

## NOVE SMJERNICE U PREHRANI PREMATURUSA

EMILJA JURETIĆ, VEDRANA GUSZAK\*

*Za optimalan rast i razvoj nedonoščadi vrlo niske i ekstremno niske porodne mase, kao i za njihovo zdravlje u kasnijoj životnoj dobi, od ključne je važnosti adekvatna prehrana u prvim tjednima i mjesecima života. Takva su djeca rođena u periodu vrlo intenzivnoga rasta, ona imaju minimalne rezerve nutrijenata koji se u većoj mjeri deponiraju u trećem tromjesečju trudnoće, vrlo često su intrauterino zaostala u rastu, a po rođenju su njihove potrebe za energijom i nutrijentima povećane zbog specifičnih kliničkih stanja i komplikacija nedonošenosti. Da bi se spriječio katabolizam i veća pothranjenost nužno je parenteralnu prehranu započeti odmah po rođenju i prilagođavati je u narednim danima tako da zajedno s enteralnom prehranom zadovolji nutritivne potrebe nedonoščeta. Minimalnu je enteralnu prehranu također važno započeti od prvoga dana, jer "trofičko" hranjenje sprječava atrofiju intestinalne sluznice i stimulira rast i funkcionalno sazrijevanje probavnoga trakta smanjujući time intoleranciju hrane i skraćujući period u kojem je nužna parenteralna prehrana. Idealno je mlijeko vlastite majke, a u nedostatku njega donirano humano mlijeko ili specifična mliječna formula za nedonoščad. Kada je enteralni unos stabilan, humano je mlijeko potrebno pojačati kalorijski i posebno dodatkom proteina i minerala kako bi se omogućio ubrzani rast i spriječio postnatalni zaostatak u rastu. Postnatalni bi rast u kvantitativnom i kvalitativnom pogledu trebao odgovarati intrauterinome rastu zdravih plodova. Odstupanja u tome kritičnom periodu razvoja ostavljaju trajne posljedice. Zaostajanje u rastu se negativno odražava na ukupno dosegnuti rast i na neurorazvoj, dok debljina nosi rizik pretilosti, rezistencije na inzulin i kardiovaskularnih bolesti. Stoga je važno procijeniti da li su nedonoščad eutrofična, hipotrofična ili hipertrofična i pratiti rast nedonoščadi, a odstupanja pokušati korigirati ne samo za vrijeme hospitalizacije, nego i po otpustu iz bolnice. Krivulje rasta prematurusa treba koristiti do 50. tjedna postmenstrualne dobi i u slučaju negativnog trenda antropometrijskih pokazatelja pojačati majčino mlijeko ili primijeniti prematurnu formulu.*

Deskriptori: PREMATURUS, PARENTERALNA PREHRANA, ENTERALNA PREHRANA, RAST, OTPUST IZ BOLNICE

## Uvod

Veće preživljenje male nedonoščadi i njihov bolji ishod rezultat su velikog napretka koji se zadnjih desetljeća dogodio u neonatologiji, a on svakako uključuje bolje mogućnosti prehrane i uspješnije strategije prehrane koje su utemeljene na novim znanjima o razvoju fetusa i sastavu tkiva fetusa. Brojna su istraživanja utvrdila važnost adekvatne prehrane u najranijem periodu za kratkoročni i dugoročni ishod djece vrlo niske porodne mase. Odstupanja u rastu u vrijeme in-

trauterinog razvoja i u najranijoj postnatalnoj dobi, kada su najintenzivniji procesi hiperplazije i hipertrofije stanica i programiranja kritičnih fizioloških i patofizioloških obrazaca, ostavljaju štetne posljedice koje se odražavaju na rast organa, na ukupan rast i zdravlje kroz cijeli život (1, 2). Prijevremeni porod, koji je često rezultat poremećene trudnoće i poremećene funkcije posteljice, rađa se nedonošče koje u narednim mjesecima treba ostvariti izniman rast uz brojne nepovoljne okolnosti. Prehranom bi trebalo korigirati intrauterini zastoj rasta koji je prisutan u 10-30% prematurusa, osigurati dodatni energetske potrebe za povišene metaboličke potrebe u brojnim patološkim stanjima vezanim uz nedonošenost i liječenje nedonoščadi i uz to ostvariti stopu rasta koja odgovara stopi rasta ploda u unutarmaternalnoj sredini. Pri tome treba računati da su metabolički

putovi nepotpuno razvijeni i da postoji fiziološka nerazvijenost probavnog trakta koja uključuje nekoordiniranu peristaltiku i smanjenu aktivnost probavnih enzima (3, 4).

Respiratorni i hemodinamski problemi koji se javljaju u prvim danima često ograničavaju kako enteralni, tako i parenteralni unos hrane, ali vrlo često je pretjerani strah od intolerancije i komplikacija osnovni razlog smanjenog unosa i time većeg zaostatka u rastu nedonoščadi. Stavovi da se enteralna prehrana, ukoliko postoji mogućnost totalne parenteralne prehrane, treba odgoditi nekoliko dana zbog razloga kao što su niske Apgar-ocjene, uvedeni umbilikalni kateteri, zbog apneje, bradikardije, strojne ventilacije, primjene vazoaktivnih lijekova i sličnog su napušteni. Kasnije uvođenje enteralne prehrane uz dulju totalnu parenteralnu prehranu znači po-

\*Klinika za ženske bolesti i porode KBC-a Zagreb i Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Adresa za dopisivanje:

Prof. dr. sc. Emilja Juretić, dr. med. prim.

Klinika za ženske bolesti i porode KBC-a Zagreb

i Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

10000 Zagreb, Petrova 13

E-mail: ejuretic@vip.hr

javu atrofije crijeva i usporenog rasta crijeva, veću učestalost nozokomijalnih infekcija, dulju hospitalizaciju i dugoročno lošiji neurorazvoj (5).

