

Udjel mlijeka i mliječnih proizvoda u strukturi društveno organiziranog obroka u učeničkim domovima na području grada Zagreba

Jasenska Gajdoš, Želimir Kurtanjek

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 637.051

Sažetak

Zbog velikog udjela proteina, minerala i vitamina, mlijeko spada u skupinu vrlo važnih namirnica tijekom rasta i razvoja mladih. Osobito su važne prehrambene navike pojedinaca.

Kako bi se dobio što bolji uvid u prehrambeni status izabrane skupine (djevojke i mladići od 14-18 godina) obavljena je analiza obroka u učeničkim domovima. Iz analiziranih obroka razvidno je što se može poboljšati u obrocima društvene prehrane. Analizom obroka te anketom, utvrđeno je da 62% djevojaka i 66% mladića konzumira mlijeko i mliječne proizvode ako su uvršteni u dnevne obroke koji se nude u učeničkom domu. Samo 29% djevojaka i 27% mladića svakodnevno konzumira mlijeko i mliječne proizvode. Prosječni dnevni unos kalcija nije u skladu sa RDA preporukama (zadovoljava svega 81% potreba djevojaka i 82,5% potreba mladića).

Cilj rada je utvrditi nutritivni i energijski sadržaj obroka te linearnim programiranjem optimirati sastav obroka i time poboljšati energetski i nutritivni unos ovisno o spolu i dobi.

Ključne riječi: analiza obroka, mlijeko i mliječni proizvodi, linearno programiranje

Uvod

Pravilna prehrana djece i mladeži predstavlja problem kojem se u posljednje vrijeme pridaje sve veća pozornost, te se ulažu veliki naponi i sredstva kako bi se povećala zastupljenost visokovrijednih namirnica poput mlijeka i mliječnih proizvoda. Kravlje mlijeko važan je izvor visoko vrijednih bjelanjčevina, masti, ugljikohidrata (laktoza), vitamina (osobito B₁, B₂, B₁₂) te minerala (kalcija, kalija, fosfora, magnezija) (Tratnik, 1998.), pa je osobito važno u prehrani djece i mladeži tijekom intenzivnog rasta i razvoja. Nedovoljna zastupljenost minerala, vitamina i proteina u strukturi prehrane, čest je uzročnik raznih bolesti (Carić i sur., 1981.).

Obzirom da se kalcij pojačano ugrađuje u kostur do 20. godine života, kada se postiže vrhunac koštane mase, te činjenica da svako šesto dijete u svijetu ne konzumira dnevno dostatne količine mlijeka, poticaj je velikom broju

stručnjaka za analizu zastupljenosti mlijeka i mliječnih obroka u dnevnim obrocima djece i adolescenata (Koršić, 1996.). Istraživanja su pokazala da se dnevna potreba kalcija velikim dijelom može osigurati uzimanjem mlijeka i mliječnih proizvoda (Grgurić, 1996.).

Analize obroka u učeničkim domovima provedene su tijekom zimsko-proljetnog razdoblja u 17 učeničkih domova grada Zagreba u kojima su smješteni djevojke i mladići u dobi od 14 do 19 godina (6 učeničkih domova namijenjeno je smještaju samo djevojaka; u 6 učeničkih domova samo su mladići, a 5 učeničkih domova namijenjeno je smještaju djevojaka i mladića).

Analizom društveno organiziranih obroka utvrđeno je u kojoj su mjeri zastupljene namirnice iz skupine mlijeka i mliječnih proizvoda te je utvrđen sadržaj kalcija u cjelodnevnom obrocima u učeničkim domovima u gradu Zagrebu. Cilj rada je utvrditi da li su dnevni unosi nutrijenata (među kojima i kalcij) i energije u skladu sa prosječnim dnevnim preporučenim vrijednostima: RDA preporukama (**R**ecommended **D**ietary **A**llowances, 1989.) te uporaba Lindo programa u svrhu planiranja dnevnih jelovnika koji zadovoljavaju RDA preporuke.

