

Lidija Kompan<sup>1</sup>

# Prehrana kritično bolnih

## *Nutrition of the Critically Ill*

---

### IZVLEČEK

---

**KLJUČNE BESEDE:** kritično bolni, intenzivno zdravljenje enote, enteralna prehrana, parenteralna prehrana

Podhranjenost je velik problem pri mnogih bolnikih v času zdravljenja v intenzivni enoti (IE). Hudo izčrpanje telesnih zalog vpliva na obolevnost in smrtnost ter podaljša zdravljenje. Zato je prehrana kritično bolnih ne le podporna, ampak prednostna oblika zdravljenja. V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so priporočali hiperalimentacijo takih bolnikov, a se je izkazala za zmotno, saj z metabolno podporo pretiranega katabolizma ni mogoče ustaviti. Principi hranjenja v IE danes so: če je le možno, hraniti čim prej po sprejemu v IE, prednost ima enteralni pristop. V praksi dajemo 20–35 kcal/kg/dan v 40- do 50-odstotni mešanici ogljikovih hidratov in maščob, glukoze <5 g/kg/dan, maščobe 0,5 do 1,5 g/kg/dan, beljakovin med 1,2 in 1,5 g/kg/dan. Izjemno pomembno je vzdrževanje normoglikemije.

---

### ABSTRACT

---

**KEY WORDS:** critically ill, intensive care units, enteral nutrition, parenteral nutrition

Malnutrition presents a major problem in several patients treated in intensive care unit (ICU). Extreme body reserve exhaustion influence s morbidity and mortality and prolongs hospital stay. Therefore nutrition of the critically ill isn't only support, but preferential mode of treatment. In seventies of the last century hyperalimentation was recommended for such patients. Nevertheless, it turned out to be wrong, as metabolic support does not stop the catabolism. Principles of modern nutritional support in ICU are: start nutrition as soon as possible following admission to ICU, enteral nutrition is the preferred access. In practice give 20 to 35 kcal/kg/day in 40 to 50 percent carbohydrate and lipid mixture, glucose <5 g/kg/day, lipid 0.5 do 1.5 g/kg/day, protein between 1.2 in 1.5 g/kg/day. Maintenance of normoglycemia is of utmost importance.

287

---

<sup>1</sup> Doc. dr. sci. Lidija Kompan, dr. med., Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, KC Ljubljana, 1525 Ljubljana.

## METABOLNE SPREMEMBE IN NAČELA PREHRANE KRITIČNO BOLNIH

Kritično bolezen spremljajo številne spremembe v presnovi, ki so nastale v evoluciji verjetno zato, da bi zagotovile energijo in sestavine za izgradnjo beljakovin. Vendar med dolgotrajnim stresom hudo izčrpanje telesnih zalog vpliva na obolevnost in umrljivost ter podaljša zdravljenje. Zato je prehrana kritično bolnih ne le podporna, ampak prednostna oblika zdravljenja (1).

### OCENA PREHRANJENOSTI

Idealnega označevalca prehranjenosti ni. Ocenimo jo iz anamneze, meritve sestave telesa in fizikalnega pregleda. K slednjemu spadajo tudi antropološke meritve; najpreprostejša je teža (izguba 1–2 % v enem tednu, 5 % v enem mesecu ali 10 % v šestih pomeni pomembno hujšanje). Bolj merodajno je razmerje med težo in višino: indeks telesne teže (angl. *body mass index*) [BMI = telesna teža / (višina v m)<sup>2</sup>]. BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup> je kazalec podhranjenosti. Spremembe telesne teže so v pogojih intenzivnega zdravljenja zaradi premikov tekočin relativne in neuporabne, telesna teža je bolj merilo tekočinske bilance kot prehranjenosti.

Tudi ocena prehranjenosti iz biokemičnih parametrov, kot je ocena mišične mase iz indeksa dnevnega izločka kreatinina/višina (v metrih) (<0,8 – podhranjenost) ali 3-metil histidina v urinu, visceralnih proteinov, hemoglobina, števila limfocitov in odzivnosti kožnih testov, je vprašljiva IE, saj je vrednost v plazmi rezultat izgradnje v jetrih, razporeditve in razgradnje. Enako velja za kožne teste.

Za oceno katabolizma uporabljamo izračun ravnotežja dušika. Z njim ocenimo tudi potrebe po beljakovinah.

$N - \text{ravnotežje} = (\text{vnos beljakovin v g/6,25}) - (\text{izgubljen N v g/dan})$

Izgubljen N = (N v urinu) + (neopazne izgube + izgube iz prebavil) \* ca. 4 g/dan

$N \text{ v urinu} = N \text{ v sečnini} + 2 \text{ g/dan v kreatininu} + (\text{g beljakovin v urinu}/6,25)$

Izračun pri normalni ledvični funkciji:  $N \text{ v sečnini} = (\text{volumen urina/dan} \times \text{sečnina v urinu/l})/35,56$

Izračun pri ledvični odpovedi:  $N \text{ v sečnini} = N \text{ v sečnini v urinu} + N \text{ v sečnini v krvi}$

$N \text{ v sečnini v krvi} = \text{dnevni porast sečnine v krvi} \times 0,06 \times \text{telesna teža} \times 0,28$

Negativna N – bilanca pomeni katabolizem: 5 do 10 g na dan je mil, 10 do 15 g zmeren in nad 15 g hud katabolizem (2).

