

## METABOLIČKI POREMEĆAJI - POTENCIJALNE OPASNOSTI NEDOSTATNE I NEURAVNOTEŽENE PREHRANE

ORJENA ŽAJA FRANULović\*

*Preporuke o zdravoj prehrani učestalo su se mijenjale tijekom zadnjih desetljeća. Svjedoci smo brojnih napisa u medijima u vezi prehrane kako odraslih tako i djece, što govori koliko ova tema zadire u svakidašnji život. Uzimajući u obzir intenzivne promjene koje se događaju u ljudskom organizmu tijekom ranog djetinjstva i adolescentne dobi moramo imati na umu kako ono što za odraslu osobu nije opasno, za dijete može biti ako ga zakidamo u njegovim prehranbenim potrebama. Dugotrajniji nedostatak energije ili hranjivih tvari kao i nepravilna ili neuravnotežena prehrana mogu dovesti do brojnih metaboličkih poremećaja, omesti rast i razvoj i dovesti do razvoja deficitarnih bolesti koje se mogu prezentirati u bilo kojem životnom razdoblju. U radu se iznose najčešći metabolički poremećaji koji se mogu razviti u okviru nedostatne ili neuravnotežene prehrane kroz primjere vegetarijanske prehrane i poremećaja u jedenju, te pri provođenju enteralne ili totalne parenteralne prehrane.*

Deskriptori: PREHRANA DJECE, METABOLIČKI POREMEĆAJI, VEGETARIJANSTVO

### UVOD

Prehrana je kroz čitavu povijest čovjekovog razvitka bila presudan element opstanka i važan faktor njegove evolucije u biološkom i kulturnom smislu. Čovjek je učestalo mijenjao navike u prehrani, nekad nabolje a nekad na svoju štetu. Na te promjene utječu različiti čimbenici, socijalni, kulturni ili ekonomski te naravno nove spoznaje o korisnosti i štetnosti pojedinih vrsta hrane ili njihovih sastojaka. Danas smo svjedoci velikih promjena u vezi prehrane ali često i kontroverznih stajališta. Stalno su prisutne dvije struje, prva koja zagovara rigorozan stav, primjenu krutih shema i preciznog izračunavanja svakodnevnih potreba do onih koje idu u drugu krajnost slobodnog izbora hrane. Sve je više zagovornika srednje linije, odnosno stava kako je uz poznavanje osnovnih postulata prehrane, iste potrebno primjenjivati uz uvažavanje djetetove individualnosti. Vjerojatno

će naši pogledi i stavovi u tom području i dalje oscilirati vezano za buduće znanstvene spoznaje jer smo još daleko od razjašnjena tajni u području prehrane (1).

Hranom nazivamo sve što čovjek unosi iz okoline kao izvor energije ili gradivo. Organizam čovjeka iz hrane crpi osnovne sastojke: bjelančevine, masti, ugljikohidrate, vitamine, minerale i mikroelemente. Hrana je dostupna u obliku pojedinih namirnica koje su iz praktičnih razloga podijeljene u 6 osnovnih skupina ovisno o zastupljenosti pojedinih hranjivih tvari:

- mlijeko i mliječni proizvodi kao glavni izvor bjelančevina i kalcija;
- meso, riba, jaja: važan izvor bjelančevina, željeza i vitamina B12;
- voće i povrće: izvor vitamina C i drugih vitamina, minerala i ostalih vlakana;
- žitarice i njihove prerađevine izvor su ugljikohidrata i vitamina skupine B osim B12;
- masnoće i slatkiši najvažniji su izvor masti i energije;
- pića kao izvor vode (1, 2).

Dječja dob obilježena rastom i razvojem, posebno je osjetljiva na čimbenike okoliša od kojih je prehrana zasigurno jedan od najvažnijih. Zdrava prehrana osnova je brige za djecu te je jednako važan cilj kako obitelji tako i zdravstvenih djelatnika. Najintenzivnije promjene u ljudskom organizmu događaju se tijekom prvih godina života i u razdoblju puberteta i adolescencije. Prehrambene potrebe su u ovom razdoblju značajno veće nego u odrasla čovjeka. Teži oblici pomanjkanja hrane ili pojedinih prehranbenih tvari mogu dovesti do klinički jasnih oblika deficitarnih bolesti no, i manji, ali dugotrajniji nedostatak energije ili hranjivih tvari kao i nepravilna ili neuravnotežena prehrana mogu usporiti rast i dovesti do razvoja deficitarnih bolesti. Klinički se ovi deficiti mogu prezentirati u bilo kojem životnom razdoblju pa sve do starosti. Iz ovih razloga zdrav jelovnik djeteta mora sadržavati odgovarajuće količine svake od osnovnih skupina namirnica (3).