Materijali i metode

Analiza obroka obavljena je tijekom veljače i ožujka 1997. godine u 17 učeničkih domova grada Zagreba. Obroci su mjereni metodom pojednostavljenog vaganja (eng. "*weight inventory methods*") (Oltersdorf, 1995.).

Dnevno su mjerena tri slučajna uzorka iz društveno organizirane prehrane (s linije svakog učeničkog doma analizirani su: doručak, ručak i večera tijekom sedam dana). Vaganjem je mjerena masa pojedinih komponenata obroka koja je izražena kao srednja vrijednost od dvije komponenata obroka.

Iz receptura pripreme obroka (svakog učeničkog doma) dobiven je podatak o masenom udjelu pojedinih komponenata koje čine obrok. Tablice o sastavu namirnica i pića Zavoda za zaštitu zdravlja Republike Hrvatske poslužile su kao izvor podataka za računalnu bazu (Kaić-Rak, Antić, 1990.).

Na osnovu računalne baze podataka o energijskom i nutritivnom sastavu namirnica proračunate su energijske i nutritivne vrijednosti komponenata pojedinačnog obroka (juha, prilog, meso, desert, salata), cjelokupnog obroka (doručak, ručak, večera), te dnevni energijski i nutritivni unos za djevojke, te za mladiće, uzevši u obzir njihove različite dnevne potrebe.

U učeničkim domovima raspodijeljeni su anketni listići djevojkama i mladićima u dobi od 14 do 19 godina (263 djevojke i 288 mladića). Anketa je provedena s ciljem dobivanja uvida u prehranu djevojaka i mladića između glavnih obroka (što jedu između obroka koji su ponudeni u učeničkim domovima i u kojim količinama).

Prikupljeni podaci bili su osnova za model linearnog programiranja pomoću programa LINDO kojim je moguće od ponuđenih obroka u učeničkim domovima isplanirati pojedinačne obroke: dnevne, tjedne i mjesečne jelovnike koji su u skladu sa RDA preporukama. Funkcija cilja u linearnom programu je minimalna cijena, a model ograničenja je unos energije (maksimalan i minimalan unos) te proteina, masti, unos odabranih vitamina (B_1 , B_2 , B_6 , C) i minerala (Zn, Fe, Ca). Rezultat linearnog optimiranja je obrok koji zadovoljava energetske i nutritivne potrebe djevojaka ili mladića u dobi od 14 do 18 godina, a ujedno ima najnižu cijenu.

Program LINDO rješava model linearnog programiranja primjenom Simpleks metode, te nizom iteracija traži rješenje koje daje najmanju vrijednost funkcije cilja i zadovoljava ograničenja unosa energije i nutrijenata obzirom na spol i dob skupine za koju se planira obrok.

Rezultati i rasprava

Kao ključni sastojak zdrave prehrane, mlijeko bi trebalo biti jedna od nezaobilaznih namirnica u svakodnevnoj prehrani djece, mladeži i odraslih, jer bez unosa mlijeka i njegovih proizvoda vrlo je teško osigurati dostatne količine kalcija koje su nužno potrebne tijekom rasta i razvoja kao i za normalnu aktivnost mišića i živčanog sustava (Živković, 1994., Milković i sur. 1975.).

Dnevna potreba kalcija u adolescentnoj dobi za djevojke i mladiće iznosi 1200 mg (RDA, 1989.).

Tablica 1: Dnevni unos kalcija za mlade u dobi od 14 do 18 godina u učeničkim domovima grada Zagreba uspoređeni sa dnevnim unosom kalcija mladeži iste dobi u razvijenim zemljama (Hendrix i sur., 1995.)

Table 1: Daily intake of calcium by young people (aged 14-18) in boarding schools in Zagreb, compared with daily intake of calcium in developed countries (Hendrix et al., 1995.)