### OCENA ENERGETSKIH POTREB

Teoretično najbolj natančna je ocena z neposredno in posredno kalorimetrijo, a se je izkazala za uporabno le v študijske namene.

Lahko se poslužimo empiričnih enačb kot je Harris-Benedictova (3):

$REE = 66 + (13,7 \times T) + (5 \times V) - (6,8 \times S)$  za moške in

$655 + (9,6 \times T) + (1,7 \times V) - (4,7 \times S)$  za ženske

REE (angl. *resting energy expenditure*) – metabolizem pri prostovoljcih v mirovanju

T – telesna teža v kilogramih

V – višina v centimetrih

S – starost v letih

REE, pomnožena s faktorjem aktivnosti in stresa, je celodnevna energetska poraba; in sicer dodamo pri zlomih dolgih kosti 15–20 %, pri politraumatiziranih 30–55 %, če so bolniki na ventilatorju 40–50 %, in največ 60 % pri 60- do 70-odstotnih opeklinah in seveda 10 % za vsako stopinjo nad 37 °C. To seveda ne velja, če je bolnik uspavan in na aparatu za umetno predihavanje; zato so ocene po tej enačbi pri kritično bolnih pogosto pretirane.

Za vsakodnevno uporabo se držimo empirično določenih potreb: za moške 25–35 kcal/kg/dan in 20–25 kcal/kg/dan za ženske (za močnejše osebe računaj od idealne teže) v 40- do 50-odstotni mešanici ogljikovih hidratov in maščob, glukoze < 5 g/kg/dan, maščobe 0,5 do < 2 g/kg/dan (2–4).

### POTREBE PO BELJAKOVINAH

Bolnik v stresu tudi s hiperalimentacijo ne doseže pozitivne bilance dušika, lahko pa se pri preobremenitvi z beljakovinami pojavijo zapleti, npr. težave pri odvajanju od respiratorja in hipertermija. Povprečna potreba po beljakovinah je med 1,2 in 1,5 g/kg/dan in naj ne bi presegla 1,8 g/kg/dan, razen pri bolnikih s pomembnimi izgubami (5).

## POTREBE PO MIKROHRANILIH IN ELEKTROLITIH

Vitamine običajno dodajamo v obliki standardnih uravnoteženih preparatov: vitamin K 10 mg/dan, B1 in B6 100 mg/dan, vitamini AEC (priporočajo večji vnos antioksidantnih vitaminov, npr. C-vitamin nekateri celo do 2 g dnevno). Elementi v sledovih (če je ledvična funkcija normalna): standardni preparati in še dodatno cink (15–20 mg/dan + 10 mg/l tekoče stolice) in selen (120 mg/dan). Če pa bolnik dobi več kot 1500 ml pripravljene enteralne hrane z dodatkom elementov v sledovih in vitaminov, pa dodatki niso potrebni. Elektrolite dodajamo glede na dnevne plazemske koncentracije ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ), fosfat 16 mmol/dan, magnezija 200 mg/dan (6).

## ODLOČITEV ZA HRANILNO POSREDOVANJE

Ker se po 10 dnevih pomanjkanja hranil pojavijo nepopravljive okvare, je priporočljivo tudi pri dobro prehranjenih bolnikih posredovati, če to traja nad 7 dni. Takoj pa začnemo s hranilno podporo pri bolnikih, kjer ima bolezen navadno podaljšan potek: to so politravmatizirani poškodovanci, trebušne seapse,

kot je peritonitis, nad 20 % opekline. Sem torej spada večina bolnikov v kirurški IE. Slabše prehranjene bolnike z nad 10 % nižjo telesno težo tudi dohranjujemo takoj po sprejemu. Predpogoj za začetek kakršnegakoli hranjenja je cirkulatorno stabilen, elektrolitsko in acidobazno urejen bolnik (7). Vazoaktivna podpora je relativna kontraindikacija za prehrano.

## PRISTOP

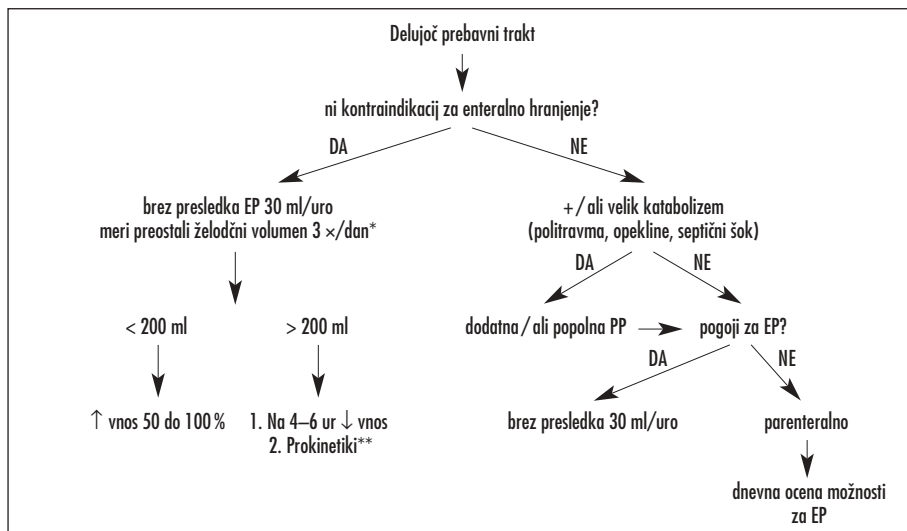
Prednost ima hranjenje preko črevesa. Čeprav se razprava o tem nadaljuje, je dokazano, da ima stradanje in parenteralna prehrana za posledico atrofijo črevesne sluznice. Ena in druga vrsta prehrane pa se med seboj ne izključujeta. V pogojih hudega katabolizma in delne insuficience prebavil je priporočljivo kombinirano hranjenje (slika 1) (7).

