni unos može imati za posledicu određene toksične efekte, kao što to mogu pokazati i druge klase hemijskih jedinjenja. Ovo svakako nije novo saznanje, jer je Paracelzus davno tvrdio da je sve toksično, da ne postoji jedinjenje bez toksičnih osobina i da je doza ta koja nešto čini otrovom.

U novije vreme rađene su mnogobrojne studije o toksičnosti visokih doza vitamina i mineralnih materija od strane nacionalnih i međunarodnih ekspertskih tela, kao što su: Institut za medicinu SAD (IOM, 1998), Nordijski Savet (Nord, 1995), Internacionalni program hemijske sigurnosti (IPCS, 1999), Francusko Ministarstvo Zdravlja (Francuska, 1995), kao i mnogobrojnih

proizvođača dijetetskih suplemenata i grupa potrošača: Savet za odgovornu ishranu (CRN, 1997), Potrošači zdravog izbora (CHC, 1998).

1995. godine Komitet za toksičnost u Velikoj Britaniji je dobio zahtev za evaluacijom sigurnosti vitamina B₆ i zaključio da količine prisutnog vitamina B₆ ne treba da pređu 10 mg dnevno. Ovaj zaključak je bio predmet mnogobrojnih kritika, i kao rezultat je oformljena Ekspertska grupa za vitamine i minerale (Expert Group on Vitamins and Minerals, EVM). 1998. godine je Evropska Komisija postavila pred Naučni komitet za hranu (Scientific Committee on Food, SCF) zadatak da revidira gornji bezbedni nivo unosa za pojedinačne vitamine i minerale, kao i da obezbedi osnovu za definisanje faktora sigurnosti za pojedinačne vitamine i minerale radi postizanja bezbednosti fortifikovanih namirnica i dijetetskih suplemenata u slučaju gde je to potrebno. 2003. godine ove vrednosti su definisane za 13 vitamina i minerala, a 2006. godine je izašla najnovija publikacija Evropskog tela za bezbednost hrane (EFSA) u kojoj su prezentovani podaci za značajno veći broj vitamina i minerala (EFSA 2006).

Procena sigurnosti unosa ne-nutritivnih supstanci, je pitanje uspostavljanja odnosa doze-odgovor za neželjeni efekat, a potom definisanja margine sigurnosti (najčešće faktora 100) radi definisanja bezbednog unosa za ljudsku populaciju. Suprotno uobičajenom, za mikronutrijente treba razmatrati odnos doza-odgovor u dva odvojena slučaja, posmatrajući neželjene efekte nastale usled nedovoljnog unosa (deficit), kao i neželjene efekte nastale usled prekomernog unosa mikronutrijenata (Slika 2).



Slika 2. Karakterizacija opasnosti za vitamine i minerale

Najveći problem prilikom definisanja bezbednog gornjeg unosa vitamina i minerala je da bi primenjeni faktori nesigurnosti (ili sigurnosni faktori) rezultovali u unosu nižem od preporučenog dnevnog unosa, ili u unosu nedovoljnom da bi se sprečio sindrom deficita odgovarajućeg mikronutrijenta (Pietrzik 1985).

Institut za medicinu 1998. definiše vrednosti Tolerišućeg nivoa gornjeg unosa (*engl.* Tolerable Upper Intake Level, UL), na isti način kao i Evropsko telo za bezbednost hrane (EFSA 2006), kao najviši nivo dnevnog unosa, koji neće izazvati neželjeni efekat po zdravlje ljudi na većini populacije. Uvek treba imati u vidu da UL vrednost nije preporučeni nivo unosa, već da je to procenjeni najviši nivo unosa koji sa sobom ne nosi negativne posledice po ljudsko zdravlje. Gde god je moguće UL vrednosti treba izraziti iz ukupnog unosa nutrijenata iz svih izvora. Sofisticiraniji pristup bi obuhvatio definisanje najnižeg nivoa prihvatljivog dnevnog unosa (*engl.* lower limit of acceptable range of intake), a koji je dovoljan da se izbegnu simptomi deficita.

Primena procene rizika za pojedinačne mikronutrijente

Nutrijenti poseduju određene osobine koje ih razlikuju od drugih supstanci koje se mogu naći u hrani u smislu procene rizika njihovog unosa. Nutrijenti su esencijelni za održanje zdravlja jedinke, i dugotrajan je istorijat njihovog bezbednog korišćenja kao komponenti uravnotežene ishrane. U novije vreme, postoje podaci o hroničnom unosu određenih nutrijenata (posebno mikronutrijenata iz dijetetskih suplemenata) u nivoima značajno višim od uobičajenim iz hrane.