Država Country	Ca mg/dan Ca mg/day
Nizozemska Holand	1340
Njemačka Germany	959-999
SAD U.S.A.	549-1260
Velika Britanija Great Britain	885
Hrvatska - Zagrebački učenički domovi Croatia - Boarding schools in Zagreb	950

Unos kalcija za djevojke i mladiće smještene u učeničkim domovima u Zagrebu (14 do 18 godina) zadovoljava svega 80 % dnevnih potreba. Nedovoljan unos kalcija uzrokovat će nedovoljnu kalcifikaciju kosti i zubi obzirom da se oko 99% kalcija nalazi u kostima i zubima, a oko 1% u tjelesnim tekućinama (Hendrix i sur., 1995.).

Tablica 2: Prosječna zastupljenost namirnica iz skupine mlijeka i mliječnih proizvoda u obrocima učeničkih domova

Table 2: Average proportion of milk and milk products of meals in boarding schools meals

Dan u tjednu (Day of week)	učenički domovi Boarding schools		
	za smještaj djevojaka (for girls)	za smještaj djevojaka i mladića (for girls and boys)	za smještaj mladića (for boys)
Pon. (Monday)	jogo-desert	jogurt	Puding
Ut. (Tuesday)	mlijeko, sir	sir s vrhnjem	bijela kava
Sr. (Wednesday)	jogurt	kakao	bijela kava
Če. (Thursday)	kakao, sirni namaz	mliječni namaz	zdenka sir, mlijeko
Pe. (Friday)	sir, puding	puding	kiselo mlijeko
Su. (Saturday)	kakao	zdenka sir	/
Ne. (Sunday)	acidofil	/	mlijeko

U svrhu stjecanja pravilnih prehrambenih navika kod djece i mladeži tijekom intenzivnog rasta i razvoja važno je ponuditi raznoliku prehranu koja obiluje mlijekom i mliječnim proizvodima, te povrćem i voćem. Ujedno se može izbjeći i jednoličnost obroka koja je vrlo učestala u društvenoj prehrani (Tablica 2.).

Tablica 3: Rezultati ankete o konzumiranju mlijeka i mliječnih proizvoda u učeničkim domovima.

Table 3: Results of questionnaire on milk and milk product consumption in boarding schools.

Pitanje ankete Questionnaire	djevojke girls	mladići boys
konzumira mlijeko i mliječne proizvode ukoliko je uključen u obrok doma <i>milk and milk products consumed only if served in boarding school meals</i>	62%	66%
konzumira svakodnevno jedan ili više mliječnih obroka <i>one or more milk products consumed on daily basis</i>	29%	27%
ne konzumira mlijeko <i>no milk consumed</i>	9%	7%

Iz rezultata ankete (Tablica 3.) provedene u učeničkim domovima, u kojoj je sudjelovalo 263 djevojke i 288 mladića u dobi od 14 do 18 godina, razvidno je kako više od 60% djevojaka i mladića konzumira mlijeko i mliječne proizvode samo ukoliko su uključeni u obroke koji im se nude u učeničkim domovima, te bi u svrhu poboljšanja prehrane bilo nužno ponuditi mladima smještenim u učeničke domove više mlijeka i mliječnih proizvoda tijekom dana (kao npr. mlijeko, bijela kava, kakao, jogurt, kiselo mlijeko, acidofil te tvrde sireve koji su najbogatiji izvor kalcija (Tra tnik, 1998.) u doručku ili večeri, te mliječne deserte: jogo-desert, puding ili sladoled kao desert nakon ručka.

Tablica 4: Prosječni energijski udjel bjelančevina, ugljikohidrata i masti u strukturi društveno organiziranog obroka u učeničkim domovima

Table 4: Average energy portion of proteins, carbohydrates and fats in meals in boarding schools

	bjelančevine (%) (proteins)		ugljikohidrati (%) (carbohydrats)		masti (%) (fats)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
	obroci djevojaka <i>meals for girls</i>	15,28	1,11	47,86	1,92	38,85
obroci mladića <i>meals for boys</i>	13,63	0,93	46,18	2,11	40,18	1,96

\bar{x} - srednja vrijednost
(average value)

SD - standardna devijacija
(standard deviation)

Unos energijskog udjela bjelančevina u društveno organiziranim obrocima u učeničkim domovima, je od 12,74 do 16,39% u učeničkim domovima za djevojke, dok u domovima za mladiće energijski udjel bjelančevina iznosi oko 11,55 do 14,42%, što je u skladu s preporukama.