## PARENTERALNA PREHRANA

je vnos vseh za življenje pomembnih snovi intravensko.

## Indikacije

Edina absolutna indikacija za popolno parenteralno prehrano je insuficienca prebavil, in to anatomsko prekinitev, zapora in ishemija ali nekroza.



Slika 1. Pristop k hranjenju (\*merimo ga tako, da skozi želodčno cevko poaspiriramo preostalo želodčno vsebino, \*\*zdravila za pospeševanje peristaltike).

Na splošno z njo ne začnemo, če ni potreba na več kot pet dni. Izjema so podhranjeni bolniki, bolniki v stresu, kjer kombiniramo črevesno s parenteralno prehrano.

## Pristopi

Za nizkoosmolarne raztopine sladkorjev in maščob pristopamo skozi periferni kanal, skozi osrednji venski kanal (OVK) pa za visokoodstotne sladkorne raztopine in raztopine aminokislin. Za popolno dolgotrajno parenteralno prehrano (PP) je potreben ustrezen pristop v osrednjo veno, ker se v žili z velikim volumnom in pretokom koncentrirane raztopine hitreje razredčijo. Za PP nad en teden, če ni kontraindikacij, uvajamo kateter v veno subklavijo (8).

## Raztopine za parenteralno prehrano

### Ogljikovi hidrati

Osnovni energetski substrat je glukoza. Za kritično bolne je priporočajo 3–5 g/kg/dan. Višek glukoze se ne porabi, ampak povzroča osmotsko diurezo in se odlaga v obliki maščob. To se zgodi pri RQ neke nad 1,25. Minimalna potreba je 2 g/kg/dan, to je 500–700 kcal za potrebe sredice ledvic, možgan in krvnih celic.

Največ se uporabljajo visokoodstotne raztopine glukoze (10%, 20%, 40%). Več kot 10% glukoze periferno ne dajemo.

V stresnih stanjih so celične membrane slabše prehodne za insulin in ga dodajamo raztopinam; pri bolnih v IE ga je bolje dodajati v kontinuirani infuziji posebej in ne skupaj z raztopinami.

V parenteralni prehrani sladkornih bolnikov uporabljamo tudi fruktozo, a moramo paziti, da ne spregledamo tistih redkih s kongenitalno fruktozno intoleranco in da ne pozabimo da se fruktoza presnavlja samo v jetrih.

### Maščobe

Vsebujejo več kalorij na utežno enoto kot ogljikovi hidrati. Vendar je izkoristek počasen in jih same kot izvor kalorij ne uporabljamo. Z infuzijami maščob začnemo, kadar bolnik potrebuje več kot 1000 kcal/dan in za

zadovoljitev potreb po esencialnih maščobnih kislinah – linolni in  $\alpha$ -linolenski – in sicer od 0,5 do 1 g/kg/dan, 1,8 g/kg/dan maksimalno. Stranske učinke (glavobole, palpitacije) preprečimo s počasnim infundiranjem. Najbolje, da maščobe tečejo nepretrgoma 24 ur. Najbolj so se obnesle emulzije sojinega olja. Za hudo bolne priporočajo tudi maščobe z maščobnimi kislinami s srednje dolgimi verigami (angl. *medium chain triglycerides* – MCT), ker za vstop v celico ne rabijo karnitina. Sinteza le-tega je namreč ovirana v stresnih stanjih. Zato se maščobne kisline z dolgimi verigami ne izrabljajo, ampak se nalagajo v lipidih, tiste s srednje dolgimi verigami pa se tudi v stresu oksidirajo s pomočjo  $\beta$ -oksidacije.

Tri ure po končani infuziji preverimo nivo trigliceridov, pregledamo serum na mlečnost in počakamo z naslednjim odmerkom, če je vrednost nad 4 mmol/l.

### Beljakovine

Nadomeščamo jih parenteralno kot mešanice aminokislin. V raztopinah aminokislin za parenteralno hranjenje navadno niso samo esencialne aminokisline, saj v stresu poleg standardnih aminokislin postanejo nujno potrebne še nekatere dodatne, kot je glutamin. Če narašča sečnina za več kot 10 mmol/l dnevno, omejimo vnos aminokislin.

