

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET**

Mateja Šegović

Nutritivni pristup kronično bolesnom djetetu

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2015.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Zavodu za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu Klinike za pedijatriju Kliničkog bolničkog centra Zagreb pod vodstvom doc.dr.sc. Irene Senečić-Čala i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2014./2015.

POPIS I OBJAŠNJENJE KRATICA KORIŠTENIH U RADU

24-EE	(engl. <i>24-hour energy expenditure</i>)
AMDR	(engl. <i>acceptable Macronutrient Distribution Range</i>)
BMI	indeks tjelesne mase (engl. <i>body mass index</i>)
CVK	centralni venski kateter
DRI	(engl. <i>Dietary Reference Intakes</i>)
ESPGHAN	(engl. <i>European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition</i>)
GERB	gastroezofagealna refluksna bolest
GIS	(engl. <i>gastrointestinal system</i>)
HDL	(engl. <i>high density lipoprotein</i>)
HFA	(engl. <i>height-for-age</i>)
i.v.	intravenozno
IBD	(engl. <i>inflammatory bowel disease</i>)
LDL	(engl. <i>low density lipoprotein</i>)
MBD	metaboličke bolesti kostiju (engl. <i>metabolic bone disease</i>)
MCT	(engl. <i>medium chain tryglicerides</i>)
NRS	(engl. <i>Nutrition Risk Score</i>)
PD	(engl. <i>peritoneal dialysis</i>)
PD	peritonealna dijaliza
PEG	(engl. <i>percutaneous endoscopic gastrostomy</i>)

PYMS	(engl. <i>Pediatric Yorkhill Malnutrition Score</i>)
RBP	(engl. <i>retinol binding protein</i>)
RDA	(engl. <i>Recommended Dietary Allowances</i>)
REE	(engl. <i>resting energy expenditure</i>)
RS	(engl. <i>refeeding sindrom</i>)
SD	(engl. <i>standard deviation</i>)
SGNA	(engl. <i>Subjective Global Nutritional Assessment</i>)
SPNRS	(engl. <i>Single Pediatric Nutritional Risk Score</i>)
STAMP	(engl. <i>Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics</i>)
STRONG _{kids}	(engl. <i>Screening Tool for Risk of Impaired Nutritional Status and Growth</i>)
TED	(engl. <i>thermic effect of disease</i>)
TEE	(engl. <i>thermic effect of exercise</i>)
TEF	(engl. <i>thermic effect of food</i>)

SADRŽAJ

1. SAŽETAK	
2. SUMMARY	
3. UVOD	1
4. MALNUTRICIJA	2
4.1. Incidencija i prevalencija.....	2
4.2. Čimbenici rizika.....	2
4.3. Podjela malnutricije	3
4.4. Posljedice	4
5. PROCJENA NUTRITIVNOG STATUSA	5
5.1. Metode probira.....	5
5.1.1. Antropometrijske metode.....	6
5.1.2. Biokemijske metode	7
5.1.3. STRONGkids.....	10
5.1.4. Ostale metode probira	13
6. PREHRANA BOLESNOG DJETETA	15
6.1. Potrebe zdravog djeteta.....	15
6.2. Potrebe kronično bolesnog djeteta.....	17
6.3. Vrste nutritivne potpore	18
6.4. Enteralna prehrana	20
6.4.1. Definicija	20
6.4.2. Indikacije	20
6.4.3. Kontraindikacije	23
6.4.4. Enteralni pripravci.....	23
6.4.5. Načini enteralnog hranjenja.....	24
6.4.6. Perkutana endoskopska gastrostoma i enterostoma	26

6.4.7. Komplikacije.....	27
6.5. Parenteralna prehrana	28
6.5.1. Indikacije.....	27
6.5.2. Praktično provođenje parenteralne prehrane	29
6.5.3. Komplikacije.....	30
7. MONITORING	32
8. ZAHVALE	33
9. LITERATURA	34
10. ŽIVOTOPIS	43

1.SAŽETAK

Malnutricija je stanje koje zahvaća velik broj hospitalizirane djece, a u većine je prisutna već u trenutku prijema u bolnicu. Kod kronično bolesnog djeteta incidencija malnutricije varira između 25-70%. Velik rizik za razvoj malnutricije imaju djeca mlađa od pet godina te oni koji boluju od različitih poremećaja i bolesti gastrointestinalnog sustava. Usprkos tome što postoje određene metode probira za otkrivanje pothranjenosti, prilikom prijema u bolnicu još uvijek se previdi velik broj djece koja su pothranjena ili imaju rizik za razvoj pothranjenosti.

Važno je pomoću adekvatne metode procijeniti potrebe pojedinca i na temelju toga uvesti nutritivnu potporu oralnim hiperkalorijskim pripravcima ili enteralnom prehranom ako za nju postoje indikacije. Ako pak dijete zbog poremećaja gastrointestinalnog sustava ili netolerancije drugih oblika prehrane ne može primati enteralnu prehranu, javlja se potreba za parenteralnom prehranom koju je uvijek dobro kombinirati s enteralnom, čak i u minimalnim količinama. Nutritivna potpora kronično bolesnog djeteta zahtjeva multidisciplinarni pristup i timsko zbrinjavanje djeteta.

Ključne riječi: malnutricija, metode probira, nutritivna potpora, multidisciplinarni pristup

2.SUMMARY

Malnutrition is a condition that is observed among large number of hospitalized children and most of them suffer from it already when arriving in the hospital. Chronically ill child has 25-70% incidence of malnutrition. Children younger than five years and those suffering from various disorders and illnesses of gastrointestinal system, have large risk for malnutrition development. Despite the screening tools for discovering malnutrition, at the admission to the hospital large number of children that are, or have risk for becoming undernourished, are not observed.

It is important to estimate the needs of individuals by adequate methods and induce oral hypercaloric formulations or enteral nutrition if necessary. If child has other gastrointestinal disorders or intolerance and cannot take enteral nutrition, there is a need for parenteral nutrition that can be combined with enteral, even in minimal quantities. Nutritive support of chronically ill child demands multidisciplinary approach and team care for the child.