OSNOVNI PRINCIPI RANE PREHRANE NEDONOŠČADI

Parenteralna prehrana

Kontinuirani dotok hranjivih tvari od majke, preko posteljice do ploda prestaje prekidanjem pupkovine. Prehranu treba uspostaviti već u prvim satima po rođenju, inače nastupaju katabolički procesi koji će nedonošče dovesti u još nepovoljnije stanje. Ukoliko je prehrana bez proteina nedonošče porodne mase <1000 g gubi oko 1,5 g proteina/kg tjelesne mase/dan, nedonošče mase 1000-1500 g proteolizom gubi oko 1g vlastitih proteina/kg/dan, a ono teško 2000 g gubi vlastitih proteina oko 0,8 g/kg/dan. Evidentno je da su najugroženija najmanja nedonošćad koja u svom tjelesnom sastavu imaju najveći postotak vode, dok je proteina <10%. Uz to su njihove kalorijske rezerve minimalne, jer je vrlo nizak postotak lipida (0,1 do 1,5% u djece <1000 g). Također je niska akumulirana rezerva glikogena, kao i svih minerala, elemenata i vitamina (3, 4, 6).

Najvažnije je osigurati optimalnu oksigenaciju, budući da je kisik neophodan za sve metaboličke procese, i započeti parenteralnu prehranu koja uključuje glukozu, proteine i lipide. Od elektrolita u prvom je danu potreban kalcij, a narednih se dana uključuju ostali elektroliti, vitamini i elementi u tragu (7-9).

Visoki unos proteina (koji u par dana treba povećati na 3,5 do 4,5 g/kg/dan ovisno o gestaciji) bez dovoljno neproteinskih kalorija (20-25 kcal/g proteina) i uz nezadovoljavajuću oksigenaciju, može dovesti do povišenja uree, metaboličke acidoze i do povišene razine aminokiselina u krvi. Povišene vrijednosti fenilalanina i tirozina mogu djelovati toksično na mozak. Aminokiseline stimuliraju lučenje inzulina pa je uz proteine mogući veći unos glukoze, dok je uz nisku razinu leucina i arginina niža razina inzulina. To može rezultirati hiperglikemijom i nenutritivnom hiperkalemijom koju je u vrlo nezrele nedonošćadi u prvim dani-

ma teško tretirati i koja može dovesti do fibrilacije srčanih komora. Tada je indicirana primjena inzulina. Hipoglikemija je također česta u nedonošćadi zbog malih rezervi glikogena i slabije mogućnosti glukoneogeneze, pa je važno osigurati stabilan dotok glukoze u količini od 5-10 mg/kg/min kako bi se razina glukoze u krvi održavala između 2,5 i 6 mmol/L.

Lipidi su kao izvor esencijalnih masnih kiselina potrebni u minimalnoj količini od 0,5 g/kg/dan, ali su važni i korisni kao izvor energije pa se intraven-ski unos povećava obično do 3 g/kg/dan, ovisno o enteralnom unosu i energets-kim potrebama. Uobičajeno je smanjiti unos intravenskih lipida u periodu sepse, kod perzistentne plućne hipertenzije, bolesti jetre, pluća, znatnije hiperbilirubinemije, trombocitopenije.

Enteralna prehrana

Istovremeno s parenteralnom, od prvoga je dana indicirana minimalna enteralna prehrana kako bi se stimulirala funkcija probavnoga trakta i u što kraćem periodu ostvarila potpuna enteralna prehrana (5, 10, 11). Najbolje je koristiti, čim je to moguće, nekuhano mlijeko vlastite majke, inače pasterizirano donirano humano mlijeko. Svojim jedinstvenim nutritivnim sastavom, kao i brojnim bioaktivnim i imunoprotektivnim čimbenicima, majčino mlijeko kompenzira nerazvijenost metaboličkih putova i najbolje potiče razvoj probavnog i imunog sustava nedonoščeta. Enteralno hranjenje je važno uspostaviti od nultoga dana, jer izostanak enteralnog unosa, makar minimalnog i samo 1 dan, rezultira atrofijom crijevnih resica, koja iznosi oko 20%. Povećanje enteralnog unosa može biti sporije i iznositi 15-20 ml/kg/dan ili brže kada iznosi 30-35 ml/kg/dan (12). Obično je strah od intolerancije hrane i mogućnosti nastanka devastirajućeg nekrotizirajućeg enterokolitisa razlog da se odgađa povišenje enteralnog unosa i da se ono provodi sporo. Istraživanja su pokazala da to nije točno. Posebno, ako je dostupno nekuhano mlijeko vlastite majke, ali i pasterizirano donirano humano mlijeko, povećani enteralni unos smanjuje incidenciju nekrotizirajućeg enterokolitisa, kao i incidenciju kasne

sepse. To se objašnjava antimikrobnim i antiinflamatornim djelovanjem majčinog mlijeka. Humanim mlijekom potencira se kolonizacija crijeva laktobacilima i bifidobakterijama. Takvim hranjenjem brže se smanjuje permeabilnost crijeva pa je manja mogućnost translokacije opasnih bakterija i toksina iz crijeva u sterilne prostore i krv, što se smatra glavnim putem nastanka kasne sepse. Uz to brojni čimbenici rasta i hormoni u majčinom mlijeku stimuliraju rast i sazrijevanje crijeva. Na prehrani humanim mlijekom inducira se aktivnost laktaze i drugih enzima, peristaltika je bolja i skraćuje se vrijeme prolaska hrane kroz probavni trakt. To sve omogućuje bržu uspostavu kompletne enteralne prehrane (13). Dodatno smanjenje incidencije nekrotizirajućeg enterokolitisa moguće je postići fortifikacijom humanog mlijeka preparatima koji su također dobiveni iz humanog mlijeka.