### Mikrohranila in elektroliti

Pri popolni PP je potrebno dodajanje. Oligoelemente dodajamo po treh dnevih popolne PP, če pričakujemo dolgotrajno hranjenje. Vodotopne vitamine dodajamo v infuzije dnevno in sicer najmanj 100 mg/dan vitamina C, 3 mg tiamina, B<sub>2</sub> 3,6 mg, B<sub>6</sub> 4 mg, niacina 40 mg, pantotenske kisline 15 mg, folne kisline 400  $\mu$ g, B<sub>12</sub> 5  $\mu$ g/dan. Razpolovna doba v maščobi topnih vitaminov je daljša, potrebno je nadomeščanje po enem tednu, v stresu vitaminov A (1000  $\mu$ g/dan) in E (10 mg/dan) takoj, vitamina D (5  $\mu$ g/dan) pa šele po enem mesecu. Pazljivi moramo biti z odmerjanjem pri akutni ledvični odpovedi. Če ni dialize, so potrebni nižji odmerki vitaminov A, D, K in fosfatov, več pa vitamina B<sub>6</sub>. Vodotopni vitamini se dializirajo, opečenci preko opekline zgube 4–6-kratno dnevno potrebo. Treba je paziti, kako se mešajo elektroliti in vitamini z raztopinami za parenteralno hranjenje!

## Laboratorijske preiskave v času parenteralne prehrane

V začetku vsaj na 6 ur preverjamo krvni sladkor. Nivo naj bo pod 6 mmol/l. Prvi teden tudi večkrat dnevno preverjamo elektrolite, nato enkrat na dan. Dvakrat tedensko preverjamo serumske beljakovine, albumine,  $\text{Ca}^{2+}$ , P,  $\text{Mg}^{2+}$  in diferencialno krvno sliko, enkrat tedensko pa protrombinski čas. Bolnika tudi redno tehtamo, merimo temperaturo, krvni tlak, srčni utrip, prve dni preverjamo vzorce urina na sladkor in aceton na 4–6 ur. Glukoza v urinu pa ne pomeni vedno visokega krvnega sladkorja, ker se prag za izločanje v ledvicah pri bolnikih v IE spreminja.

Določanje nivoja mikrohranil v krvi ima omejeno vrednost – merimo le vitamin  $\text{B}_{12}$ . V akutni fazi bolezni se le-ti splavljajo v serum, so pa vezani na beljakovine, in če v serumu pade vrednost albumina, pade tudi njihova vrednost.

## Prehod iz parenteralnega na črevesno hranjenje

Prehod ne sme biti nenaden, ker bi lahko povzročal hipoglikemije. Volumen zmanjšujemo za 1 l/dan in ga prekinemo, ko dobi bolnik črevesno 1500–1800 kcal. Na koncu damo še infuzijo 5 % glukoze čez noč in zjutraj odstranimo OVK (7, 9).

## Zapleti pri izvajanju parenteralne prehrane

### Mehanični zapleti

Pojavljajo se v zvezi s katetrom, in sicer: poskodbe ven, tromboze, pnevmotoraks, prehod arterije, zračne embolije, aritmije, tamping srca. Možne so tudi tromboze katetra, največkrat so povezane z okužbo.

### Septični zapleti

So posledica okužbe samega katetra, raztopin za infuzijo, infuzijskih sistemov.

### Presnovni zapleti

a) Hiperglikemija – pri bolnikih v IE je pogosta. Nanjo moramo biti pozorni, saj kaže na slabo izrabo glukoze, naraste osmolarnost seruma, tekočine se pomaknejo v zunajcelični

prostor, pride do osmotske diureze. Vzroki so: preobremenitev z glukozo, prevelika hitrost infundiranja, zmanjšana toleranca na glukozo.

b) Hipoglikemija – po prekinitvi infuzije glukoze pade insulin v 60 minutah. Reaktivna hipoglikemija se lahko pojavi, če se infuzija prekine za 15–30 minut.

### Jetrne okvare

Porast jetrnih encimov in bilirubina je lahko povraten zaradi okvare hepatocitov med PP, lahko pa je znanilec odpovedovanja jeter, posledica hepatotoksičnih zdravil in isemično-hipoksičnih epizod. Dolgotrajna PP vodi v akalkulozni holecistitis zaradi biliarnega zastoja. Preprečimo ga z minimalnimi količinami črevesnih diet.

### Preobremenitev s tekočinami

Če ni dodatnega srčnega, jetrnega in ledvičnega obolenja, bolnik prenese 20–40 ml tekočine/kg telesne teže/dan.

### Hipovitaminoze

Pojavijo se lahko kljub dodajanju vitaminov. Pozorni smo na slabše celjenje ran.

### Alergične reakcije

so možne na raztopine aminokislin, redko na maščobe. Ob pojavu prekinemo infuzijo, zdravljenje poteka kot pri drugih alergijah (10, 11).

## ENTERALNA PREHRANA

Konec osemdesetih in v devetdesetih letih, ko je bila dokazana povezava nastanka sindroma multiple odpovedi organov s parenteralnim hranjenjem oziroma stradanjem, je dobila enteralna prehrana (EP), posebej pri kritično bolnih, mesto prednostnega in ne le podpornega zdravljenja (4, 7).

### Indikacije za enteralno prehrano

Enteralno hranimo ali dohranjujemo bolnike, ki so podhranjeni in ne morejo zaužiti dovolj hrane per os, normalno prehranjene, ki so v zadnjih 5–10 dnevih oralno zaužili manj kot 50 % potrebne hrane. Enteralno hranimo po cevkah ali stomah, intermitentno ali brez predledka (7).