Poznato je kako rasti i razvijati se, osim prirasta na težini i visini, podrazumijeva spolno, psihoemocionalno i socijalno sazrijevanje. I pored dostatne opskrbe energijom čak i manji nedosta-

\*KB "Sestre milosrdnice"  
Klinika za pedijatriju

Adresa za dopisivanje:  
Mr. sc. Orjena Žaja Franulović, dr med.  
KB "Sestre milosrdnice"  
Klinika za pedijatriju  
10000 Zagreb, Vinogradska cesta 29

Tablica 1.  
Namirnice bogate vitaminima topivim u vodi i znaci nedostatka (5)

Table 1  
Food rich in watersoluble vitamins and signs of deficiency (5)

vitamin	izvor	djelovanje	znaci nedostatka
B1-tiamin	svinjetina, iznutrice, cjelovite žitarice	stanični metabolizam, prijenos energije, funkcija SŽS, srca, mišića, vid	beri-beri, edemi, klonulost, paraliza, opstipacija, zaostajanje u rastu
B2-riboflavin	lisnato povrće, cjelovite žitarice, mliječni proizvodi, iznutrice, jaja, riba	koenzim oksidoredukcijskih procesa respiratornog lanca, vid	konjunktivitis, osip, atrofija sluznice jezika, heilitis
B6-piridoksin	meso, perad, cjelovite žitarice, zeleno lisnato povrće	metabolizam aminokiselina, glikogena, nukleinskih i masnih kiselina, sinteza eritrocita, funkcije SŽS, mišića	mikrocitna anemija, dermatitis, heilitis, periferni neuritis, iritabilnost, depresija, poteškoće učenja
B12-cijanokobalamin	svinjetina, govedina, perad, riba, iznutrice, jaja, mlijeko, sir	stvaranje DNA, rast i dioba stanica, stvaranje eritrocita	megaloblastična anemija, umor, inapetencija, funikularna mijeloza, zaostajanje u rastu
H-biotin	jetra, žutanjak, iznutrice, sardine, zeleno povrće	stanični metabolizam, prijenos energije, metabolizam masti, aminokiselina i ugljikohidrata	inapetencija, mialgije, suha ljuskava koža, depresija
nikotinska kiselina-niacin	meso, mlijeko, riba, cjelovite žitarice, orasi	metabolizam piruvata, masnih kiselina, funkcija SŽS, probavni sustav	pelagra, slabost, inapetencija, proljev, fotodermatoza, depresija
folna kiselina	grahorice, žitarice, jetra, plava riba, mliječni proizvodi	sinteza nukleinskih baza, rast i dioba stanica, stvaranje eritrocita, reprodukcija	megaloblastična anemija, opstipacija, slabost, poremećaj svijesti, usporen rast
pantotenska kiselina	jetra, cjelovite žitarice, gljive	stanični metabolizam, prijenos energije, sinteza masti, sinteza protutijela	povraćanje, proljev, dispepsija, opadanje kose, hipoglikemije
C-askorbinska	agrumi, brokula, rajčica, paprika, zeleno lisnato povrće, kupus	antioksidans, sinteza kolagena, protuupalne funkcije, apsorpcija željeza, metabolizam folne kiseline, tirozina i fenilalanina	skorbut, anemija, infekcije, krvarenje gingiva, petehije, mialgija, artralgija

ci zaštitnih prehrambenih tvari koji nisu praćeni kliničkim simptomima, osobito ukoliko traju duže, mogu negativno utjecati na rast i razvoj djeteta kao i tjelesnu, psihoemocionalnu sposobnost te imunološki sustav. Na prvom mjestu tu mislimo na nedostatak vitamina, minerala i mikroelemenata. Vitamini su organski spojevi djelotvorni u vrlo malim količinama, vitalno važni za odvijanje normalnog tjelesnog metabolizma, rast i razvoj. Vitamini sudjeluju i u stvaranju hormona, krvnih stanica, protutijela, neuroprijenosnika i genetičkog materijala. Budući da ih stanice tijela ne mogu sintetizirati, uz neke iznimke, nedostatak vitamina u prehrani može uzrokovati metaboličke poremećaje te poremećaje nekih važnih funkcija u tijelu, kao što su vid, eritropoza, koagulacija krvi. Osim vitamina A, D i B12 koji se mogu uskladištiti u većim količinama u jetri, drugi vitamini se ne

pohranjuju u tijelu pa se relativno brzo javljaju znaci njihova manjka ukoliko se ne uzimaju u dostatnoj količini hranom.

Većina tablica s preporučenim dnevnim dozama vitamina (engl. Recommended dietary allowances, RDA) koje se normalno izražavaju u internacionalnim jedinicama (IU) ili miligramima, donosi minimalne količine vitamina koje su dostatne za sprječavanje pojave znakovna deficijencije vitamina ali ne i one količine vitamina koje su potrebne za održavanje optimuma zdravlja i kondicije. Danas su vrlo rijetke klasične bolesti (noćno sljepilo, beri-beri, rahitis, skorbut, pelagra) nastale zbog manjka pojedinih vitamina. Ali zato su se i u dječjoj i adolescentskoj dobi pojavila neka nova stanja (primjerice, vezana uz vegetarijansku i vegansku prehranu, zatim anoreksija nervoza) u kojima potrebe orga-

nizma za svim vitaminima nisu zadovoljene ili su potrebe za vitaminima znatno povećane (primjerice intenzivni sportski treninzi) (4). Po kemijskoj strukturi vitamini čine izrazito heterogenu skupinu spojeva čija se fiziološka djelovanja znatno razlikuju. Većina vitamina topivih u vodi djeluje kao koenzim ili "pomagač" enzima u metabolizmu ugljikohidrata, proteina i lipida te oslobađa energiju iz navedenih tvari (Tablica 1).