U nedostatku humanoga mlijeka koriste se formule namijenjene prematurusima (4, 7, 11). U pojedinim je ustanovama praksa u prvim danima života prematurusa koristiti standardne mliječne formule koje su namijenjene prehrani terminske novorođenčadi. Sve bi formule koje se koriste za nedonošćad trebale imati preporučeni omjer ω-3 i ω-6 dugolančanih višestrukonezasićenih masnih kiselina koje su esencijalne za malu nedonošćad i koje su bitne za razvoj mozga i retine. Razrjeđivanje formula za enteralnu prehranu nedonoščadi u prvim danima po rođenju se ne primjenjuje. Prijelaz sa standardne terminske na prematurnu formulu obično se napravi za par dana, najkasnije kada je unos mlijeka 80-100 ml/kg/dan. Kod tog se unosa započinje i fortifikacija majčinog mlijeka kako bi se osigurao veći unos kalorija, proteina i ostalih elemenata. U nekim je istraživanjima pokazano da se pojačavanje majčinog mlijeka može sigurno započeti i ranije, kada je enteralni unos svega 40 ml/kg/dan. Parenteralna se prehrana ukida obično onda kada je postignut enteralni unos od 140 ml/kg/dan, što uz kalorijsku gustoću prematurnih formula ili fortificiranog humanog mlijeka koja je oko 80 kcal/100 ml, iznosi minimalno potrebnih 110 kcal/kg/dan.

Nedonošćad se hrani nazogastričnom sondom, obično u bolusu (rijetko kontinuirano) u razmacima od 2 sata za djecu <1000 g ili 3 sata za one >1000 g. Pražnjenje je želuca u vrlo nezrelih prematurusa usporeno i peristaltika je dizorganizirana pa prolaz hrane traje dugo. U djece <1000 g je za prolaz iz želuca do anusa potrebno 2-5 dana, a u terminske djece 12-24 sata. Često postoji gastroezofagealni refluks zbog fiziološki niskog tonusa sfinktera jednjaka u prematurusa i neopravdano je postavljati dijagnozu refluksne bolesti ako ona nije dokazana (10). S refluksom se povezuje mogućnost nastanka apneje.

Enteralno se hranjenje privremeno obustavlja ukoliko postoji intolerancija hrane. Ako retencija u želucu pred obrok iznosi više od 2 ml/kg tjelesne težine ili ako je ona viša od 50% volumena hrane unesene kroz prethodna 3 sata treba smatrati da postoji početna intolerancija. Važno je i da li je sadržaj iz želuca zbog primjese žuči zelen (treba provjeriti da li je sonda pravilno postavljena), da li ima tragova krvi i da li nedonošče povraća. Kliničkim pregledom treba procijeniti opće stanje djeteta i posebno distenziju i bolnu osjetljivost abdomena, crvenilo kože abdomena, postojanje rezistencije u abdomenu, kvalitetu ili odsustvo peristaltičkih šumova, stolice i prisustvo krvi u stolici. Potrebno je napraviti hematološku, biokemijsku, mikrobiološku i radiološku obradu, po potrebi konzultirati kirurga i indicirati terapiju i kontrole.

Koordinirano sisanje i gutanje je moguće tek s 31-32 tjedna postmenstruacijske dobi, makar fetus guta amnijsku tekućinu u velikoj količini. Preduvjet za hranjenje na bočicu i na prsima je da je nedonošče respiratorno i cirkulatorno stabilno, a do tada prođe obično još 2-3 tjedna. Potrebna je velika vještina i strpljenje da se malo nedonošče koje je dugo bilo intubirano nauči sisati.

Faze prehrane

U prvim danima po rođenju je vrlo važno individualno procijeniti potreban ukupan unos tekućine, koji svakako treba biti restriktivan (4, 8, 9). Potrebe variraju ovisno o tome da li se nedonošče njegu-

je u ovlaženom zraku unutar inkubatora dvostrukih stijenki, pod plastičnom folijom, da li je na strojnoj ventilaciji ovlaženim zrakom ili je pak transepidermalni i drugi gubitak visok zbog, primjerice, povišene temperature, fototerapije, tahi-pneje, operativnog zahvata i drugog. U odnosu na to treba smanjiti ili povećati preporučeni unos tekućine. Ta je prva faza vrlo zahtjevna što se tiče regulacije tekućina i elektrolita, budući da se u tome periodu treba smanjiti volumen ekstracelularne tekućine, a ne smije se kompromitirati intravaskularni volumen. Naziva se tranzicijskom fazom i ona završava maksimalnim gubitkom težine, koji bi trebao iznositi oko 10%, ali kod vrlo nezrele nedonošćadi može iznositi i više. Restrikcija tekućine je važna, jer smanjuje incidenciju perzistentnog arterijskog duktnusa, nekrotizirajućeg enterokolitisa, bronhopulmonalne displazije i povezana je s boljim preživljenjem. Postoji, međutim, opasnost od dehidracije.

Faza koja slijedi je stabilizacijska među-faza koja kod vrlo nezrele nedonošćadi (<28 tjedana trudnoće) može potrajati i 7-10 dana, a kod one zrelije 2-5 dana. Tada je epidermis već deblji i nepropusniji, a bubrež može koncentrirati urin. U tome se periodu tjelesna težina vraća na porodnu i potrebno je postići normalne vrijednosti elektrolita u plazmi. Tada je obično moguće povećati enteralni unos, dok je peroralno hranjenje u prvoj fazi obično minimalno ili trofičko i iznosi do 24 ml/kg tjelesne mase/dan.