## Pristopi k hranjenju

### Hranjenje po sondi

- a) predpilorični pristop – hranjenje v želodec
- b) popilorični pristop – hranjenje v dvanajstnik in jejunum

Nazoenterično je hranjenje skozi cevke premera 6–12 Fr 90 cm dolžine za želodec, 110 duodenum in 120 jejunum. Skozi tanke cevke težje posrkamo preostalo želodčno vsebino, zato lahko ob uvajanju enteralne prehrane uporabljamo debelejšje razbremenilne cevke. Cevko vedno uvedemo s pomočjo topične anestezije ko je v žrelu, bolnik nekajkrat pogoltno, če ni nezavesten ali uspavan; ko pa je v zgornjem delu požiralnika, bolnika nagnemo naprej. Slišni zvočni fenomeni ob vpihu zraka niso dokaz za pravilno lego cevke, to potrdimo le z aspiracijo želodčnega soka (določi mu pH) ali rentgensko kontrolo lege cevke.

Na splošno so problemi intolerance večji, če je obolenje hujše, pa tudi pri odloženem enteralnem hranjenju, ko se zaradi stradanja in parenteralne prehrane zmanjša izločanje prebavnih encimov in se pojavi omrtnost. Zato čim prej začnemo z enteralnim hranjenjem, dodamo v zdravljenje prokinetike i.v., kot sta cisaprid (pazi: motnje ritma!) in metoklopramid.

Kam bomo hranili, se odločimo glede na nevarnost aspiracije; če je ta velika, hranimo v ozko črevo.

### Hranjenje v želodec

Hranjenje v želodec je bolj fiziološko in kljub omrtnosti, ki lahko traja po operacijah in poškodbah več dni, priporočajo poskus hranjenja v želodec. V želodec lahko hranimo intermitentno ali brez presledka. Tudi hranjenje z bolusom ima svoje prednosti, saj se tako ohrani kislost in s tem baktericidnost želodčnega soka, vendar je nevarnost aspiracije večja in za bolnike v IE ni primerno. Bolj primerno je intermitentno hranjenje, in sicer hranimo nepretrgoma 4–8 ur, nato ustavimo hranjenje za 1–2 uri, aspiriramo želodčni preostanek in če je tega več kot 200 ml, zmanjšamo vnos na polovico ali prekinemo hranjenje za nekaj ur. Začnemo z 20–30 ml/uro izoosmolarne hrane in povečamo vnos za

20–30 ml po vsaki prekinitvi. Za obnovitev kislosti, torej baktericidnosti želodčnega soka pri bolnikih, ki so hranjeni brez presledka, včasih priporočajo nekajuren premor ponoči.

Kot kaže je za bolnika v IE najbolj primerno hranjenje brez presledka, tako zaradi kontrole glikemije kot tudi preprečevanja intolerance.

### Hranjenje v ozko črevo

Če je tveganje aspiracije veliko, ali če ne uspe poskus hranjenja v želodec, poskusimo uvesti cevko v ozko črevo, tako da položimo bolnika na desni bok in ga tako pustimo več ur v toku enega dneva, nakar lego sonde radiografsko preverjamo. Postopek je lažje izvedljiv, če je konica otežena ali pa če je znotraj (žica) ali zunaj (Cartmill) ojačana. Pri zaporah priporočajo tudi uvajanje žilnega katetra, ki ga potem zamenjamo preko žice. Pomagamo si lahko tudi z 10–20 mg metoklopramida ali z eritromicinom. Uspeh uvajanja v ozko črevo je pod 50 %, fluoroskopsko vodeno pa do 90 %. Pred kratkim je bila proizvedena sonda s spiralasto konico, ki v visokem odstotku in hitro prehaja preko pilorusa (Bengmark®, Trelumina®).

Pri hranjenju v ozko črevo se zmanjša izločanje in tudi motorična aktivnost želodca, poveča se pH želodčnega soka in pride do ugodnih razmer za razmnoževanje bakterij; zato tudi pri tem načinu hranjenja obstaja nevarnost aspiracije.

Hranjenje v ozko črevo je v principu brez presledka, kasneje lahko dajemo več manjših obrokov. Hrana je lahko izoosmolarna, začnemo z 20–30 ml/uro. V ozko črevo navadno ne dajemo več kot 100 ml naenkrat.

### Prehrana po stomi

Prehrana po stomi je primerna za bolnike, kjer je napravljena laparatomija in poseg na zgornjih prebavilih in kadar se pričakuje črevesno hranjenje, ki bo trajalo več kot 4 tedne.

Za vzpostavitev stomalnega pristopa imamo na voljo še endoskopske in radiološke tehnike.

Za bolnike v IE je za stomalni pristop metoda izbora perkutana endoskopska gastrotomija (PEG), kateterska jejunostomija (PEJ) ali transgastrična jejunostomija, odvisno od osnovnega obolenja. Na razpolago so cevke debeline 9 do 24 Fr. Relativna kontraindikacija

za poseg je: trebušni izliv, rak zgornjih prebavil, razjeda želodca, poprejšnja laparatomija, motnje strjevanja krvi.

Osnovni principi hranjenja so enaki: lahko bolusno v želodec ali brez presledka v ozko črevo (7, 12).