Keywords: malnutrition, screening tools, nutritive support, multidisciplinary approach

3. UVOD

Pedijatrijski bolesnici s dijagnozom kronične bolesti predstavljaju vulnerabilnu skupinu koja, ovisno o osnovnoj bolesti, ima posebne prehrambene zahtjeve. Kod kroničnih bolesti često je narušen prehrambeni status djeteta koji dovodi do malnutricije, tj. stanja neadekvatne uhranjenosti i to uglavnom pothranjenosti. S obzirom na različite stupnjeve malnutricije koji se mogu razviti, bilo bi dobro prilikom redovnih kontrolnih pregleda djeteta utvrditi njegov nutritivni status kako bi se na vrijeme spriječila progresija malnutricije te tako ubrzao i oporavak od same bolesti.

Najprikladnija prehrambena intervencija bit će odabrana ovisno o dobi pacijenta, njegovom kliničkom stanju, funkciji gastrointestinalnog sustava (probava i apsorpcija), mogućnostima oralnog unosa hrane, mogućnostima uvođenja prehrambenih navika te ovisno i o troškovima. Nakon procjene prethodno navedenih kriterija, bolesnik može primiti savjete u vezi prehrane, oralne prehrambene pripravke, režim enteralne prehrane ili parenteralnu prehranu (ESPGHAN 2010).

Izuzetno je važno odabrati adekvatan oblik prehrane za pacijenta kako bi se ubrzao njegov oporavak i spriječila pojava malnutricije sa svim štetnim posljedicama.

4. MALNUTRICIJA

4.1. Incidencija i prevalencija

Malnutricija zahvaća milijune djece širom svijeta. Humanitarna organizacija „Save the children“ upozorila je da je kronična malnutricija zahvatila 178 milijuna djece u svijetu i da je treći uzrok smrti djece (Save the Children 2011). Najosjetljiviji na razvoj malnutricije u zemljama u razvoju su djeca mlađa od pet godina. U razvijenim zemljama malnutricija se javlja kod djece koja pate od nekog poremećaja u prehrani ili bolesti koja utječe na prehranu ili apsorpciju hranjivih tvari. Malnutricija je česta u trenutku prijema u bolnicu i ima tendenciju povećanja za vrijeme hospitalizacije. U Europi i Sjevernoj Americi 40-50% hospitaliziranih pacijenata nosi rizik od razvoja malnutricije. Brojne studije su pokazale da malnutricija zahvaća 50% djece i adolescenata za vrijeme hospitalizacije. Kod kronično bolesnog djeteta incidencija varira između 25-70% (López-Herce et al. 2007; Skillman et al. 2008). Napredak u procjeni i poboljšanju uhranjenosti kronično bolesnog djeteta, uz individualizirano nutritivno liječenje takvog pacijenta, u određenoj će mjeri smanjiti prevalenciju malnutricije u jedinicama intenzivnog liječenja. Međutim, incidencija malnutricije je i dalje prevelika (Hendricks et al. 1995; Zamberlan et al. 2011).

Akutna malnutricija je najčešća u slijedećim skupinama kroničnih bolesti: srčanim (18-64%), cističnoj fibrozi (8-42%), malignim bolestima (do 7-24%), bubrežnim (53%), neurološkim (23-54%) i gastroenterološkim (Crohnova bolest, 40%) (Sermet-Gaudelus et al. 2000; O'Sullivan & Morin 2006; Joosten & Hulst 2008).

S druge strane, incidencija kronične malnutricije je 18% od ukupno hospitaliziranih bolesnika, no u kardijalnih bolesnika i bolesnika s kroničnim bubrežnim bolestima je značajno veća, od 44% do 64% (Joosten & Hulst 2008; Campanozzi et al. 2009).

4.2. Čimbenici rizika

Čimbenici rizika povezani uz pojavu malnutricije jesu godine života. Visok rizik za pojavu akutne malnutricije imaju djeca ≤ 5 godina. Vjerojatan razlog jest taj što mlađa djeca imaju veću incidenciju malnutricije koja je vezana uz akutnu hospitalizaciju (Hendricks et al. 1995; Joosten & Hulst 2011).

Prema istraživanju o primjeni bodovne ljestvice za procjenu nutritivnog rizika od pojave malnutricije, koje je provedeno u Italiji, na pojavu malnutricije utječe i specifična etiologija koja uključuje genetičke i metaboličke bolesti. Također, djeca s gastrointestinalnim bolestima, naročito djeca s dijagnozom upalne bolesti crijeva, prema STRONGkids metodi, imat će više bodova u klasi visokog rizika. Iako je većina djece normalne tjelesne težine, mnogo djece s dijagnozom upalne bolesti crijeva je pothranjeno, a neka su i pretila u odnosu na svoju visinu (Spagnuolo et al. 2013).

4.3. Podjela malnutricije

Pojam malnutricije odnosi se na sve tipove promjena nutritivnog statusa pa tu ubrajamo pothranjenost, pretilost i provođenje neprikladnih dijeta. Usprkos ovom širem značenju, pojam malnutricija se najčešće odnosi na pothranjenost, odnosno manjak nutrijenata. Tradicionalno, pothranjenost je podijeljena na dva tipa, a to su marazam i kvašiorkor, ovisno o nedostatku specifičnog nutrijenata.

Marazam je stanje koje se javlja zbog smanjenog energetskeg unosa uzrokovanog djelomičnim ili potpunim gladovanjem. S druge strane, kod kvašiorkora ukupni energetskeg unos može biti osiguran povećanim unosom ugljikohidrata, ali uvijek postoji deficit bjelančevina.

Uzrok marazma su najčešće nedostatne energetske potrebe, a manifestira se gubitkom masnog tkiva i mišića koji dovode do mršavljenja uz kahektičan izgled djeteta. Djeca koja su pothranjena, osim što su manje visine i težine za dob, malaksala su i podložna čestim infekcijama. Od ostalih simptoma, izraženiji su suha i naborana koža, bradikardija i bradipneja.

Kvašiorkor je uzrokovan deficitom proteina, a karakteriziran je gubitkom apetita, apatijom, zadržavanjem tekućine i pojavom edema, kožnim promjenama, promjenama u boji kose, anemijom i dijarejom.

Međutim, ova klinička klasifikacija je subjektivna i važno je uzeti u obzir da su česta klinička stanja kombinacija nedostatka energije i proteina. Proteinsko-energetska pothranjenost, kao kombinacija manjka energije i u manjoj mjeri manjka proteina, navažniji je i najčešći oblik pothranjenosti.