Nakon faze tranzicije i stabilizacije slijedi faza rasta kada bi nedonošče trebalo dobivati na težini prosječno oko 15 g/kg/dan, a kasnije 20 g/kg/dan. Duljinu i frontookcipitalni opseg glave bi trebalo mjeriti jednom tjedno i povećanje bi trebalo za duljinu iznositi oko 1 cm/tjedan, a za opseg glave oko 0,7 cm/tjedan. I u toj fazi mogu postojati periodi kada se ne ostvaruje toliki prirast na težini zbog

| Tablica 1.<br>Preporučene količine makro- i mikronutrijenata za nedonošćad (ESPGHAN Committee on Nutrition, 2010) |                                  |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------|
| Min-Max                                                                                                           | Kg <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> | /100 kcal  |
| Tekućina / Fluid (ml)                                                                                             | 135 - 200                        |            |
| Energija / Energy (kcal)                                                                                          | 110 - 135                        |            |
| Protein (g) <1 kg tjel.tež./body weight                                                                           | 4.0 - 4.5                        | 3.6 - 4.1  |
| Protein (g) 1 - 1.8 kg tjel.tež./body weight                                                                      | 3.5 - 4.0                        | 3.2 - 3.6  |
| Lipidi / Lipids (g) (MCT <40%)                                                                                    | 4.8 - 6.6                        | 4.4. - 6.0 |
| Linolna kis. / Linoleic acid (mg)                                                                                 | 385 - 1540                       | 350 - 1400 |
| α-linolenska kis. / a-linolenic acid (mg)                                                                         | >55                              | >50        |
| Dokozaheksaenska kis. / DHA (mg)                                                                                  | 12 - 30                          | 11 - 27    |
| Arahidonska kis. / AA (mg)                                                                                        | 18 - 42                          | 16 - 39    |
| Ugljikohidrati / Carbohydrate (g)                                                                                 | 11.6 - 13.2                      | 10.5 - 12  |
| Natrij / Sodium (mg)                                                                                              | 69 - 115                         | 63 - 105   |
| Kalij / Potassium (mg)                                                                                            | 66 - 132                         | 60 - 120   |
| Klorid / Chloride (mg)                                                                                            | 105 - 177                        | 95 - 161   |
| Kalcij / Calcium (mg)                                                                                             | 120 - 140                        | 110 - 130  |
| Fosfat / Phosphate (mg)                                                                                           | 60 - 90                          | 55 - 80    |
| Magnezij / Magnesium (mg)                                                                                         | 8 - 15                           | 7.5 - 13.6 |
| Željezo / Iron (mg)                                                                                               | 2 - 3                            | 1.8 - 2.7  |
| Vitamin D (IU/d)                                                                                                  | 800 - 1000 IU/d                  |            |
| Vitamin E (mg alpha-TE)                                                                                           | 2.2 - 11                         | 2 - 10     |

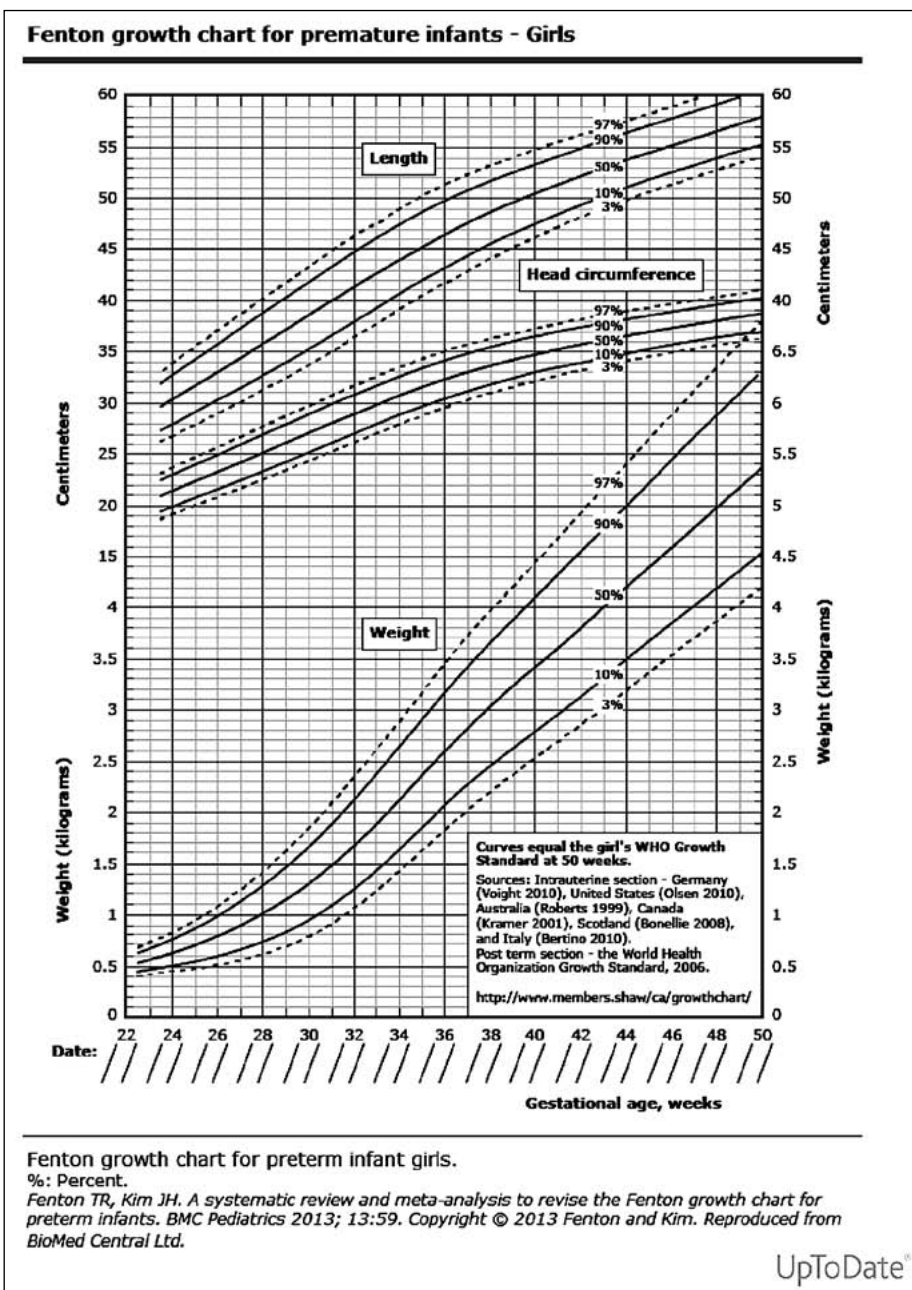
bolesti (najčešće nozokomijalne sepse) tijekom koje se obično energetske potrebe povećavaju, a unos smanjuje, ali u narednom periodu bi taj zaostatak trebalo nadoknaditi. Stoga je važno kontinuirano procjenjivati rast nedonoščeta.