## Sestava enteralnih diet

### Splošna pravila

Hrana je tekoča. Priporočajo hranjenje z na sobno ali, glede na potrebe bolnika, na telesno temperaturo pogreto hrano. Drisk zaradi hranjenja z mrzlo sondno hrano niso dokazali, vemo pa, da je praznjenje želodca pod 4°C in nad 50°C hitreje. Hitrost hranjenja je individualna. Hitro hranjenje povzroča tahikardije, slabost, regurgitacijo, tudi bolečine. Na trgu je več vrst sondnih pripravkov, na splošno pa mora hrana zadostiti prehrabenim potrebam bolnika, zlahka mora teči po sondi, priprava – sterilizacija ne sme biti zapletena. V IE uporabljamo sterilno komercialno pripravljeno hrano. Kalorična gostota teh diet je od 0,5 do 2 kcal/ml, večinoma 1 kcal/ml, ker je taka hrana izoosmolarna in jo bolniki v IE najlažje prenašajo.

Popolna sondna hrana naj bi vsebovala:

- 10–15 % beljakovin – aminokisline so manj primerne, oligopeptide dajemo pri boleznih črevesne sluznice, ker se lažje resorbirajo.
- 50–60 % ogljikovih hidratov – čim manj v obliki mono- in disaharidov. Bolnike, ki so bili dlje časa na karenci ali imajo kako drugače prizadeta prebavila, hranimo z dietami brez laktoze. Običajna sondna hrana naj vsebuje balastne snovi (topne in netopne). S topnim balastom se retrogradno hranijo kolonociti, in sicer tako, da ga bakterije v širokem črevesu razgradijo v maščobne kisline s kratkimi verigami – butirat, propionat in acetocetno kislino,

te pa kolonociti nadalje razgradijo in porabijo za energijo. Maščobne kisline s kratkimi verigami se vsrkajo v zameno za  $H^+$ , zato pa vstopata  $Na^+$  in voda. Tako imajo poleg trofičnega tudi antidiaroični učinek. Netopni balast pa deluje proti zaprtju, saj ga bakterije v debelem črevesu slabše prebavijo in vežejo vodo. Maksimalno naj bi bolnik dobil 35 g sojinih vlaknin dnevno, več ovi- ra resorbicijo mineralov v ozkem črevesu.

- 20–30 % masti z maščobnimi kislinami z dolgimi in srednje dolgimi verigami. V prehrani hudo bolnih so pomembne tudi slednje, saj se že iz črevesa lažje in bolj popolno vsrkajo in kot smo omenili, lažje izrabijo za energijo. Maščobe so priporočljive v dietah pljučnih bolnikov, ker je pri njihovi razgradnji respiratorni količnik manjši, manjša je potrebna količina  $CO_2$  za izdihanje in zato olajšano odklapljanje od respiratorja. Problem pri takem hranjenju pa je steatoreja.
- mikrohranila – dnevne potrebne količine so dodane v komercialnih pripravljenih enteralnih preparatih in ni potrebno dodajanje, če bolnik dobi več kot 1500 ml take hrane dnevno. V začetku hranjenja in če bolnik ne prenaša večjih volumnov enteralne hrane, pa dodajamo vitamine in oligoelemente v parenteralne pripravke. Pri pripravi bolnišnične sondne prehrane se vodotopni vitamini uničijo, zato jih dodajamo.

### Vrste enteralnih prehran

Enteralna hrana je popolna ali nepopolna ali pa le v obliki dodatkov.

### Imunomodulacijske diete

V zadnjem času jih uvajajo prav v prehrano bolnikov v IE; lahko so dodatki ali popolna hrana. Vsebuje dodana hranila, ki imajo

Tabela 1. Enteralne diete glede na sestavo (MCT – trigliceridi z maščobnimi kislinami s srednje dolgimi verigami, LCT – trigliceridi z dolgovernimi maščobnimi kislinami).

|                 | Beljakovine  | Ogljikovi hidrati | Maščobe      | Balast |
|-----------------|--------------|-------------------|--------------|--------|
| Elementarne     | aminokisline | oligosaharidi     | trigliceridi | ni     |
| Semielementarne | peptidi      | oligosaharidi     | MCT          | ni     |
| Polimerne       | beljakovine  | polisaharidi      | LCT          | da     |

poleg prehrabnega tudi ugoden imunski učinek.

Imunomodulacijski vpliv imajo:

*Glutamin* – hranilo za enterocite in imunske celice. Ni esencialna aminokislina, a v stresu običajna hrana ne zadošča in takrat je priporočljivo dodajanje v parenteralne in enteralne pripravke. Dnevni vnos naj bi bil 15 do 30 g, v obliki prekurzija  $\alpha$ -ketoglutarata pa 10 g na dan.

*Arginin* – v ciklusu sečnine se razgradi v ornitin in je tako povezan s poliamini, ključnimi dejavniki celične rasti. Arginin je potreben za tvorbo NO – ki je verjetno najpomembnejši fiziološki vazodilatator, ima vlogo pri aktivaciji makrofagov in pospešuje izločanje hormonov, kot so rastni hormon, insulin, prolaktin in glukagon. Arginin ima tudi trofični učinek na timus. Za stimulacijo imunskega odgovora je treba dodati v hrano do 2 % te aminokisliline. Vprašljivo je njegovo dajanje septičnim bolnikom.