Sadržaj energijskog udjela ugljikohidrata u obrocima djevojaka kreće se oko 36,45 do 48,32%, a u obrocima mladića od 42,73 do 49,06% što ne odgovara preporučenim vrijednostima od 55-60% energijske zastupljenosti ugljikohidrata u cjelokupnom obroku.

Sadržaj energijskog udjela masti u obrocima djevojaka (37,23-42%) i mladića (37,63-43,79%) znatno prelazi preporučenih 30-35% udjela u cjelokupnom dnevnom obroku.

Navedeni sastav obroka treba nužno korigirati i prilagoditi preporukama i potrebama mladih u dobi od 14-18 godina.

Jedan od načina prilagodbe postojećih obroka zahtjevima normativa je primjena optimiranja uz pomoć linearnog programiranja (korišten je LINDO program).

Za pojedinačne obroke koji se nude u učeničkim domovima (juhe, prilozi, mesni obroci) izračunate su cijene te vrijednosti energije i nutritivnog sadržaja prema recepturama pripreme obroka.

Svrha linearnog programiranja u ovom primjeru je maksimum dobiti tj. minimalna cijena dnevne prehrane koja zadovoljava RDA preporuke dnevnog unosa energije i nutrijenata, ovisno o dobi i spolu.

Izračunate energetske i nutritivne vrijednosti zasebnih obroka unesene su u obliku linearnih jednadžbi i nejednadžbi te je pomoću računalnog programa LINDO izračunat dnevni jelovnik koji sadržajem energije i nutrijenata odgovara RDA preporukama za minimalnu cijenu obroka.

U danom primjeru bila je 31 varijabla u funkciji cilja, a model ograničenja sačinjavao je sistem od 3 jednadžbe (izbor samo jednog od 11 različitih doručaka, izbor jednog ručka od 12 različitih, te jedne večere od 18 različitih večera) i 11 nejednadžbi koje su predstavljale ograničenja energije (maksimum i minimum) te unosa nutritivnih tvari (masti, proteini, vitamini: B₁, B₂, B₆, C, mineralne tvari: Ca, Fe, Zn).

Uvjeti ograničenja (jednadžbe i nejednadžbe), koje sačinjavaju RDA preporuke, zadovoljeni su za potrebe djevojaka nakon 175 iteracija, a za mladiće nakon 139 iteracija.

Ukoliko bi se bez upotrebe računala tražila kombinacija obroka (doručak, ručak, večera) koja zadovoljava RDA preporuke prema dobi i spolu i ima minimalnu cijenu trebalo bi izračunati ($\binom{n}{m}$) kombinacija (gdje je n broj varijable, a m broj ograničenja u standardnom modelu linearnog programiranja).

Predloženi dnevni obrok za djevojke

Doručak: kakao, sirni namaz, kruh

Ručak: proljetna juha,
kelj na lešo s krumpirom,
pečena piletina, kruh,
banana

Večera: čaj, pržene ribice, kruh

Predloženi dnevni obrok za mladiće

Doručak: čaj, jaje, zdenka sir, kruh

Ručak: proljetna juha, riža,
junetina u umaku od
povrća, kruh, voćni kolač

Večera: čaj, hrenovke, pomfrit,
kečap, kruh

Tablica 5: Odnos unosa nutrijenata i energije prosječnim obrokom u učeničkim domovima i obroka koji su dobiveni primjenom linearnog optimiranja, te usporedba sa RDA preporukama.