Nasuprot vitaminima topivim u vodi, vitamini topivi u mastima sudjeluju u obavljanju nekih visoko specijaliziranih funkcija, a smatra se da su važni i za održavanje sferične strukture složenih molekula te građu i funkciju membrana staničnih organela kao što su mitohondriji, lizosomi odnosno same stanične membrane (Tablica 2) (1, 5).

Tablica 2.

Namirnice bogate vitaminima topivim u mastima te znakovi nedostatka (5)

Table 2

Food rich in liposoluble vitamins and signs of deficiency (5)

vitamin	izvor	djelovanje	znakovi nedostatka
A-retinol	svinjetina, iznutrice, orasi, cjelovite žitarice, riblje ulje, mlijeko, žuto voće i povrće	sinteza vidnog pigmenta, integritet kože i sluznica, reproduktivne funkcije	noćno sljepilo, suhoća kože, konjuktiva, akne, folikularna hiperkeratoza
D-kalciferol	riblje ulje, tamnozeleno lisnato povrće, cjelovite žitarice, mliječni proizvodi	metabolizam kostiju, ravnoteža kalcija i fosfora	rahitis, osteomalacija
E- tokoferol	meso, perad, cjelovite žitarice, orasi, zeleno lisnato povrće	antioksidans, eritropoeza	cerebralna ataksija, neuropatija, anemija
K-filokinon	svinjetina, govedina, perad, riba, iznutrice, sojino ulje, jaja, mlijeko, sirevi	sinteza faktora zgrušavanja	hemoragijska bolest novorođenčeta, sklonost krvarenju

Minerali su esencijalno važni anorganski spojevi koji su organizmu potrebni u relativno većim količinama u odnosu na vitamine. U količinama oko 100 mg ili više, dnevno je neophodno sedam sljedećih makroelemenata: natrij, kalij, magnezij, klor, kalcij, fosfor i sumpor. U skupinu elemenata u tragovima, mikroelemenata, ubrajaju se elementi koji su neophodni u količinama manjima od 100 mg na dan - željezo, cink, fluor, bakar, krom, selen, molibden, kobalt, mangan i jod. Među elemente u tragovima može se svrstati svaki element čiji udio u građi normalnog ljudskog organizma nije veći od tisućinke njegove mase. Minerali se ne stvaraju u organizmu, već se moraju unositi u odgovarajućem kemijskom obliku i u primjerenim količinama hranom i vodom. Prema svojem djelovanju dijele se u esencijalne, potencijalno esencijalne i elemente bez do sada poznate fiziološke uloge kao što su aluminij, zlato, srebro, živa, kadmij, olovo.

Do danas je esencijalnost za ljudski organizam dokazana za sljedećih 15 elemenata: kobalt, krom, bakar, fluor, željezo, jod, mangan, magnezij, molibden, nikal, selen, silicij, cink. Manjak selena je opisan kod dugotrajne enteralne i parenteralne prehrane s nedovoljnom količinom selena. Najbogatiji izvor cinka je meso, a hrana koja sadrži dosta fitata onemogućuje apsorpciju cinka (1, 4, 6). Stanja u kojima dolazi do pomanjkanja cinka su:

- nedostatan unos:
  - malnutricija;
  - vegetarijanstvo;
  - enteralna i parenteralna prehrana;
  - intestinalne infestacije.
- maldigestija i malapsorpcija;
- povećani gubici;

- povećane potrebe.

Potpuno jatrogeno pomanjkanje molibdena opisano je u 24 godišnjeg mladića na dugotrajnoj totalnoj parenteralnoj prehrani. Pomanjkanje kroma opisano je u pothranjene djece i kod parenteralno hranjenih bolesnika (Tablica 3) (6, 7).

#### VEGETARIJANSKA PREHRANA

Svjedoci smo velikog broja napisa o prehrani u medijima, što oslikava koliko ta tema zadire u svakidašnji ži-

Tablica 3.

Kliničke posljedice manjka mikroelemenata (8)

Table 3

Clinical presentation of micronutrient deficiency (8)

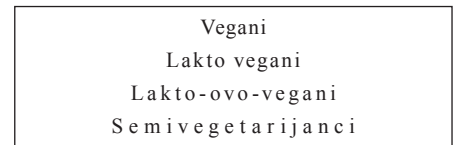
cink	perioralni dermatitis uz bulozne promjene dlanova i tabana alopecija proljev
bakar	refraktorna hipokromna anemija neutropenija osteoporoza subperiostalni hematom kalcifikacije mekog tkiva
selenij	kardiomiopatija miopatija skeletne muskulature mialgija
krom	hiperglikemija i glukozurija periferna neuropatija encefalopatija
mangan	gubitak težine hipokolesterolemija
molibden	tahikardija skotomi iritabilnost koma