Ovisno o podrijetlu, pothranjenost se može klasificirati kao primarno stanje kada je uzrok neadekvatan unos hrane što može biti zbog problema pri gutanju ili drugih gastrointestinalnih poremećaja. Kod sekundarnog oblika pothranjenosti u podlozi je neka kronična bolest ili poremećaj koji uzrokuje pothranjenost. Također, pothranjenost se može klasificirati prema vremenu pojave i trajanju tog stanja. Akutna pothranjenost se javlja u stanju nedavno smanjene energetske opskrbe ili prilikom pojave velike ozljede koja dovodi do visokog stupnja katabolizma. Kronična pothranjenost ili zaostajanje u rastu javlja se pri kontinuiranom manjku nutritivnih potreba, kod kronične bolesti ili akutne bolesti s produljenim kliničkim tijekom (Kondrup et al. 2003). Akutna pothranjenost uglavnom utječe na tjelesnu težinu dok kronična pothranjenost utječe i na tjelesnu težinu i visinu djece. Ostali oblici pothranjenosti nastaju zbog nedostatka specifičnih mikronutrijenata, na primjer vitamina i minerala. U široj populaciji je najčešći nedostatak vitamina A, željeza i joda, a također su česte i promjene magnezija, cinka, bakra. Nedostaci ovih nutrijenata su uobičajeni u kritično bolesne djece (Botrán Prieto & López-Herce Cid 2011).

4.4. Posljedice

Malnutricija je povezana s negativnim ishodom bolesti, uključujući povećan rizik od infekcija, povećan gubitak mišićne mase, otežano cijeljenje rana, produljen boravak u bolnici te općenito povećan morbiditet i mortalitet. Malnutricija dovodi do produženog oporavka i povećava potrebu za intenzivnijom njegom što povećava i troškove hospitalizacije.

5. PROCJENA NUTRITIVNOG STATUSA

5.1. Metode probira

Procjena nutritivnog statusa nije jednostavna u pedijatrijskoj praksi i ne postoji jedan određeni parametar pomoću kojeg možemo odrediti postojanje malnutricije. Procjena aktualnog nutritivnog statusa u pacijenta identificira samo one koji su već pothranjeni (Aurangzeb et al. 2012). Osim toga, važno je rano otkrivanje djece s rizikom od razvoja malnutricije, jer ono može promicati pravodobne prehrambene intervencije te spriječiti kratkoročne i dugoročne posljedice pothranjenosti.

Rutinski probir za nutritivni rizik kod djece je otežan zbog nedostatka valjanih nutritivnih metoda za procjenu i ocjenu težine i brzine rasta, ali i dalje je standardni postupak (Hartman & Shamir 2009). Nekoliko metoda probira je predloženo za procjenu rizika pothranjenosti, ali njihova primjena je onemogućena zbog ograničenja podataka te je time otežana i njihova široka upotreba (Hartman et al. 2012).

Metode probira su dizajnirane tako da otkriju nedostatak proteina i energije i/ili predvide rizik od razvoja ili pogoršanja malnutricije prema trenutnom i budućem stanju pacijenta. Metode probira se zbog toga sastoje od četiri osnovna principa (Kondrup et al. 2003):

- 1) Kakvo je trenutno stanje? Pomoću visine i težine se izračuna indeks tjelesne mase (BMI). Normalan raspon je 20-25, pretilost >30 , granična pothranjenost 18.5–20, pothranjenost <18.5 . U slučajevima kada nije moguće dobiti visinu i težinu, npr. u teško bolesnih pacijenata, korisna zamjena može biti mjerenje opsega sredine nadlaktice. Ove mjere se mogu usporediti s centilnim krivuljama prema dobi i spolu. BMI je manje koristan kod adolescenata i djece u razvoju. Usprkos tome, BMI je najbolja opće prihvaćena antropometrijska mjera.
- 2) Je li stanje stabilno? Podatke o nedavnim gubicima na težini dobivamo usporedbom trenutne tjelesne težine s mjerenjima zabilježenima u medicinskoj dokumentaciji pacijenta. Više od 5% nevoljnog gubitka na težini u posljednja 3 mjeseca smatra se značajnim. To može otkriti pothranjenost koja nije uočena mjerenjem BMI-a (1. princip). Primjer toga su pretila djeca koja izgube na težini.

- 3) Hoće li se stanje pogoršati? Da bismo odgovorili na ovo pitanje, važno je znati da li je unos hrane bio smanjen u vrijeme probira. Ako jest, valja provjeriti koliko dugo to traje prema pacijentovom dnevniku prehrane u bolnici. Ako je utvrđen manji unos hrane u odnosu na njegove potrebe, očekuje se daljnji gubitak na težini.
- 4) Hoće li bolest ubrzati pogoršanje nutritivnog statusa? Osim smanjenog apetita, bolest može povećati nutritivne potrebe uslijed metaboličkog stresa koji se javlja u teškim bolestima (npr. sepsa, velika operacija, politrauma itd.). Bolest dovodi do naglog pogoršanja nutritivnog statusa ili se brzo razvija iz stanja koje je bilo stabilno prema prva tri principa.

Prva tri principa se primjenjuju u svim metodama probira, dok je četvrti princip uglavnom važan u bolničkih pacijenata (Kondrup et al. 2003).

5.1.1. Antropometrijske metode

Da bismo procijenili uhranjenost djeteta, najjednostavnija metoda je antropometrijska metoda. Prednost ove metode je u tome što se može primijeniti na sve pacijente, neinvazivna je i nije skupa tehnika. Antropometrijska mjerenja su jednostavna i praktična za izvođenje u ambulantama te je stoga Svjetska zdravstvena organizacija predložila da se u mjerenjima upotrijebe sljedeći indeksi: težina za dob, visina za dob, težina za visinu, opseg sredine nadlaktice i porođajna težina. Težina i visina bolesnika u vrijeme prijema u bolnicu omogućuju jednostavnu procjenu uhranjenosti te izračun prehrambenih indeksa. Težina je dobar parametar za procjenu efektivnosti prehrane djeteta, s time da ju je teško izmjeriti kod kronično bolesnog djeteta koje je na mehaničkoj ventilaciji i ovisno o brojnim kateterima. Nadalje, težina je, kao parametar, male osjetljivosti za kratkoročne periode i mogu na nju utjecati promjene u sastavu tijela, kao što su edem ili dehidracija, a bez značajnih promjena u nutritivnom statusu (Lara & Jacobs 1998; Sánchez et al. 2005).