Table 5: Nutrition and energy intake relationship of average meal in boarding schools and calculated meals using linear programming in comparison with RDA recommendation.

Nutrijenti <i>Nutrients</i>	Obroci u učeničkim domovima <i>Meals in boarding schools</i>		RDA preporuke <i>RDA recommendation</i>		Rezultati optimiranja <i>Results of optimisation</i>	
	djevojke <i>(girls)</i>	mladići <i>(boys)</i>	djevojke <i>(girls)</i>	mladići <i>(boys)</i>	djevojke <i>(girls)</i>	mladići <i>(boys)</i>
Proteini/g	39	59	44	59	48	60
Ca/mg	916	960	1200	1200	1100	1100
Fe/mg	15,3	15,6	15	12	16	13
Zn/mg	4,8	6	12	15	10	13,5
B ₁ /mg	1,32	1,9	1,1	1,5	1,2	1,5
B ₂ /mg	1,5	2,2	1,3	1,8	1,2	1,8
Nijacin/mg	13,9	22,4	15	20	14	21
Vitamin C/mg	72	79	60	60	65	65
Energija/kJ	12520	12810	9210	12560	9300	12700

Prema tablici 5. razvidno je pozitivno odstupanje sadržaja energije (za djevojke + 3310 kJ više od preporuka) i nutrijenata u dnevnim obrocima koji su ponudeni u učeničkim domovima. Posebno je izražen nedostatak cinka koji je nedovoljno zastupljen u društveno organiziranim obrocima ponuđenim u učeničkim domovima (unos svega 40% dnevnih potreba djevojaka i mladića), a njegov nedostatak u prehrani može biti uzročnikom nedovoljne apsorpcije i djelovanja vitamina, osobito vitamina B-kompleksa, te poremećajem probave jer je uključen u metabolizam fosfora, probavu ugljikohidrata, potreban je za disanje tkiva te pravilan razvoj i opći rast reproduktivnih organa (Dunne, 1996.).

Sadržaj kalcija u prosječnom obroku kreće se od 76% za djevojke do 80% za mladiće dok je u dnevnoj prehrani koja je rezultat linearnog programiranja sadržaj kalcija povećan na 92% od dnevnih potreba.

Kombinacije obroka dobivenih linearnim programiranjem neznatno odstupaju od RDA preporuka, a minimalnom cijenom opravdavaju uporabu linearnog optimiranja u svrhu planiranja obroka, dnevnih i mjesečnih jelovnika.

Zaključci

- Sadržaj kalcija u društveno organiziranim obrocima ne odgovara preporučenim RDA vrijednostima obzirom da je zadovoljeno svega 80% od dnevnih preporuka, a može se razmjerno povećati unosom mlijeka i mliječnih proizvoda.
- Povećanjem ponude mlijeka i mliječnih proizvoda ublažili bi se postojeći nedovoljni unosi vitamina, minerala i visokovrijednih proteina, te bi se uskladili društveno organizirani obroci u učeničkim domovima s RDA preporukama: smanjenje energijske vrijednosti obroka za djevojke, te usklađenje sadržaja proteina, masti, vitamina i minerala.
- Analizom prehrane utvrđeno je da se u učeničkim domovima, u kojima su smještene djevojke, nastoji svakodnevno ponuditi jedan ili više mliječnih obroka, dok se u učeničkim domovima čiji su štićenici mladići, zastupa kvantiteta obroka a ne kakvoća, što je razvidno iz zastupljenosti bjelančevina, ugljikohidrata i masti u njihovim obrocima.
- Anketom je utvrđeno da nešto više od 60% mladih konzumira mlijeko i mliječne proizvode ukoliko su uključeni u društveno organiziranu prehranu njihove ustanove te je nužno educirati mlade o važnosti udjela mlijeka i mliječnih proizvoda u svakodnevnoj prehrani.
- Nužno je poboljšanje kakvoće obroka u učeničkim domovima kako bi se stekle pravilne navike konzumiranja visokovrijednih namirnica posebno mlijeka i mliječnih proizvoda.
- Primjenom LINDO programa moguće je od ponuđenih komponenata jela (jela koja se pripremaju u učeničkim domovima) planirati unos energije i nutrijenata te ispraviti nedostatke društveno organizirane prehrane.
- Linearno programiranje omogućuje brzo i jednostavno planiranje obroka koji zadovoljavaju RDA preporuke ovisno o dobi i spolu, a cijena pojedinačnog i dnevnog obroka je minimalna.