vot. U tome vrebaju i brojne opasnosti, posebice zbog raznih napisa i uputa o "zdravoj" prehrani, vitkoj liniji i savršenom izgledu. Takav uopćen stav ne uzima u obzir dinamiku razvoja dječje dobi i često zanemaruje činjenicu kako ono što za odraslu osobu nije opasno za dijete može biti ako ga zakidamo u njegovim prehrambenim potrebama. Jedan od primjera takvih životnih stilova, ili filozofija, u osnovi kojih se nalazi upravo promijenjen pristup prehrani je vegetarijanstvo. Vegetarijanski stil života podrazumijeva i zdrave životne navike, a to znači odricanje od pušenja i alkohola, te vegetarijanska prehrana može biti preventivna u razvoju kroničnih bolesti kao što je koronarna bolest, karcinom i dijabetes. Danas susrećemo sve više pobornika vegetarijanske prehrane koja, iako za odrasle ima brojne prednosti, za djecu nije uvijek prikladna i ukoliko se provodi rigorozno može biti i vrlo opasna. Vegetarijanska prehrana u osnovi podrazumijeva izbjegavanje namirnica animalnog porijekla. No ona može biti stupnjevita ovisno o obimu isključivanja animalnih namirnica s veganskom prehranom kao najrestriktivnijim tipom na jednom kraju spektra do semivegetarijanske prehrane kao najliberalnijeg tipa na drugom kraju spektra (Slika 1).

Semivegetarijanci u prehrani uključuju određene vrste animalnih namirnica dok je najčešće isključeno crveno meso. Vegani u potpunosti isključuju sve namirnice animalnog porijekla. Naravno, što je restriktivnija vegetarijanska prehrana to se pomnije mora planirati prehrana kako bi se zadovoljila prehrambene potrebe (9, 10). U veganskoj prehrani jedini izbor dojenačke mliječne formule je sojina adaptirana mliječna formula dok se uporaba rižinog mlijeka, sojinog mlijeka ili kućnih mliječnih formula, kozjeg ili kravljeg mlijeka nikako ne preporučuju. Američko i Europsko pedijatrijsko društvo smatraju kako sojini pripravci namijenjeni dojenčadi zapravo nisu poželjni u njihovoj prehrani. Sadržavaju previše fitoestrogena i izoflavona. Iako raspolažemo s malo podataka o rastu djece vegana, zabilježeno je kako su ta djeca mršavija i nešto nižeg rasta nego djeca koja konzumiraju animalne namirnice. Usporen rast i razvoj bilježi

se kod djece na strogoj vegetarijanskoj prehrani (11, 12).

Potpunim isključenjem namirnica animalnog porijekla smanjuje se unos brojnih esencijalnih nutrijenata, na prvom mjestu vitamin B12 i D, zatim kalcija, cinka i željeza. U veganskoj prehrani nužna je nadoknada B12 vitamina te u zapadnim zemljama pri manjem izlaganju suncu nadoknada D vitamina. Osobe koje se hrane vrlo restriktivnom vegetarijanskom prehranom trebaju povećati unos bilo namirnica biljnog porijekla u kojima ima vitamina B6 (zeleno povrće, soja) bilo tvorničkim pripravcima kako ne bi razvili deficit B6 (12-14). Bioraspoloživost određenih elemenata u tragovima kao što su željezo, cink i bakar je smanjena ukoliko su iz prehrane isključene sve animalne namirnice. Ukupni kalorijski unos najčešće je suboptimalan. Ipak, ukoliko se oprezno kombiniraju žitarice, povrće, voće te mliječni proizvodi moguće je dostići preporuke zdrave prehrane s dostatnim kalorijskim unosom. U svim izvještajima unos vitamina C je dostatan. Unos vitamina E je čak veći od dnevnih preporuka, no zbog obilnog unosa PUFA i potreban je njegov povećan unos. Beta karoten se također unosi u dostatnim količinama (15). Kako je meso najbolji izvor cinka isključenjem svim animalnih namirnica smanjen je njegov unos uz povećan unos bakra. Bioraspoloživost cinka u vegetarijanskoj prehrani također je smanjena zbog fitata i direktno je ovisna o molarnom omjeru fitata i cinka te kalcija i fitata prema cinku. Iz navedenog je očito kako veganstvo predstavlja potencijalno rizik za smanjenje tjelesnih rezervi cinka. Također vegetarijanska prehrana predstavlja rizik za smanjen unos selenija ukoliko se ne unosi dodatno suplementima. Eliminacija namirnica animalnog porijekla iz prehrane može utjecati na metabolizam kostiju što predstavlja ozbiljan problem, poglavito u djece i adolescenata, u periodu najintenzivnije pregradnje kosti. Metabolizam kostiju je reguliran brojnim mehanizmima koji uključuju izgradnju i razgradnju kostiju. Osteokalcin je jedan od markera izgradnje kostiju. Noviji podaci ukazuju na važnu ulogu leptina u procesu izgradnje kostiju (16-18). Ambroszkiewicz i suradnici istraživali su



Slika 1.