Od aminokislin imajo imunomodulatorno vlogo še taurin in cistein ter glicin (za sintezo glutationa).

*$\omega$ -3-maščobne kisline* – spremenijo tvorbo eikozanoidov, ker so prekurzorji serije 3, 5, ki je manj metabolno aktivna kot serija 2, 4, ki nastane iz  $\omega$ -6 maščobnih kislin. Ob povečanem vnosu  $\omega$ -3-maščobne kisline nadomestijo arahidonsko kislino v fosfolipidni plasti celične membrane. Vendar  $\omega$ -3-maščobne kisline hitro oksidirajo, zato je pripravo priporočljivo dodajati E- vitamin. Razmerje  $\omega$ -6/ $\omega$ -3-maščobnih kislin v prehrani bolnikov v IE naj bi bilo 1–2 do 1:4 oziroma vsaj 1 g  $\omega$ -3 v litru enteralne hrane.

*Nukleotidi* – sestavni deli energetske bogatih fosfatov, dezoksiribonukleinske in ribonukleinske kisline. Izboljšajo celično imunost. Enteralno dani purini se razgradijo v sečno kislino, pirimidini pa se vgradijo v nukleotide (7, 13–15).

Na tržišču je kar nekaj diet z imunomodulatornim učinkom. Potrebna je pazljiva izbira preparatov za različna patološka stanja. Tako je arginin manj primeren za bolnike v IE, onkološki bolniki naj zaradi specifičnega metabolizma malignih celic dobijo več  $\omega$ -3-maščobnih kislin. Najboljši učinek pa imajo sestavljene imunomodulatorne diete.

Koristna je zmerno in težko podhranjenim bolnikom po operacijah na zgornjih prebavilih, poškodovancem z ISS (angl. *injury severity score*) nad 18 in tistim za ATI (angl. *abdominal trauma index*) nad 20. Ob tako hudi poškodbi pride zaradi kompenzatornih procesov ob hipovolemiji do vazokonstrikcije v prebavilih. Posledica tega je lahko povečana propustnost črevesne stene, sledi translokacija črevesnih bakterij in endotoksina, kar še dodatno pojača sistemski vnetni odgovor, ki je sprožilec odpovedovanja organov. Zato modulacija vnetnega in imunskega odgovora z dietami pri takih bolnikih (16).

## Kontraindikacije za enteralno hranjenje

Enteralno bolnikov ne hranimo, če so prizadeta prebavila; to je pri ileusu, še posebej pri zapornem, nadalje pri hudih driskah in masivnih krvavitvah in mehanski prekinitvi prebavne cevi. Šele tedaj začnemo s parenteralno prehrano; pa še takrat lahko previdno delno enteralno dohranjujemo zaradi trofičnega učinka enteralnih diet (razen pri popolni zapor). Volumen enteralnih diet, potreben za tak učinek, ni natančno določen, nekateri menijo da je to 800 ml/dan, drugi, da je že 10–20 ml/uro dovolj.

Nekaj do zdaj veljavnih kliničnih pokazateljev, po katerih smo se odločali za enteralno hranjenje, ni vedno primeren razlog za karenco. *Izločanje* črevesnih sokov po vstavljeni nazogastrični sondi nad 600 ml dnevno – naj bi bila dokaz hujše ohromitve črevesa, vendar je ta ocena relativna, če vemo, da želodec izloča do 1500 ml sokov dnevno, in kadar je želodčna cevka v drenažni legi, povečana drenaža sploh ni razlog za karenco. *Vetrovi* so odraz delovanja debelega črevesa; četudi jih ni, je še vedno možno, da ozko črevo deluje. *Peristaltika* je zvočni fenomen med plastjo tekočine in zraka. Če v črevesu ni zraka, je peristaltika lahko prisotna, četudi je ne slišimo.

Polega tega pa paralitični ileus ni več absolutna indikacija za parenteralno prehrano. V takih primerih priporočajo hranjenje brez presledka in pogoste kontrole ostanka. Hrana v črevesu tudi sproži peristaltični val. Še vedno pa v praksi velja, da enteralno ne hranimo bolnikov z visokimi enterokutanimi fistulami, kjer dnevno izteče več kot 500 ml

črevesne vsebine. Hude oblike akutnega vnetja trebušne slinavke hranimo skozi cevke ali stome, vstavljene pod Treitzov ligament. Enteralno ne hranimo bolnikov, ki masivno krvavijo iz prebavil, toda manjša krvavitve je celo indikacija za EP, saj so stresni gastritis pri bolnikih v IE pogosto posledica trofičnih motenj zaradi slabše prekrvavitve ob PP in po šokovnih stanjih.