Potrebne dnevne količine makro- i nekih mikro-nutrijenata za nedonoščad u fazi rasta prema preporukama Europskog društva za pedijatrijsku gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu (ESPGHAN Committee on Nutrition) iz 2010. godine su navedene u Tablici 1 (11). Predloženi rasponi su izračunati na temelju preporučenog energetskeg unosa od 110 kcal/kg/dan pa je u slučaju znatno većeg unosa (prehrana ad libitum) potrebno provjeriti da li pojedini nutrijenti prelaze preporučene maksimalne vrijednosti. Predložene vrijednosti su i dalje podložne promjenama i istraživanja u ovome području su vrlo aktualna.

#### Praćenje rasta

Krivulje intrauterinog rasta prihvaćene su kao idealan standard postnatalnog rasta prematurusa, makar su evidentne brojne razlike u uvjetima u kojima se ostvaruje taj rast. Stoga se događa da je u vrijeme otpusta iz bolnice (a to je najčešće između 35. i 37. postmenstruacijskog tjedna) čak 80% nedonoščadi vrlo niske i ekstremno niske porodne težine ispod 10. percentile težine za gestacijsku dob (14).

Postojeće krivulje fetalnoga rasta nisu idealne, makar ih je zadnje desetljeće konstruirano mnogo uz pomoć različitih matematičkih metoda, jer je teško za svaki gestacijski tjedan imati veliki broj porođenih plodova oba spola, normalnoga intrauterinog rasta, pouzdanih mjera i točno utvrđene gestacije, uz postavljena i druga ograničenja. Za niže gestacije najprihvatljivije su Fentonove krivulje (Slika 1 i 2) i one se najviše koriste (15). Njih se preporuča upotrebljavati za praćenje rasta i nakon otpusta iz bolnice, sve do 50. postmenstruacijskog tjedna kada se prelazi na uobičajene krivulje za dojenčad. Krivulje rasta Svjetske zdravstvene organizacije sukladne su Fentonovim krivuljama već od 4. do 8. tjedna poslije termina pa prijelaz na praćenje rasta nedonoščeta tim krivuljama u toj dobi ne mijenja centilu i osigurava kontinuitet.



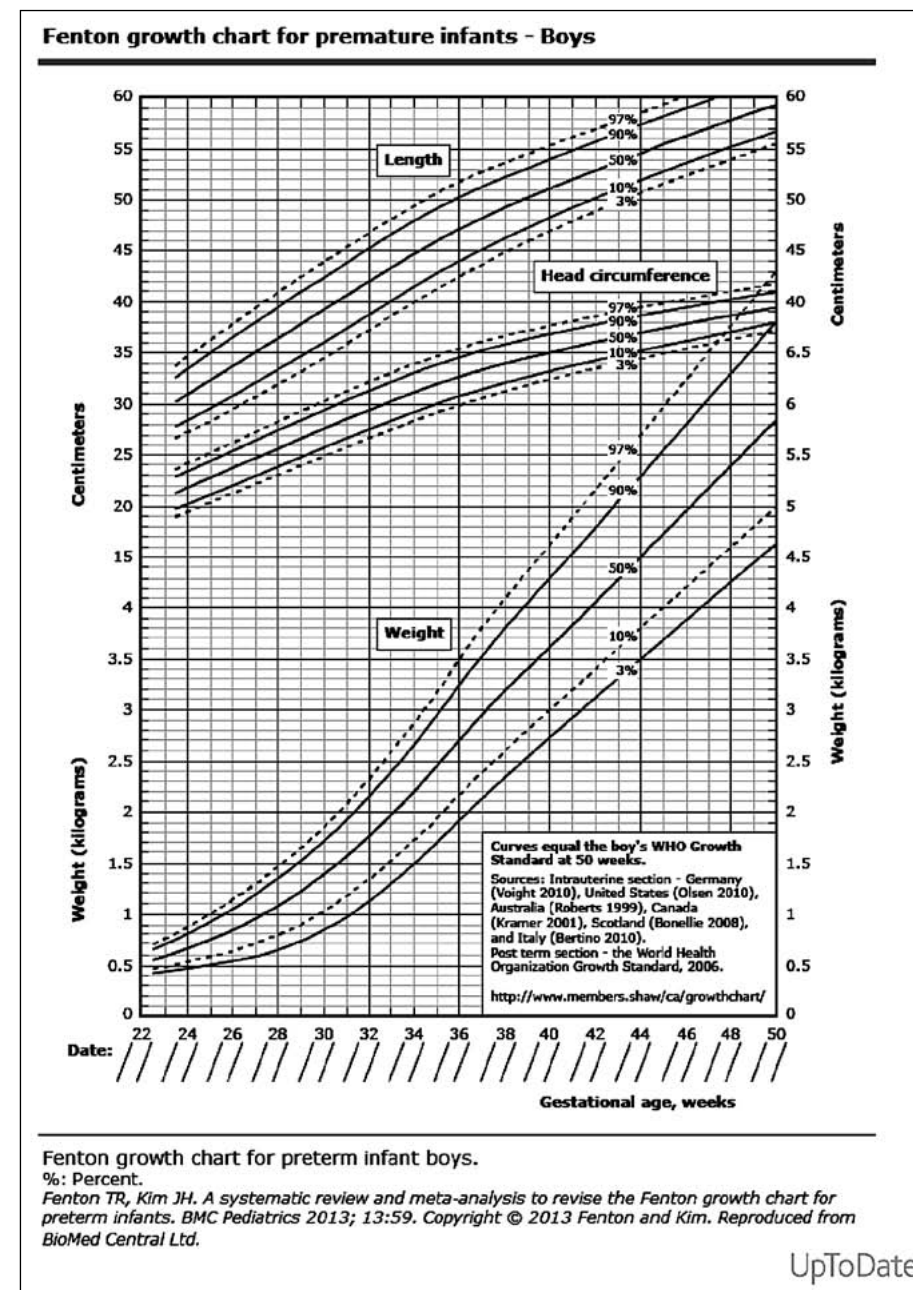
Slika 1.