Mjerenje kožnog nabora je jeftina i jednostavna tehnika za određivanje proteina i udjela masti u tijelu. To je korisno za procjenu i praćenje nutritivnog statusa (Fleta J et al. 1988). Najviše korišteni parametri su debljina kožnog nabora tricepsa i opseg sredine nadlaktice. Međutim, mjerenje i interpretacija debljine kožnog nabora ima značajna ograničenja u kritično bolesnih pacijenata, kao što je, na primjer, edem koji povećava debljinu nabora i time dovodi do precjenjivanja nutritivnog statusa. Također, kožni nabor ima malu

osjetljivost za kratkoročne promjene u nutritivnom statusu (Botrán Prieto & López-Herce Cid 2011).

Kako je već spomenuto u prošlom odlomku, najbolje opće prihvaćena antropometrijska metoda je BMI (od engl. body mass index, što označava odnos tjelesna masa[kg] / tjelesna visina² [m²]). Za izračun BMI potrebno je odrediti visinu i težinu djeteta.

Kako bi se što bolje prikazala razlika između većeg i manjeg odstupanja od optimalne uhranjenosti, za prikaz njenog stanja, osim BMI-a i debljine kožnih nabora, primjenjuje se i z-vrijednost. Z-vrijednost pokazuje koliki je odklon od prosjeka. Izražava se standardnom devijacijom. Unutar +/- 1,96 standardnih devijacija nalazi se 95% svih vrijednosti u distribuciji. Vrijednosti izvan toga su ekstremne (Dropulić et al. 2006).

5.1.2. Biokemijske metode

Nasuprot antropometrijskima, biokemijski parametri su korisni za procjenu i praćenje metabolizma pacijenta za vrijeme prijema u bolnicu. U kritično bolesnih odraslih osoba pronađene su vrlo niske koncentracije kolesterola lipoproteina u plazmi. Te promjene su nastale zbog prekida enterohepatične cirkulacije koji se javlja kao posljedica gladovanja ili uslijed parenteralne prehrane. Drugi razlozi pada lipoproteina su infekcije, propisivanje antibiotika, rast crijevnih bakterija ili multiorgansko zatajenje (De Vree et al. 1999). U kritično bolesnih odraslih ljudi neka su istraživanja pokazala niske vrijednosti ukupnog kolesterola, LDL-kolesterola, HDL-kolesterola i apolipoproteina B, ali uz normalnu razinu apoproteina A i trigliceride (De Vree et al. 1999). U djece su niske razine kolesterola i triglicerida česte u vrijeme prijema u bolnicu, ali značajno porastu uz enteralnu prehranu, s naglaskom na dobar metabolizam lipida (De Vree et al. 1999; Sánche et al. 2005). Također, često su uočene i visoke razine triglicerida u upalnim stanjima. Hiperglikemija je česta u kritično bolesne djece u prvih 48 sati od njihova primitka u bolnicu i česta je za vrijeme rezistencije ili smanjene osjetljivosti tkiva na inzulin (Tamiolaki et al. 1995; Ruiz et al. 1999; Sánchez et al. 2005; Mehta & Compher 2009; Botrán et al. 2011). Nakon ovog početnog perioda, kritično bolesna djeca često pokazuju dobru toleranciju na ugljikohidrate primljene enteralnim putem (Church & Hill 1987; Botrán et al. 2011). Vrijednosti glukoze u krvi nisu pritom dobri pokazatelji nutritivnog statusa kritično bolesnog djeteta.

Indeks kreatinin/visina mjeri opći katabolizam mišića, a njegove vrijednosti ovise o količini i tipu proteina u prehrani. U kritično bolesnog djeteta indeks kreatinin/visina može otkriti malnutriciju pri prijemu, ali njegova vrijednost, kao varijabla za praćenje pacijenata, još je uvijek neriješeno područje i, također, nije korisno u bubrežnoj insuficijenciji (Briassoulis et al. 2002; Acosta 2008). Neka istraživanja pokazuju da pad u indeksu kreatinin/visina može biti pokazatelj postojanja rizika od smrti, s time da druga istraživanja nisu potvrdila ove zaključke (Sánchez et al. 2005).

Ravnoteža dušika nije ispravan parametar za dijagnozu malnutricije, ali također se može koristiti za kontrolu prehranbenog liječenja i kao prehranbeni prognostički pokazatelj (Acosta 2008). Mora se uzeti u obzir da kritično bolesna osoba prolazi kroz akutne faze katabolizma tijekom kojih je bilanca dušika negativna. Iako je cilj prehrane postići pozitivnu ili neutralnu ravnotežu dušika te adekvatan unos energije i proteina, hiperkataboličko stanje, koje se razvija u kritično bolesnog djeteta, ne može biti odmah spriječeno unatoč adekvatnom unosu proteina. U kasnijim stadijima pozitivna ravnoteža dušika može biti postignuta adekvatnim unosom nutrijenata (Briassoulis et al. 2002; Sánchez et al. 2005; López-Herce 2009).

Određeni serumski proteini (albumin, pre-albumin, transferin i retinol binding protein) mogu biti dobri pokazatelji nutritivnog statusa u kritično bolesnog djeteta. Oni odražavaju sposobnost jetre da uključi aminokiseline u sintezu proteina. Njihov poluživot nije jako dugačak, i njihove koncentracije brzo padaju u akutnim bolestima te se oporavljaju u relativno kratkom vremenu (Sánchez et al. 2005; López-Herce 2009). Međutim, nije pronađena veza u promjenama razine proteina u odnosu na promjene u ravnoteži dušika (Sánchez et al. 2005; Botrán et al. 2011).

Albumin je parametar koji se široko koristi u nutritivnoj procjeni zbog svoje visoke specifičnosti. Međutim, niske je osjetljivosti kao nutritivni marker jer ima dugo vrijeme poluživota u plazmi, oko dvadeset dana, stoga nije dobar parametar za praćenje nutritivnog statusa s obzirom da je nisko osjetljiv na akutne promjene (Acosta 2008).

Ostali proteini u tijelu s kraćim poluvremenom života su bolje alternative za procjenu proteinskog nutritivnog statusa u kritično bolesne osobe.

Pre-albumin, s kratkim vremenom poluživota od 2 dana i malim volumenom raspodjele, vrlo je osjetljiv i specifičan na promjene nutritivnog statusa. Varijacije u

koncentraciji, na koje utječu promjene u prehrani, uočljive su u manje od 7 dana, a neka istraživanja pokazuju dobru korelaciju između razine proteina i ravnoteže dušika (Yoder et al. 1987; Church & Hill 1987; Briassoulis et al. 2001; Sánchez et al. 2005; Botrán et al. 2011). Pre-albumin je koristan parametar za praćenje, ponovno uvođenje prehrane i napredak u nutritivnom statusu ozbiljno bolesnih pacijenata i jedini je ispravan parametar za procjenu nutritivnog statusa u bubrežnom zatajenju (Acosta 2008).