PROPORTION OF MILK AND MILK PRODUCTS IN BOARDING SCHOOL MEALS IN ZAGREB AREA

Summary

For young people that are still in the stage of growing and developing the quality of nutritive intakes is of great importance as well as the nutritional habits of each individual. The high values of proteins, minerals and vitamins in milk make this product highly valuable for children and young people.

To gain a precise insight into nutritive status of young people in Croatian boarding schools a "closed type group" was selected. For such groups it is possible to measure the content of daily meals (breakfast, dinner and supper). The exam-

ined groups include teenagers aged 14-18 and accommodated in boarding schools. From results of meal analysis a necessary improvement can be made. Weekly analyses demonstrated that 62% girls and 66% boys consume milk and milk products only if are served in the boarding school meal.

Only 29% girls and 27% boys consume milk or milk products on daily basis. Besides, very important is the daily intake of calcium. For girls the daily intake is 81% of the RDA recommendation and for the boys 82,5%.

The aim of this work was to assess energy and nutrient intake and to use linear programming in order to make improvements in planning of teenager's nutrition.

Key words: food analyses, milk and milk products, linear programming.

Literatura

- Carić, M., Gavarić, D., Milanović, S. (1981.): Mlijeko i mliječni proizvodi koji se najviše koriste u ishrani djece. *Hrana i ishrana*; 12: 285-291.
- Dunne, L. J. (1996.): Sve o zdravoj prehrani. MATE, Zagreb.
- Gajdoš, J. (1998.): Utvrđivanje prehrambenog statusa, modeliranje i optimiranje prehrane u učeničkim domovima. Magistarski rad. Prehrambeno-biotehnološki fakultet u Zagrebu.
- Grgurić, J. (1996.): Vrijednost mlijeka u prehrani djece. *Priroda*; 2: 28-30.
- Hendrix, P., Van Cauwenbergh, R., Robberecht, H. J., Deelstra, H. A. (1995): Measurement of the daily dietary calcium and magnesium intake in Belgium, using duplicate portion sampling. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*: 213-217.
- Koršić, M. (1996.): Osteoporoza-značenje pravilne prehrane (posebno mlijeka i mliječnih prerađevina). *Mljekarstvo*; 46 (2): 127-132.
- Kaić-Rak, A., Antonić, K. (1990.): Tablice o sastavu namirnica i pića. Zavod za zaštitu zdravlja Republike Hrvatske. Zagreb.
- Milković, B., Rajković, Z., Vabić, V. (1975.): Stanje i problemi društvene prehrane djece i omladine na području grada Zagreba. *Hrana i ishrana*; (12): 507-514.
- Oltersdorf, U. S. (1995.): Ernährungsepidemiologie. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Sirovatka, A. S., Jurković, N. (1993): Značaj udjela mlijeka i mliječnih proizvoda u strukturi prehrane industrijskih radnika. *Mljekarstvo*; 43 (2): 111-121.
- Tratnik, Lj. (1998.): Mlijeko-tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
- Živković, R. (1994.): Dijetoterapija. Medicinska biblioteka. Zagreb.
- The National Academy of Science (1989). Recommended Dietary Allowances. National Academy Press, Washington, D. C.

Adrese autora-Autor's addresses:

Mr. sc. Jasenka Gajdoš
Prof. dr. sc. Želimir Kurtanjek
Prehrambeno-biotehnološki
fakultet,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

Primljeno - Received: 01.06.1999.

Prihvaćeno - Accepted: 05.07.1999.