Fentonove krivulje rasta za prematuruse - djevojčice

Prema početnom mjestu na krivulji i kretanju mjerenja za vrijeme praćenja rasta, nedonoščad možemo svrstati u jednu od četiri skupine:

- djeca koja na porodu i kod otpusta imaju težinu koja odgovara njihovoj postmenstruacijskoj dobi (>10. percentile težine);
- djeca s postnatalnim zaostatom u rastu koja na porodu imaju težinu >10. percentile, a kod otpusta <10. percentile za odgovarajuću postmenstruacijsku dob;

- djeca koja su intrauterino zaostala u rastu (porodna težina <10. percentile težine za gestacijsku dob) i koja postnatalno nisu nadoknadila taj zaostatak u težini pa su kod otpusta <10. percentile težine za postmenstruacijsku dob;
- djeca koja su na rođenju mala za gestacijsku dob, ali su do otpusta iz bolnice nadoknadila taj rast, što je prilično rijetko.



Slika 2.

Fentonove krivulje rasta za prematuruse - dječaci

U jedinicama intenzivne njege različiti su udjeli pojedinih skupina djece. Oni ovise o prevladavajućoj patologiji trudnoće i o broju djece gestacijske dobi <28 tjedana koja se liječe u tim jedinicama. Najviše djece pripada skupini 2. i 3., a to su djeca koja su u ranom postnatalnom razdoblju zaostala u rastu ili su intrauterino zaostala u rastu pa to nisu nadoknadila za vrijeme bolničkoga liječenja. Prehrani te djece treba dati veću važnost u periodu nakon otpusta iz bolnice i nastojati da zadovoljavajuću

težinu ostvare do termina (40. postmenstruacijskog tjedna) ili najkasnije do 52. postmenstruacijskog tjedna (s 3 mjeseca korigirane dobi). Djeca iz skupine 1. obično nemaju većih problema s prehranom nakon otpusta iz bolnice, isto kao i djeca iz skupine 4., samo je njih znatno manje (16, 17).

Težina nije jedino mjerilo rasta, važan je primjeren rast organa i sastav tjelesne mase. Debljinu treba izbjegavati zbog veće učestalosti pretilosti u kasnijoj

dobi, inzulinske rezistencije i dijabetesa tipa II, hipertenzije i drugih renalnih i kardiovaskularnih problema (metaboličkog sindroma) u kasnijoj dobi (18). U tom su pogledu posebno ugrožena djeca s velikim antenatalnim zastojeu u rastu, koja su se metabolički i endokrino prilagodila intrauterinim prilikama i koja naglo uvećani dotok energije i hranjivih tvari ne mogu najbolje iskoristiti za optimalan razvoj.

Djeca koja su intrauterino ili postnatalno znatnije zaostala u rastu trebala bi nadoknaditi rast u duljinu do druge ili treće godine života. Taj catch-up lakše ostvaruju djeca koja su se intrauterino normalno razvijala (skupina 2.), a čini se da je i spol važan i da su djevojčice u povoljnijem položaju. Važno je do te dobi pokušati nadoknaditi rast u duljinu/visinu, jer su promjene koje se mogu postići kasnije minimalne. Reducirana mineralizacija kosti znatno se popravljala nakon prvih nekoliko mjeseci i u dobi od 6 do 12 mjeseci odgovara normali za dosegnuti rast.

Opseg glave odražava rast mozga (ukoliko nema hidrocefalusa), a on određuje motorički, senzorni i mentalni razvoj nedonoščeta. Ukoliko se catch-up growth ne ostvari u prvih 12 mjeseci života mogu se očekivati veća odstupanja u neurorazvoju. Najbolja je prognoza ukoliko se zaostatak korigira u prva 4 mjeseca. Manji opseg glave može biti posljedica ranih oštećenja mozga nedonoščeta (hemoragija, ishemija, hipoksija, infekcija) pa se ni uz adekvatnu prehranu, koja je iznimno bitna za rast i funkcijsku organizaciju mozga, stanje ne može bitno popraviti.