## Zapleti sondnega hranjenja

*Driske* so pogoste. Vzroki so lahko: hiperosmolarna hrana (osmolarnost naj ne bi bila večja kot 300 mosm/l), malabsorpcija (zaradi slabe prekrvavitve prebavil se zmanjša izločanje prebavnih encimov), okužena sondna hrana, intoleranca na laktozo. *Bakterijski kontaminaciji* se izognemo s higienskim nadzorom priprave hrane in osebja. *Motnje tekočinskega in elektrolitnega ravnotežja* so posledica drisk in bruhanja. *Aspiracije* oz. regurgitacije so posledica inkompetentnega krikoezofagealnega sfinktra ob vstavljeni sondi, če bolnik leži vodoravno, ko ga hitro, nasilno hranimo z velikimi volumni hrane. Možnost aspiracije je manjša, če leži konica sonde čim dlje od krikoezofagealnega sfinktra, morda že kar v dvanajsterniku. Sonde se sčasoma zamaši-

jo, na oblogah se nabirajo bakterije, zato jih je potrebno občasno menjavati ali po obroku spirati s čisto vodo. To je posebej pogosto pri hranjenju s polimernimi dietami z balastnimi snovmi, kjer priporočajo spiranje s 120–240 ml vode 3-krat na dan. Šivi, s katerimi so stome prišite, sčasoma odpadejo. Če enterostomska cevka izpade, se odprtina v nekaj urah zamaši, zato je treba cevko čim prej vložiti nazaj. Če opazimo simptome draženja peritoneja, pomislimo na zatekanje hrane ob konici katetra v abdominalno votlino. Pogosto tudi zateka želodčna oziroma črevesna vsebina po okolni koži, zato so potrebne pogoste preveze in nega z zaščitno kremo.

## ZAKLJUČEK

Zdravniki v IE se dobro zavedajo pomena kisika za preživetje kritično bolnih. Upam, da bo ta prispevek vsaj malo pripomogel k temu, da se bo v zavesti le-teh zasedrilo tudi dejstvo, da življenjski procesi v celici brez energetskih in drugih prehrabnih substratov ne morejo potekati in da je za kritično bolnega poleg ponudbe kisika, pomembna tudi ponudba hranil.

## LITERATURA

- Pichard C, Jolliet P, Nitenberg G, Soeters P. Introduction. In: McLedingham I, ed. *PACT Patient – centered acute care training. Nutrition. ESICM Multidisciplinary distance learning programme for intensive care training*. Brussels: Robert Clerebaut; 2000. p. 0–2.
- August D, Teitelbaum D, Albina J, Bothe A, Guenter P, Heitkemper M, et al. Section III. Nutrition assesment in adults. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002; 26: 1–13.
- Pichard C, Jolliet P, Nitenberg G, Soeters P. Nutrition assesment. In: McLedingham I, ed. *PACT Patient – centered acute care training. Nutrition. ESICM Multidisciplinary distance learning programme for intensive care training*. Brussels: Robert Clerebaut; 2000. p. 3–7.
- Wernerman J. Nutritional support for the intensive care unit. In: Payne-James J, Grimble G, Silk D, eds. *Artificial nutrition support in clinical practice*. London: Edward Arnold; 1995. p. 469–78.
- Stern TP. Protein metabolism and parenteral nutrition. In: Rombeau JL, Caldwell MD, eds. *Clinical Nutrition: Parenteral Nutrition*. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1993. p. 100–34.
- Pichard C, Jolliet P, Nitenberg G, Soeters P. Micronutrient requirements. In: McLedingham I, ed. *PACT Patient – centered acute care training. Nutrition. ESICM Multidisciplinary distance learning programme for intensive care training*. Brussels: Robert Clerebaut; 2000. p. 7.
- Pichard C, Jolliet P, Nitenberg G, Soeters P. Route of feeding: enteral and parenteral nutrition. In: McLedingham I, ed. *PACT Patient – centered acute care training. Nutrition. ESICM Multidisciplinary distance learning programme for intensive care training*. Brussels: Robert Clerebaut 2000 p. 9–17.
- Grant JP. Catheter access. In: Rombeau JL, Caldwell MD, eds. *Clinical Nutrition: Parenteral Nutrition*. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1993. p. 306–16.
- Louie N, Niemec PW. Parenteral nutrition solutions. In: Rombeau JL, Caldwell MD, eds. *Clinical Nutrition: Parenteral Nutrition*. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1993. p. 100–34.

10. Benotti PN, Bistrian BR. Practical aspects and complications of total parenteral nutrition. *Crit Care Clin* 1987; 3: 111–31.
11. August D, Teitelbaum D, Albina J, Bothe A, Guenter P, Heitkemper M, et al. Section VIII. Monitoring for complications. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002; 26: 39–45.
12. Guenter P, Jones S, Sweed MR, Erickson M. Delivery systems and administration of enteral nutrition. In: Rombeau JL, Rolandelli RH, eds. *Clinical Nutrition: Enteral and Tube Feeding*. 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1997. p. 240–67.
13. Gottschilch MM, Shrouts EP, Hutchins AM. Defined formula diets. In: Rombeau JL, Rolandelli RH, eds. *Clinical Nutrition: Enteral and Tube Feeding*. 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1997. p. 207–39.
14. Weissman C. Nutrition in the intensive care unit. *Crit Care* 1999; 3: 67–75.
15. Jolliet P, Pichard C, Biolo G, Chioloro R, Grimble G, Leverve X, et al. Enteral nutrition in intensive care patients: a practical approach. *Clin Nutr* 1999; 18: 47–56.
16. Consensus recommendations from the US Summit on immune-enhancing enteral therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002; 25: 1–2.

Prispelo 2. 4. 2003