Transferin, protein za transport željeza, ima kratko vrijeme poluživota, osam do deset dana, i malog je volumena raspodjele u tijelu. Međutim, njegova vrijednost kao nutritivnog pokazatelja je manja u usporedbi s pre-albuminom zbog niske osjetljivosti i specifičnosti što je dokazano pojedinačim analizama proteina. Njegove razine su promijenjene u bolestima jetre, sideropeničnoj anemiji, nefrotskom sindromu, multiplim transfuzijama te pri uzimanju aminoglikozida i cefalosporina. Čak i pri nedostatku promjena u metabolizmu željeza, koncentracija transferina je parametar koji osigurava adekvatnu procjenu proteinskog nutritivnog statusa. Brz porast transferina i pre-albumina pri započinjanju enteralne nutricije potvrđuje pretpostavku da je sinteza proteina u jetri brzo stimulirana kada je unos energije i proteina adekvatan u rizično bolesnog djeteta, a to dovodi i do porasta njihovih serumskih koncentracija (Briassoulis et al. 2001; Sánchez et al. 2005; Botrán et al. 2011).

Retinol-vežući protein (Retinol-binding protein, RBP) ima vrlo kratko vrijeme poluživota od 12 sati i njegova razina pada s pojavom malnutricije. Međutim, razina pada i u jetrenim bolestima, infekcijama i prilikom intenzivnog stresa. RBP je dobar marker napretka u nutritivnom statusu i pri uvođenju nove prehrane, ali nema velike vrijednosti kod bolesnika s bubrežnim zatajenjem (Acosta 2008).

Fibronektin se sintetizira u stanicama endotela, u hepatocitima, makofazima i fibroblastima i ima kratko vrijeme poluživota, između 4 i 24 sata. Za vrijeme gladovanja i kod pacijenata s malnutricijom razina fibronektina pada ranije u odnosu na ostale proteine sintetizirane u jetri i brzo raste nakon što se obnovi adekvatan unos energije. Smatra se dobrim pokazateljem nutritivnog statusa, ali njegova koncentracija pada u brojnim akutnim bolestima kao što su sepsa i opekline te također u postoperativnom periodu (Sánchez et al. 2005; Yoder et al. 1987).

Promjene elektrolita i minerala su uobičajene u kritično bolesne djece, ali te promjene nisu zanemarive ni u poremećajima prehrane. Incidencija hipokalcemije, hipofosfatemije i hipomagnezijemije je visoka kod kritično bolesne djece (Ruiz et al. 1999).

Najčešći uzroci hipokalcemije u kritično bolesnog djeteta su operacije srca, sepsa, multiple transfuzije, težak oblik pankreatitisa, akutno bubrežno zatajenje, teška trauma i multiplo zatajenje organa. Hipofosfatemija je najčešće posljedica gladovanja, javlja se pri povećanju anabolizma, stanju koje pojačano troši fosfate, zatim pri intravenskoj primjeni glukoze i prilikom dijareje (Sánchez et al. 2005; Ruiz et al. 1999). Najčešći uzroci hipomagnezijemije u kritično bolesnih pacijenata je smanjen unos, korištenje diuretika Henleove petlje, ekstrakorporalna operacija i dijareja. Operacija i infekcije vode u pad serumskih koncentracija cinka i željeza uslijed jetrene preraspodjele i uslijed vezanja željeza na feritin i cinka na metalotionein. Što se bakra tiče, razina raste uslijed povećane sinteze ceruloplazmina, reaktanta akutne faze. Međutim, najčešći razlog nedostatka cinka i bakra je smanjena opskrba ovim nutrijentima (Sánchez et al. 2005; Ruiz et al. 1999).

5.1.3. STRONGkids

Metode probira za nutritivni rizik kod djece, poznate kao Screening Tool for Risk Of impaired Nutritional status and Growth (STRONGkids), bile su uspješno primijenjene u Nizozemskoj (Hulst et al. 2010). Ove metode probira su nakon toga testirane u pacijenata s crijevnim bolestima (IBD), ali njihova pouzdanost je bila upitna (Sandhu et al. 2010; Wiskin et al. 2012).

S obzirom na povećan, ali nepredvidiv, rizik od malnutricije tijekom hospitalizacije, posebno u djece s kroničnim bolestima, nastavilo se provoditi istraživanja kako bi se pronašla najbolja metoda probira za procjenu nutritivnog statusa. Jedno od posljednjih provedenih istraživanja bilo je prospektivno, opažajno, multicentrično istraživanje u 12 talijanskih bolnica s ciljem procjene metode probira STRONGkids. Uključena su djeca od prve do osamnaeste godine života kod kojih su bile zabilježene uzastopne hospitalizacije. Prilikom hospitalizacije je korištena metoda probira STRONGkids te je rezultat bio uspoređen s rezultatima antropometrijskih mjerenja izraženima standardnim devijacijama (SD) za indeks tjelesne mase (BMI) te standardnim devijacijama za visinu za dob (HFA) (Spagnuolo et al. 2013).

Metoda probira STRONG-kids sastoji se od četiri stavke, a to su: 1 - visoko rizična bolest, 2 - subjektivna klinička procjena, 3 - prehrambeni unos te prisutnost povraćanja i proljeva, 4 - nedavni gubitak na težini. Pri određivanju navedenih stavki, također je važno svrstati djecu u jednu od 3 klase za pothranjenost (nizak, umjeren, visok rizik) prema