Bolji neurorazvoj korelira s ranim catch-up rastom i stoga je posebno važno od prvih dana provoditi "agresivnu" prehranu, koja će energetske i kvalitativno biti dostatna za pojačane potrebe nedonoščadi. Ipak, novija istraživanja upozoravaju na moguće štetne posljedice dugotrajnog korištenja formula u kojima je postotak proteina i minerala visok (4, 19). Sastavljene su prijelazne formule kojih je kalorijska vrijednost, kao i količina proteina, nekih elemenata, oligoelemenata i vitamina niža nego što je u formuli za nedonoščad, a viša nego što je u

formulama za terminsku djecu. Prijelazne se formule najviše koriste u prehrani prematurusa po otpustu iz bolnice pa se u engleskom jeziku nazivaju "postdischarge" formule. Pozitivan učinak formula veće "gustoće", ukoliko postoji, uglavnom je zamjetan u prvim tjednima. Čini se da se poticajan učinak na rast i razvoj gubi dijelom i zbog manje količine mlijeka koju djeca popiju ukoliko je mlijeko veće "gustoće". U pogledu postignutog neurorazvoja, prehrana majčinim mlijekom ima prednosti u odnosu na umjetnu prehranu bez obzira na niži sadržaj proteina u formuli (7, 11, 20). Djeca hranjena majčinim mlijekom imaju niži prirast na težini u prvim mjesecima, ali odgovarajući catch-up growth što se tiče duljine i opsega glave.

#### Upute za prehranu po otpustu iz bolnice

Nedonoščad koja su u vrijeme otpusta odgovarajuće težine za postmenstruacijsku dob i koja se hrane majčinim mlijekom, mogu se nastaviti hraniti izdojenim majčinim mlijekom i/ili na prsima bez pojačavanja mlijeka ukoliko popiju dnevno 180 ml/kg ili više. Potrebno je pratiti njihov rast u prvim tjednima po otpustu i ukoliko počnu zaostajati u rastu preporuča se uvesti 2-3 obroka prematurne formule u svakodnevnu prehranu (16, 17, 21). Nije uobičajeno koristiti "fortifajere" po otpustu i oni se ne mogu nabaviti u prodaji. Također nije uobičajeno i ne savjetuje se dodavati određenu količinu prematurne formule u izdijeno mlijeko, jer to nije praktično i moglo bi doći do grješke i veće koncentracije sastojaka mlijeka.

Ako majka nema mlijeka, a dijete je eutrofično pri otpustu iz bolnice, preporuča se hraniti ga mliječnom formulom za terminsku djecu koja sadrži dugolančane višestrukonezasićene masne kiseline. U slučaju da se praćenjem ustanovi zaostatak u rastu prelazi se na prijelaznu ili ponovo na prematurnu formulu zbog veće kalorijske gustoće i većeg sadržaja proteina, minerala i vitamina.

Posebno kod djece porodne težine <1500 g treba biti sklon koristiti prematurnu formulu još neko vrijeme po otpustu iz bolnice, a svakako ako su znatnije

zaostala u rastu u vrijeme otpusta ili u prvim tjednima po otpustu. Poseban problem u planiranju prehrane predstavljaju prematurusi s bronhopulmonalnom displazijom zbog većih nutritivnih potreba i dodatnih ograničenja. Istraživanja nisu dala jednoznačne rezultate u pogledu dugoročne koristi od prematurnih formula po otpustu iz bolnice, a nije definirana ni duljina primjene pojačanih formula. Period u kojem se može očekivati pozitivan učinak pojačane prehrane na rast i posebno neurorazvoj je relativno kratak, do termina poroda ili još 10-12 tjedana iza termina (3 mjeseca korigirane dobi).

Prematurusi koji su po otpustu na prehrani standardnom formulom za terminsku djecu trebaju suplementaciju vitamina i željeza. I djeca koja su na prehrani majčinim mlijekom trebaju dodatka željeza i vitamina D do kraja prve godine korigirane dobi. Ekskluzivno dojena nedonoščad su podložna razvoju osteopenije, pa je potrebna evaluacija.

Svakako je kod otpusta nedonoščeta iz bolnice poželjno napraviti plan prehrane u narednim mjesecima i odrediti kontrole kako se ne bi propustilo intervenirati u periodu kada korekcije prehrane imaju dugoročno pozitivan efekt. U prva 2 mjeseca kontrole bi trebalo zakazati svakih 1-2 tjedna, a poslije bi one mogle biti jednom mjesečno ili svaka 2 mjeseca ako je rast stabilan i hranjenje nije problematično. U procjeni adekvatnosti rasta treba koristiti korigiranu dob: i to za težinu do 24 mjeseca, za duljinu čak do 40 mjeseci, a za opseg glave do 18 mjeseci.

#### Zaključak

Neadekvatna prehrana u najranijoj fazi razvoja organizma može imati dalekosežne štetne posljedice na rast i neurorazvoj i utjecati na zdravlje u odrasloj dobi. Važno je odmah po rođenju započeti parenteralnu i enteralnu prehranu male nedonoščadi kako bi se osigurao potreban unos hranjivih tvari i omogućio rast koji bi kvantitativno i kvalitativno odgovarao intrauterinome rastu. Zbog višestrukih prednosti humanog mlijeka potrebno je stimulirati majke na izdajanje i omogućiti im uski kontakt s djetetom i u periodu kada ga ne mogu hraniti.

Po otpustu iz bolnice potrebno je intenzivno praćenje nedonoščadi kako bi se odmah u prvim mjesecima modificiranom prehranom korigirala odstupanja u razvoju i osigurao najbolji mogući ishod.