Stupnjevi vegetarijanske prehrane (9)

Figure 1

Vegetarian diet levels (9)

serumske razine osteokalcina i leptina u vegetarijanaca u peripubertetskom periodu. I leptin i osteokalcin su bili niži u vegetarijanaca nego djece kontrolne skupine na normalnoj prehrani. Nedostatak nutrijenata uz niže serumske razine osteokalcina i leptina mogu dovesti do usporenja izgradnje kostiju te usporenog razvoja djece (18, 19).

Među adolescenticama koje provode vegetarijansku prehranu bitno je prepoznati one s poremećajem u jedenju jer nekad izbor vegetarijanstva može biti krinka restriktivnog obrasca u jedenju. Sam izbor vegetarijanske prehrane ne predstavlja rizik razvoja poremećaja u jedenju (20). Do sada je objavljen mali broj studija koje se odnose na utjecaj vegetarijanske prehrane na zdravlje djece. Većina objavljenih studija su s vrlo malim brojem ispitanika te podaci najčešće nisu prikazani u odnosu na tip vegetarijanske prehrane. Ipak jasno je kako se dosljedno izbjegavanje animalnih proteina, kao u veganskoj prehrani, u dojenčadi i male djece povezuje s razvojem deficitarnih bolesti, lošijim tjelesnim napredovanjem i usporenim psihomotornim razvojem.

S druge strane vegetarijanstvo koje uključuje mlijeko i jaja može biti prehrambeno zadovoljavajuće. Također, ne smijemo zaboraviti kako vegetarijanski stil života podrazumijeva i zdrave životne navike, a to znači odricanje od pušenja i alkohola, te vegetarijanska prehrana može biti preventivna u razvoju nekih kroničnih bolesti (12, 20, 22). Iz svega navedenog možemo zaključiti kako se u ovom trenutku, prehrana iz koje su u potpunosti isključene namirnice životinjskog podrijetla, kao što je veganska, ne može preporučiti za primjenu u dječjoj dobi.

## POREMEĆAJI U JEDENJU

Opasnosti razvoja metaboličkih poremećaja kriju se ne samo u neuravnoteženoj prehrani već i u nedostatnoj prehrani, bilo u okviru svojevolumnog gladovanja koje obilježava restriktivni tip poremećaja u jedenju bilo, što na sreću danas sve rjeđe susrećemo, iz oskudice.

Poremećaji u jedenju predstavljaju trajan poremećaj odnosa prema jelu i slici o izgledu svog tijela, koji ima za posljedicu poremećen unos hrane sa znatnim oštećenjem fizičkog zdravlja i psihosocijalnog funkcioniranja. Puni oblici anoreksije i bulimije nervoze znače krajnji dio kliničkog spektra poremećaja u jedenju. Na njegovom drugom kraju nalaze se djevojčice, adolescentice koje obično primjenjuju bezazlene dijete, što je gotovo opća pojava kako u svijetu tako i kod nas (23). Nezadovoljstvo izgledom tijela i sklonost dijetama danas poprma epidemijske razmjere, te je rijetko naći 18-godišnju djevojku koja nije, prije ili kasnije, bila na dijeti. Kod djevojaka s poremećajem u jedenju osnovna je razlika u opsegu nastojanja kojim slijede dijetu i nemogućnosti da se obrane od te želje. Neishranjenost u anoreksiji nervozi (AN) i njene posljedice ovisne su o trajanju, broju i težini pojedinih epizoda samoizgladnjivanja ali i vremenskom odnosu prema normalnim fiziološkim razdobljima rasta i spolnog razvoja. Neishranjenost je glavno kliničko obilježje restriktivne anoreksije nervoze s pridruženim komplikacijama gotovo svih organa ili sustava (23, 24). Postoji realna opasnost razvoja akutnih komplikacija kao što su: hipokalijemija, hipokloremična alkalozna uz purgativni oblik, te hiponatrijemija ili hipernatrijemija uz potomaniju ili restrikciju unosa tekućine u svrhu manipulacije težinom. Uporaba laksativa može dovesti do metaboličke acidoze, dehidracije koja predisponira razvoju nefrolitijaze, porastu ureje, hiperuricemije, hipokalcemije, hipomagnezemije i kronične dehidracije. Uz nagli prekid uporabe laksativa postoji rizik retencije vode (25-27).

Amenoreja definirana izostankom tri menstrualna ciklusa, jedan je od glavnih dijagnostičkih kriterija poremećaja u jedenju. Predstavlja prije svega odgovor

na gubitak masnog tkiva i pothranjenost općenito, no i odraz poremećenog unosa makro i mikronutrijenata (24). Jedan od najdubljih fizičkih posljedica AN je ona na rast i metabolizam, posebice na rast i gustoću kostiju. Mehanizmi nastanka osteopenije i osteoporoze višestruki su i uključuju deficit estrogena, višak glukokortikoida, malnutriciju i smanjen unos kalcija. Gubitak koštane mase proporcionalan je gubitku težine i trajanju bolesti, a većina ovih bolesnika ne uspijeva izgraditi genetski zadanu vršnu koštanu masu. Vršak koštane mase dostiže se u normalnim uvjetima tijekom adolescencije te postignuta koštana masa direktno korelira s rizikom prijeloma u kasnijoj dobi. Kod adolescentica s poremećajem u jedenju izostaje upravo ova vršna akumulacija koštane mase.