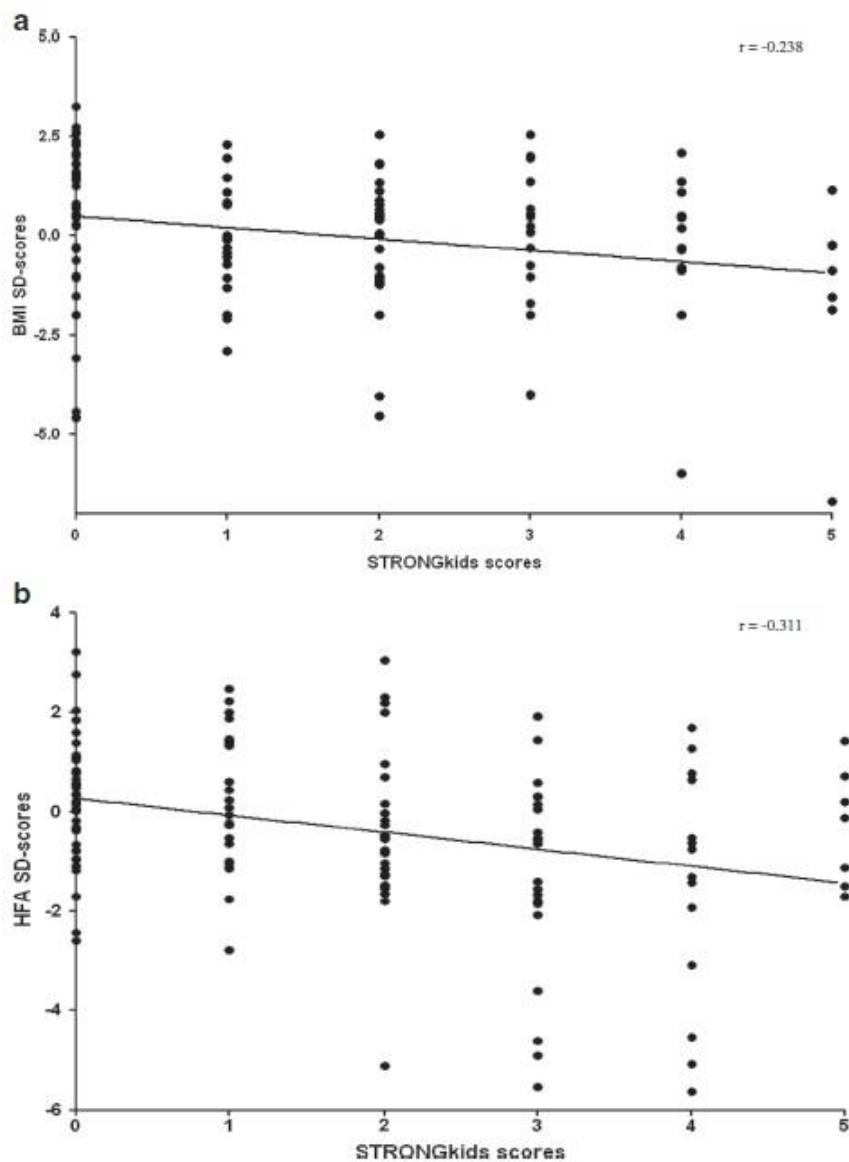
specifičnoj 5-bodovnoj skali (nisko=0, umjereno=1-3, visoko=4-5). Svakoj stavci se dodjeljuje rezultat od 1-2 boda prema sljedećim kriterijima (Spagnuolo et al. 2013):

- a) *Visoko rizične bolesti* (2 boda): temeljna bolest s rizikom pothranjenosti ili velike operacije koje planiramo. Stanja navedena u STRONGkids koja mogu dovesti do prehranbenog rizika su anoreksija, kongenitalna bolest srca, celijakija, velike operacije, nezrelost/prijevremeni porod, bronhopulmonalna displazija (gornja dobna granica 2 godine), cistična fibroza, fistule u probavnom sustavu, upalne bolesti crijeva, zarazna bolest, metabolička bolest, karcinom, pankreatitis, kronična bolest jetre, bolest mišića, kronična bolest bubrega, mentalna zaostalost/retardacija, sepsa, sindrom kratkog crijeva, trauma, opekline i ostalo (Hulst JM et al. 2010).
- b) *Subjektivna klinička procjena* (1 bod): oskudan nutritivni status određuje subjektivna klinička procjena (smanjeno potkožno masno tkivo i/ili mišićna masa i/ili ispijeno lice).
- c) *Prehranbeni unos i gubitci* (1 bod): a) prisutnost dijareje sa ≥ 5 stolica dnevno i/ili povraćanje >3 puta dnevno u zadnjih nekoliko dana ili b) smanjen unos hrane u zadnjih nekoliko dana prije prijema u bolnicu ili c) predložena prehranbena intervencija ili d) nesposobnost primanja adekvatnog unosa zbog boli – gubitak na težini ili nedobivanje na težini (novorođenčad <1 godinu) u posljednjih nekoliko tjedana/mjeseci.

Najvažnija pozitivna osobina STRONGkids-a sastoji se u jednostavnoj strukturi koja olakšava korištenje ove metode u bilo kojoj bolnici. Međutim, njezina pouzdanost i učinkovitost su ograničene. STRONGkids se učinkovito usmjerava prema važnim područjima koja se odnose na prehranbeni rizik. Vjerojatno je glavno ograničenje u tome što na konačni rezultat utječu i bodovi dobiveni na temelju osnovne bolesti koja je povezana s pravim nutritivnim rizikom samo kada je ta bolest „aktivna“. Ova ograničenja mogu biti potvrđena uz neke izmjene u klasifikaciji pacijenata kako bi se prepoznala djeca sa stvarnim nutritivnim rizikom. Glavna izmjena bi trebala biti u ponovnoj procjeni dobivenih rezultata za kronična stanja (Spagnuolo et al. 2013).

Iako je metoda STRONGkids osmišljena tako da procijeni rizik, a ne aktualno stanje pothranjenosti, razlika između incidencije pothranjenosti i procijenjenog rizika je bitna. Treba uzeti u obzir da STRONGkids dodjeljuje 2 boda (od ukupno 5) pacijentu koji boluje od

osnovne kronične bolesti, što je već dovoljno da bude uključen u skupinu umjerenog rizika. Iako je prisutnost kroničnih bolesti povezana s visokim rizikom za pojavu komplikacija tijekom hospitalizacije, uključujući i malnutriciju, kada pogledamo njihovu raspodjelu u STRONGkids-u, nekoliko stanja u kojima je pretpostavljen intrinzičan nutritivan rizik nisu bila povezana s malnutricijom (López-Herce Cid et al. 2007; Skillman et al. 2008). Primjeri su celijakija i mentalna retardacija koje nužno ne podrazumijevaju nutritivni rizik, dok se kongenitalna srčana bolest obično riješi u prvom mjesecu djetetova života, ali taj heteroanamnestički podatak u povijesti bolesti je dovoljan da dijete stavimo u klasu visokog rizika malnutricije. Pronađena je značajna, ali slaba korelacija između rezultata STRONGkids-a i parametara akutne i kronične malnutricije. Prema dobivenim rezultatima korelacija između rezultata dobivenih metodama STRONGkids i vrijednosti standardnih devijacija visine za dob (HFA-SD-score), tj. indeksa kronične pothranjenosti bila je nešto jača u odnosu na korelaciju rezultata STRONGkids-a i vrijednosti standardnih devijacija indeksa tjelesne težine (BMI-SDscore), tj. indeksa akutne pothranjenosti (slika 5.1.). To je razlika u usporedbi s drugim istraživanjima u kojima je STRONGkids značajno povezan i s vrijednostima BMI i HFA (Ling et al. 2011).