Autori izjavljuju da nisu bili u sukobu interesa. Authors declare no conflict of interest.

#### LITERATURA

1. Neu J, Hauser N, Douglas-Escobar M. Postnatal nutrition and adult health programming. Semin Fetal Neonat Med 2007; 12: 78-86.
2. Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, Wright LL, Wrage LA, Poole WK. Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. Pediatrics 2006; 117: 1253-61.
3. Fewtrell M, Chomtho S. New perspectives in neonatal nutrition. U: Rennie JM (ur). Rennie & Robertson's Textbook of Neonatology, 5. izdanje. Philadelphia: Elsevier, Churchill Livingstone, 2012; 278-97.
4. Hay WW. Strategies for feeding the preterm infant. Neonatology 2008; 94: 245-54.
5. Leaf A. Introducing enteral feeds in the high-risk preterm infants. Semin Fetal Neonatal Med 2013; 18: 150-4.
6. Ziegler EE, Thureen PJ, Carlson SJ. Aggressive nutrition of the very low birth weight infant. Clin Perinatol 2002; 29: 225-44.
7. Fewtrell M, Chomtho S, Lucas A. Feeding low-birthweight infants. U: Rennie JM (ur). Rennie & Robertson's Textbook of Neonatology, 5. izdanje. Philadelphia: Elsevier, Churchill Livingstone, 2012; 309-20.
8. Cairns P. Parenteral nutrition. U: Rennie JM (ur). Rennie & Robertson's Textbook of Neonatology, 5. izdanje. Philadelphia: Elsevier, Churchill Livingstone, 2012; 321-9.
9. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, i sur. 1. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). J Pediatr Gastroenterol Nutr 2005; 41 (2): 1-87.
10. Neu J. Gastrointestinal development and meeting the nutritional needs of premature infants. Am J Clin Nut 2007; 85: 629-34.
11. Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, i sur. Enteral nutrition supply for preterm infants: Commentary from the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Committee on Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2010; 50: 85-91.

12. Morgan J, Young L, McGuire W. No evidence that delayed introduction of progressive enteral feeds prevents necrotising enterocolitis in very low birth weight infants. Cochrane Database Syst Rev 2013; 5: 1970.
13. Hamosh M. Human milk composition and function in the infant. U: Polin R, Fox W i Abman S (ur). Fetal and neonatal physiology. Philadelphia: Saunders, 2004; 275-84.
14. Cooke RJ, Ainsworth SB, Fenton AC. Postnatal growth retardation: a universal problem in preterm infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2004; 89: 428-30.
15. Fenton TR, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. BMC Pediatrics 2013; 13: 59.

16. Aggett PJ, Agostoni C, Axelsson I, i sur. Feeding preterm infants after hospital discharge: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2006; 42: 596-603.
17. O'Connor DL, Unger S. Post-discharge nutrition of the breastfed preterm infant. Semin Fetal Neonatal Med 2013; 18: 124-8.
18. Singhal A, Cole TJ, Fewtrell M, Deanfield J, Lucas A. Is slower early growth beneficial for long-term cardiovascular health? Circulation 2004; 109: 1108-13.

19. Morgan C. Early amino acid administration in very preterm infants: Too little, too late or too much, too soon? Semin Fetal Neonatal Med 2013; 18: 160-5.

20. Vohr BR, Poindexter BB, Dusick AM, i sur. Persistent beneficial effects of breast milk ingested in the neonatal intensive care unit on outcomes of extremely low birth weight infants at 30 months of age. Pediatrics 2007; 120: 953-9.
21. Young L, Embleton ND, McCormick FM, McGuire W. Multicomponent fortification of human breast milk for preterm infants following hospital discharge. Cochrane Database Syst Rev 2013; 2: 4866.

#### Summary

#### NUTRITIONAL MANAGEMENT OF PRETERM INFANTS

E. Juretić, V. Guszak

*Early nutrition is critically important for the optimal growth and development of very low and extremely low birth weight premature infants and influences their health outcomes in later life. Premature infants are born at a time of rapid growth, their intrauterine nutrient deposition is decreased, they are often growth retarded, and their postnatal medical conditions increase energy requirements and nutrient needs. In order to prevent catabolism and undernutrition, intravenous fluids that provide all the macronutrients must be started immediately after birth. Parenteral nutrition is adjusted and micronutrients are included to meet all the nutritional needs of premature infants. At the same time, from the first day of life, minimal enteral nutrition or trophic feeding is given to prevent intestinal atrophy and to stimulate gastrointestinal function, growth and motility. Early enteral feeding improves feeding tolerance and reduces duration of parenteral nutrition. Ideal milk for premature infants is mother's breast milk and if mother's own milk is not available then donated breast milk, or else premature specialty formula. Human milk should be fortified to improve growth velocity and avoid postnatal growth retardation. The anthropometric indices and body composition of premature infants should be ideally the same as of the normal fetuses of the same gestational age. Nutritional deficits at critical stages of development have long lasting consequences on long-term growth and neurodevelopmental and other health outcomes, but excessive growth leads to obesity and insulin resistance and cardiovascular diseases in later life. Therefore, it is important to monitor growth in the preterm infant and to manage growth impairment during hospital stay, and also after discharge. Growth charts for premature infants are used to ascertain the pattern of growth (small for age, appropriate for age or large for age) until 50th postmenstrual week. Infants who are under their growth targets may benefit from multinutrient fortification in this age.*

Descriptors: PRETERM INFANT, PARENTERAL NUTRITION, ENTERAL NUTRITION, GROWTH, DISCHARGE

Primljeno/Received: 25. 2. 2014.  
Prihvaćeno/Accepted: 18. 3. 2014.