Isključiv oporavak tjelesne težine bez ponovne uspostave menstrualnog ciklusa neće nažalost dovesti do oporavka koštane gustoće. Iako je manjak estrogena jedan od osnovnih uzroka niske koštane mase, stavovi oko uvođenja hormonskog nadomjesnog liječenja (HNL) nisu usklađeni te većina autora za sada ne preporuča primjenu istog. Iako se uz HNL nadoknađuju spolni hormoni, zbog supranormalne razine hormona u kontraceptivima mogu se sniziti razine IGF-I što ponovo utječe negativno na akumulaciju koštane mase. Također povišene razine kortizola, često zabilježene kod djevojaka s AN, predstavljaju dodatni faktor negativnog utjecaja na koštanu masu (28-33).

## ENTERALNA I PARENTERALNA PREHRANA

Navedene komplikacije predstavljaju opasnosti koje susrećemo u fazi gladovanja, no period realimentacije također krije potencijalne opasnosti razvoja metaboličkih poremećaja, na prvom mjestu realimentacijskog, "refeeding" sindroma obilježenog poremećajem vode, elektrolita, poglavito hipofosfatemije, koji vodi do ozbiljnih neuroloških, kardiovaskularnih i hematoloških komplikacija i predstavlja životno ugrožavajuće stanje. Tako i samo liječenje predstavlja rizik razvoja metaboličkih poremećaja provođenjem realimentacije enteralnom ili parenteralnom prehranom. Komplikacije

enteralne prehrane su česte ali ne i tako složene kao komplikacije vezane uz centralni venski kateter i primjenu totalne parenteralne prehrane (TPP) (34, 35).

Komplikacije enteralne prehrane se dijele na mehaničke, metaboličke i gastrointestinalne. Što se tiče metaboličkih komplikacija najčešće su hiperglikemija, hiperkalijemija, hipofosfatemija, hipomagnezemija. Potencijalno životno ugrožavajuća hipofosfatemija javlja se najčešće u prvom tjednu provođenja realimentacije, poglavito teže pothranjenih pacijenata, te je nužno redovito praćenje serumske razine fosfata (7, 36, 37). Rijetko se javlja izolirano, češće u okviru realimentacijskog sindroma. Kako se hipofosfatemija razvija brzo i klinički inaparentno, bez upozoravajućeg simptoma dok ne razvije životno ugrožavajuće posljedice koje se javljaju tek pri razini ispod 0,5 mmol/l, preporuča se već i pri manjem padu serumske razine fosfata nadoknada bilo peroralnim ili parenteralnim putem. Izbor enteralne formule, izbjegavanje kontinuiranog hranjenja te redovito monitoriranje biokemijskih parametara pomažu nam u prevenciji navedenih komplikacija.

Totalna parenteralna prehrana predstavlja zasigurno jedno od najvećih postignuća prošlog stoljeća i zaslužna je za brojne spašene živote. Zbog svoje složenosti, invazivnosti i mnogobrojnih komplikacija primjenjuje se samo u jasno definiranim i ograničenim skupinama bolesnika. Upravo fino balansiranje i nadoknada elemenata u tragovima kako bi se izbjegle metaboličke komplikacije jedan je od najzahtjevnijih zadataka tijekom provođenja totalne parenteralne prehrane. Metaboličke komplikacije TPP uključuju hipo ili hiperhidraciju, hipo-hiperglikemiju, poremećaj serumskih elektrolita, reakcije preosjetljivosti, poremećaj metabolizma kostiju te na kraju neadekvatan rast i razvoj. Jedini izvor ugljikohidrata u pedijatrijskim pripravicima je glukoza. Alternativni izvori kao što je fruktoza se više ne preporučuju obzirom na mogućnost razvoja laktacidoze (8, 38, 39). Ukoliko se glukoza postupno unosi poremećena tolerancija je rijetka i može se lako regulirati promjenom brzine infuzije, tek rijetko je potrebna primjena inzulina. Potencijalno

smrtonosna komplikacija, koja se češće javlja, je hipofosfatemija, poglavito kod pothranjenih pacijenata u fazi realimentacije u početku TPP. Kolestaza i oštećenje funkcije jetre javljaju se u gotovo polovine pacijenata (40-60%) a mogu se spriječiti davanjem manjih količina hrane enteralnim putem, cikličkim parenteralnim hranjenjem i davanjem veće količine ugljikohidrata uz manje proteina. Također, važna je primjena specifičnih pedijatrijskih pripravaka koji imaju po pitanju aminokiselina više histidina, taurina, ariginina, tirozina i cisteina a manje fenilalanina, metionina i glicina u odnosu na pripravke koji su namijenjeni odraslim pacijentima. Mudro je pratiti serumske razine AK kod sve djece na TPP (37, 38).