Generalno, isti principi procene rizika se primenjuju kako na nutrijente, tako i na druge supstance eventualno prisutne u hrani. Procena rizika predstavlja sistemski naučno utemeljen proces koji se sastoji od četiri faze: identifikacije opasnosti, karakterizacije opasnosti, procene izloženosti i karakterizacije rizika:

Da bi se odredilo da li je izloženi deo populacije u riziku od neželjenog delovanja pojedinačnog mikronutrijenta, potrebno je izvršiti procenu rizika da li je u delu, ili u celoj populaciji je unos pojedinačnog mikronutrijenta iz svih izvora viši od UL, tokom određenog vremenskog perioda. Analiza procene rizika može se podeliti u više faza (FAO/WHO, 1995; FNB, 1997, 1998, 2000):

1. *Identifikacija opasnosti*, predstavlja identifikaciju biološkog, hemijskog ili fizičkog agensa u hrani, uključujući i stanje hrane, koji može da predstavlja potencijalni uzrok štetnog dejstva na zdravlje ljudi.

2. *Karakterizacija opasnosti* je kvalitativna i kvantitativna evaluacija štetnih efekata na zdravlje ljudi u vezi sa agensom prisutnim u hrani.
3. *Procena izloženosti* je kvalitativna i kvantitativna procena verovatnog unosa agensa putem hrane, kao i iz drugih izvora.
4. *Karakterizacija rizika* je kvalitativna i kvantitativna ocena verovatnoće nastanka i ozbiljnosti štetnih efekata po zdravlje ljudi.

Podaci koji se koriste za procenu rizika i opasnosti od visokog unosa mikronutrijenata

Postoji čitav niz različitih podataka koji se odnose na toksičnost mikronutrijenata. Ovi podaci su dobijeni iz humanih studija ili studija sprovedenih na životinjama. Podaci dobijeni iz humanih studija potiču iz epidemioloških analiza, anekdotalnih prikaza slučajeva ili kao rezultat kliničkih ili eksperimentalnih studija. U većem broju slučajeva prepoznavanje opasnosti je dobijeno iz eksperimenata na životinjama, što dovodi do problema u korišćenju odgovarajućeg faktora sigurnosti, na način na koji se oni uobičajeno koriste za ne-esencijalna jedinjenja.

Literatura:

1. Ball G.F.M, *et al.* (2003) *Vitamins -Their Role in the Human Body*, Blackwell Science, London, UK.
2. Carpenter, K. J. & Sutherland, B. (1995) Eijkman's contribution to the discovery of vitamins. *Journal of Nutrition*, 125, 155–63.
3. FAO/WHO (Food and Agricultural Organisation of the UN/World Health Organisation) Expert Consultation (1995). Application of risk analysis to food standards issues. Recommendations to the Codex Alimentarius Commission (ALINORM 95/9, Appendix 5).
4. FNB (Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences) (1997). *Dietary Reference Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. National Academy Press, Washington DC.
5. FNB (Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences) (1998). *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. National Academy Press, Washington DC.
6. FNB (Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences) (2000). *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Carotenoids and Selenium*. National Academy Press, Washington DC.
7. Institute of Medicine (1998) *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline*. National Academy Press, Washington, DC.
8. Marks, J. (1975) *A Guide to The Vitamins. Their Role in Health and Disease*. MTP Press, Lancaster.
9. National Research Council (1989) *Recommended Dietary Allowances*, 10th edn. National Academy Press, Washington, DC.)
10. Pietrzik, K. (1985). Concept of borderline vitamin deficiencies. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, Suppl. 27, 61–73.
11. Renwick, A.G.(2001). Micronutrients with a narrow safety margin. ILSI Europe Workshop on Food Safety: Application of Risk Assessment, Sofia, Bulgaria.
12. Scientific Committee on Food-Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2006): Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals, European Food Safety Authority.

Vitamins and minerals as essential nutrients

Ivan Stanković, Ivanka Miletić, Brižita Đorđević

Institute of Bromatology, Faculty of Pharmacy Beograd

Summary

Vitamins and minerals are essential components for human beings, and for optimal health promotion it is necessary to take them in appropriate, optimal quantities, defined by RDA, DRI and other values. Being essential for life, it is not common to consider them to pose risk on human health. Defining upper levels of their intake has drawn many scientists' attention, as a result of their potential toxic properties.

Keywords: vitamins, minerals, Recommended Dietary Allowances.