Slika 5.1. Linearna korelacija između antropometrijskih mjerenja i rezultata STRONGkids-a
 a) korelacija sa standardnim devijacijama (SD) indeksa tjelesne težine(BMI)
 b) korelacija sa standardnim devijacijama visine za dob

Prema: Spagnuolo et al. (2013).

Važno je istaknuti i da prema posljednjem istraživanju STRONGkids daje pouzdanije rezultate u odnosu na STAMP (Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics) (McCarthy et al. 2012). To se objašnjava postojanjem različitih bodovnih sustava u ove dvije metode za stavku „osnovna bolest“. Dok STRONGkids uključuje veliku listu kroničnih stanja, STAMP koristi općenito pitanje: „Ima li dijete dijagnozu koja zahtijeva neke posebne prehrambene intervencije?“.

Rezultati STRONGkids-a trebali bi biti analizirani zajedno s kliničkim i antropometrijskim podacima. Mnogi pedijatri su primijetili da je glavna ograničenost ove metode nepodudarnost između njihove procjene aktualnog nutritivnog rizika pacijenta dobivenog kliničkim pregledom i klase (visoka, umjerena ili niska) u koju je svrstan pacijent na temelju rezultata STRONGkids-a (Spagnuolo et al. 2013). Značajna korelacija između antropometrijskih poveznica i STRONGkids rezultata je bila pronađena samo za visoko rizičnu skupinu što potvrđuje da su samo djeca s visokim nutritivnim rizikom već bila pothranjena. Iako s manje pouzdanosti, u odnosu na ono što je objavljeno u nizozemskom istraživanju, STRONGkids je pokazao visoku negativnu prediktivnu vrijednost. Nasuprot tome, pozitivna prediktivna vrijednost je bila niska.

5.1.4. Ostale metode probira

Druge metode nutritivnog probira jesu „Subjective Global nutritional Assessment“ (SGA), „Single Pediatric Nutritional Risk Score“ (SPNRS), Paediatric Yorkhill Malnutrition Score (PYMS), „Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics“ (STAMP). SGA uključuje specifičnu procjenu fizikalnih parametara, objektivne procjene povećanja masnog tkiva, gubitka mišićne mase i pojave edema. Nasuprot tome, metoda STRONGkids ne uključuje objektivnu procjenu i trebala bi se koristiti samo kao preliminarni probir, a podaci se prikupljaju retrospektivno kroz povijest bolesti i integriraju s ostalim kliničkim podacima kako bi se pouzdano predvidio rizik od malnutricije (Spagnuolo et al. 2013). Rutinski probir za prehrambeni rizik kod djece trenutno je otežan zbog nedostatka valjanih i lakih metoda za nutritivnu procjenu. Osim STRONGkids-a, druge metode su osmišljene tako da procijene nutritivni rizik, ali je svaka od njih pokazala neko ograničenje. Metode SPNRS i SGA su smatrane prekomplikirane i dugotrajne te je posljedično njihova upotreba ograničena (Hartman C et al. 2012). PYMS je metoda koja procjenjuje nutritivni rizik kroz 4 stupnja s obzirom na vrijednosti indeksa tjelesne težine, nedavni gubitak na težini, smanjene unose u prethodnom tjednu i očekivan utjecaj prehrane od trenutka prijema na stanje tijekom sljedećeg tjedna. Ova metoda lako identificira djecu koja su u opasnosti od pothranjenosti i učinkovito koristi raspoložive resurse. Međutim, u istraživanjima su ove metode probira međusobno uspoređivane te je tako STRONGkids uspoređen sa PYMPS i STAMP metodom i bio je jedina metoda koja je prepoznala svu pothranjenu djecu u svojim srednjim i visokim rizičnim skupinama (Modena et al. 2013).

6. PREHRANA BOLESNOG DJETETA

6.1. Potrebe zdravog djeteta

Kod svakog je djeteta važno unosom hrane osigurati adekvatne energetske i nutritivne potrebe.

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, energetske potrebe možemo definirati na sljedeći način: energetske potrebe pojedinca jednake su unosu energije hranom koji je u ravnoteži s energetsom potrošnjom, a pritom su sastav tijela, tjelesna masa i razina tjelesne aktivnosti u skladu s dugoročnim zdravljem; one omogućuju održanje ekonomski nužne i socijalno poželjne tjelesne aktivnosti. Za djecu, trudnice i dojilje energetske potrebe uključuju energiju za stvaranje novog tkiva ili dojenje (WHO 1985).

Uzmemo li u obzir potrošnju energije unutar jednog dana (24-EE), izračunat ćemo je kao zbroj potrošnje energije u mirovanju (REE), termičkog efekta hrane (TEF), termičkog efekta tjelesne aktivnosti (TEE) te termičkog efekta bolesti ili ozljede (TED): $24-EE = REE + TEF + TEE + TED$ (Sims & Danforth 1987). Najveći udio u potrošnji energije unutar jednog dana zauzima REE, potrošnja energije u mirovanju. Najvažniji čimbenici koji određuju REE jesu veličina i sastav tijela, zatim dob, spol i hormoni. Djeca imaju manji bazalni metabolizam nego odrasli ljudi i to možemo objasniti razlikom u površini kože preko koje se gubi toplina. Nadalje, REE je najveći tijekom perioda intenzivnog rasta s naglaskom na prvu i drugu godinu života te, nešto manje, ali i dalje izraženo, tijekom adolescencije. Dodatna količina energije potrebna za sintezu novog tkiva je oko 5 kcal/g. Svaki 10 godina dolazi do smanjenja nemasnog tkiva što uzrokuje smanjenje REE za 2-3 %. Također, važno je istaknuti i da se zbog vrućice stopa metabolizma povećá, i to 13% za svaki stupanj iznad 37 °C (Štalić 2008).

Za dobru procjenu adekvatnog unosa energije, uz procjenu tjelesne mase, važan je i unos nutrijenata.