Uz elektrolite, natrij, kalij, kloride, kao minerali u ioniziranom obliku neophodni su još i kalcij, fosfor i magnezij. Potrebe za kalcijem i fosforom su tim veće što je niža dob djeteta ali i u kroničnih bolesti. Pripravci aminokiselina prilagođeni pedijatrijskoj populaciji poboljšavaju topivost kalcija i fosfora čime se omogućava njihova primjena u većim koncentracijama. Kod TPP kraće od 2 tjedna potrebno je od mikroelemenata nadoknaditi samo cink, no ako će potrajati duže od 2 tjedna nadoknađuju se i ostali mikroelementi. Njihov adekvatan unos esencijalan je za optimalno iskorištavanje aminokiselina i izvora energije. Najvažniji su cink, bakar, selenij i željezo. Što se tiče cinka, klinički značajan deficit se može javiti već nakon samo nekoliko tjedana provođenja TPP, poglavito ukoliko pacijent ima i proljev. Drugi klinički relevantni deficit se javljaju tek nakon dužeg manjka mikroelemenata. U literaturi je opisan tek jedan slučaj deficita molibdena kod mladog čovjeka na TPP. Uzrok poremećaja metabolizma kostiju uz TPP za sada ostaje nedovoljno jasan, najčešće razmatrani su razlozi neadekvatan omjer kalcija i fosfata, višak vitamina D, aluminij u pripravcima. Svakako se preporuča tijekom TPP praćenje kalcijurije i vrijednosti alkalne fosfataze. Neki elementi se mogu unijeti u višku nehotice, kao kontaminacija otopina za TPP. Aluminij se tako najčešće spominje kao uzrok metaboličke bolesti kostiju uz TPP kod nedonoščadi. Vjero-

jatno kako donošena novorođenčad zbog zrelije bubrežne funkcije mogu izlučiti uneseni aluminij te su tako pod manjim rizikom za nakupljanjem aluminija (7, 8, 34, 38, 39).

#### ZAKLJUČAK

Zaključno, zdrav jelovnik djeteta mora sadržavati odgovarajuće količine svake od osnovnih skupina namirnica. Iako teži oblici pomanjkanja hrane ili pojedinih prehrambenih tvari mogu dovesti do klinički jasnih oblika deficitarnih bolesti, moramo uvijek imati na umu kako i manji, ali dugotrajniji nedostatak hranjivih tvari, na prvom mjestu vitamina i minerala, mogu usporiti rast i dovesti do razvoja deficitarnih bolesti koje se mogu prezentirati u bilo kojem životnom razdoblju pa sve do starosti. Pored važnosti raznovrsne i uravnotežene prehrane ne smijemo zaboraviti i na jatrogene uzročnike deficitarnih bolesti koje se razvijaju tijekom provođenja enteralne ili dugotrajne parenteralne prehrane.

#### LITERATURA

- Gjurić G. Prehrana. U: Mardešić D. i sur, ur. Pedijatrija, 6. izd. Zagreb: Školska knjiga, 2000; 233-40.
- Percl M. Djetetove prehrambene potrebe. U: Percl M, ur. Prehrana djeteta, Zagreb: Školska knjiga, 1999; 9-18.
- Degač KA i sur. Stanje uhranjenosti i prehrambene navike školske djece. U: Grgurić J i sur, ur. Vitamini i minerali u dječjoj dobi. Zagreb: Klinika za dječje bolesti Zagreb, 2004; 24-34.
- Shaikh U, Byrd RS, Auinger P. Vitamin and mineral supplement use by children and adolescents in the 1999-2004 national Health and Nutrition Examination Survey: relationship with nutrition, food security, physical activity, and health care access. Arch Pediatr Adolesc Med 2009; 1263 (2): 150-7.
- Jukić Kušan M. Fiziološka uloga i značenje vitamina u metabolizmu organizma u rastu. U: Grgurić J i sur, ur. Vitamini i minerali u dječjoj dobi. Zagreb: Klinika za dječje bolesti Zagreb, 2004; 8-23.
- Mičetić Turk D. Javnozdravstveno i kliničko značenje nedostatnog unošenja elemenata u tragovima. U: Grgurić J i sur, ur. Vitamini i minerali u dječjoj dobi. Zagreb: Klinika za dječje bolesti Zagreb, 2004; 158-81.
- Belli DC. Complication of total parenteral nutrition and long term outcome. Annales Nestle 1996; 54: 61-9.

- Senečić Čala I. Parenteralna prehrana u pedijatriji. Zbornik radova, V ljetna pedijatrijska škola, Sarajevo, 2005; 31-7.
- Rauma AL, Mykkanen H. Antioxidant status in vegetarian versus omnivores. Nutrition 2000; 16: 111-9.
- Gibbons RS. Content and bioavailability of trace elements in vegetarian diets. Am J Clin Nutr 1994; 59: 1223.
- Dwyer JT. Nutritional consequences of vegetarianism. Annu Rev Nutr 1991; 11: 61.
- ESPGHAN-Committee on Nutrition: Agostini C, Decsi T, Fewtrell M et al. Complementary feeding: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. JPGN 2008; 46: 99-110.
- Allen LH. Causes of vitamin B12 and folate deficiency. Food Nutr Bull 2008; 29: 20-34.
- Majchrzak D, Singer I et al. B vitamin status and concentrations of homocystein in Austrian omnivores, vegetarians and vegans. Ann Nutr Metab 2006; 50: 485-91.
- Chelchowska M, Laskowska-Klita T, Kiemarczyk W. Lipids and vitamin A status in vegetarian children. Med Wieku Rozwoj 2003; 7: 577-85.
- Ambroszkiewicz J, Laskowska-Klita T, Kiemarczyk W. Low serum leptin concentration in vegetarian prepubertal children. Rocznik Akad Med Białymst 2004; 49: 103-5.
- Dagnelie PC, Van Staveren WA. Macrobiotic nutrition and child health: results of a population-based, mixed-longitudinal cohort study in The Netherlands. Am J Clin Nutr 1993; 59: 1187-96.
- Ambroszkiewicz J, Laskowska-Klita T, Kiemarczyk W. Low levels of osteocalcin and leptin in serum of vegetarian prepubertal children. Med Wieku Rozwoj 2003; 7: 587-91.
- Ambroszkiewicz J, Kiemarczyk W, Gajewska J, Chelchowska M, Laskowska-Klita T. Serum concentration of biochemical bone turnover markers in vegetarian children. Adv Med Sci 2007; 52: 279-82.
- Messina V, Mangels AR. Consideration in planning vegan diets: children. J Am Diet Assoc 2001; 101: 661-9.
- Position of the American Dietetic Association and dietitians of Canada: vegetarian diets. Can J Diet Pract Res 2003; 64: 62-81.
- Key JT, Appleby NP. Health effects of vegetarian and vegan diets. Proceedings of the Nutrition Society 2006; 65: 35-41.
- Jurčić Z. Razvojni aspekti anoreksije nervoze. Paediatr Croat 2004; 48: 169-77.
- Woodside DB. A review of anorexia nervosa and bulimia nervosa. Curr Probl Pediatr 1995; 25: 67-89.

25. American Academy of Pediatrics-Committee on Adolescence. Identifying and treating eating disorders. *Pediatrics* 2003; 111: 204-11.
26. Katzman DK. Medical complication in adolescents with anorexia nervosa: a review of the literature. *Int J Eat Disord*. 2005; 37: 87-9.
27. Paszthy B. Medical complication of anorexia nervosa in children and adolescents. *Orv Hetil*. 2007; 148: 405-12.
28. Wolfert A, Mehler PS. Osteoporosis: prevention and treatment in anorexia nervosa. *Eat Weight Disord*. 2002; 7: 72-81.
29. Mehler PS, Meckenzie TD. Treatment of osteopenia and osteoporosis in anorexia nervosa: a systematic review of the literature. *Int J Eat Disord* 2008; 25: 123-41.
30. Fisher M, Neville HG, Katzman DK et al. Eating disorders in adolescents: a background paper. *J Adolesc Health* 1995; 16: 420-37.
31. Mehler DL, Mehler PS. Medical issues in the patient with anorexia nervosa. *Eat Behav* 2001; 2: 293-305.
32. Bates T, Zlopaša O, Gašparović V. Anorexia nervosa: stanje životne ugroženosti. *Liječ Vjesn* 2007; 129: 11-6.
33. Csermely T, Halvax L, Schmidt E et al. Occurrence of osteopenia among adolescent girl with oligo/amenorrhoea. *Gynecol Endocrinol* 2002; 16: 99-105.
34. Mehler PS, Weiner KL. Use of total parenteral nutrition in the refeeding of selected patients with severe anorexia nervosa. *Int J Eat Disord* 2007; 40: 285-7.
35. Mehler PS, Crews CK. Refeeding the patient with anorexia nervosa. *Eat Disord*. 2001; 9: 167-71.
36. Krznarić Ž, Vranešić D. Enteralna prehrana u kliničkoj praksi i primjena kod anoreksije nervoze. *Medix* 2004; 52: 61-3.
37. Axelrod D, Dazmerski K, Iver K. Pediatric enteral nutrition. *JPEN* 2006; 30: 21-2.
38. Koletzko B, Goulet O, Shamir R. ESPGHAN-ESPEN guidelines on parenteral nutrition. *JPGN* 2005; 2: 41.
39. Heird WC. Amino acid and energy needs of pediatric patients receiving parenteral nutrition. *Pediatr Clin North Am* 1995; 42: 765-89.

### Summary

#### METABOLIC DISORDERS - POTENTIAL DANGERS OF DEFICIENT AND IMBALANCED DIET

O. Žaja Franulović

*During the last decades recommendations on a healthy diet have frequently changed. Media articles on both adult and children's diet are omnipresent and virtually unavoidable. We must be aware that due to the intensive changes that human organism undergoes during the early childhood and adolescence, a diet that does not endanger an adult could endanger a child if its nutritional needs are not met. Long-term energy or micronutrient deficiency, as well as deficient or imbalanced diet can lead to a variety of metabolic disorders, interrupt growth and lead to the development of deficiency diseases which may appear at any life stage. This article presents the most frequent metabolic disorders that can develop due to deficient and imbalanced diet with the examples of vegetarian diet and eating disorders, as well as the example of enteral and total parenteral nutrition.*

Descriptors: CHILDREN'S DIET, METABOLIC DISORDERS, VEGETARIANISM