Pri planiranju nutritivnih potreba za unos pravilne prehrane i preporučenog dnevnog unosa hranjivih tvari u Hrvatskoj se koristi RDA (Recommended Dietary Allowances) kojeg je formirao Food and Nutrition Board (National Academy of Sciences, USA). Posljednje

izdanje RDA iz 1989. godine uključuje preporuke za energiju, proteine, 3 elektrolita, 13 vitamina i 12 mineralnih tvari za 18 dobnih skupina (National Research Council 1989).

Za prevenciju kronične bolesti važno je držati se dnevnog referentnog unosa nutrijenata (Dietary Reference Intakes, DRI). DRI predstavlja revidirane RDA i uključuje preporuke za energiju, makronutrijente (tablica 6.1.), vitamine (A, C, D, K, B1, B2, niacin, B6, folat, B12, pantotensku kiselinu, biotin, kolin, karotenoide) i mineralne tvari (kalcij, krom, bakar, fluor, jod, željezo, magnezij, mangan, molibden, fosfor, selen, cink, arsen, bor, nikal, silicij, vanadij) te vodu, natrij i kalij (Institute of Medicine 2004).

6.2. Potrebe kronično bolesnog djeteta

Opće prihvaćeni kriteriji za prehrambene intervencije u pedijatrijskoj literaturi nisu utemeljeni na znanstvenim dokazima, već na kliničkim stanjima pacijenata. Ti kriteriji prikazani su u tablici 6.2.

Tablica 6.2. Klinička stanja u kojima je indicirana nutritivna potpora.

Prema: Nutricia Health Care 2002; Axelrod et al. (2006).

Klinička stanja u kojima je indicirana nutritivna potpora:

Nedovoljan unos oralnim putem

Nemogućnost zadovoljavanja 60-80% individualnih potreba >10 dana

U djece >1 godinu nutritivna potpora treba započeti unutar 5 dana, a u djeteta <1 godinu unutar 3 dana od dana kada je smanjen unos hrane

Ukupno vrijeme hranjenja u djece s teškoćama >4 do 6 h/dan

Gubitak na težini i zaostajanje u rastu

Neadekvatan rast ili gubitak težine >1 mjesec u djeteta mlađeg od 2 godine

Mršavljenje ili stagniranje na težini u trajanju >3 mjeseca u djeteta starijeg od 2 godine

Promjene u težini za više od 2 percentile na krivulji rasta za dob

Kožni nabor tricepsa konstantno <5. percentile za dob

Pad u brzini rasta >0.3 SD/godina

Smanjena brzina rasta >2 cm/godina u odnosu na prethodnu godinu za vrijeme ranog/srednjeg puberteta

6.3. Vrste nutritivne potpore

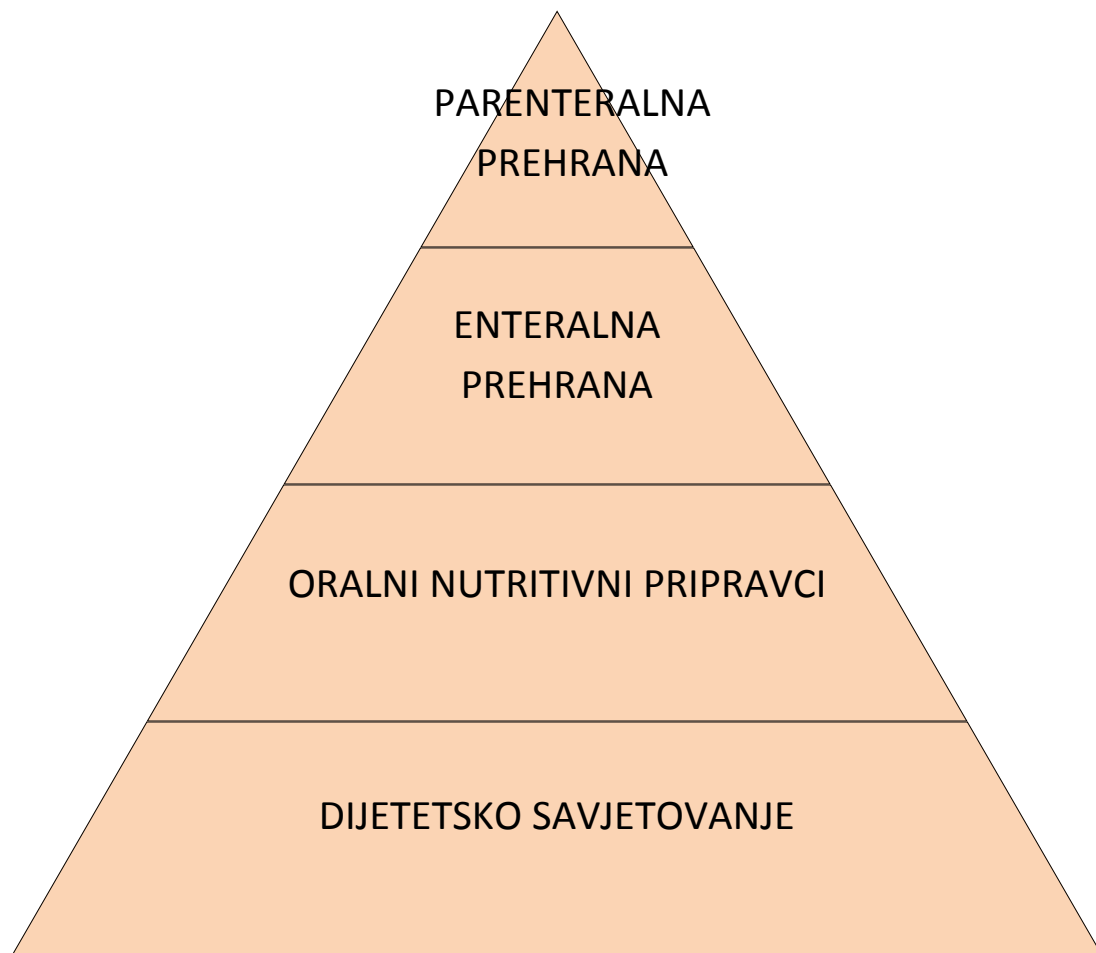
Kod kronično bolesne djece važno je koju vrstu prehrane ćemo odabrati. Velik je broj čimbenika koji utječu na izbor nutritivne potpore. Osim same procjene nutritivnih potreba djeteta važno je uzeti u obzir karakteristike osnovne bolesti djeteta, njegovo opće stanje, dob, stanje probavnog sustava i dostupnost određenih nutritivnih pripravaka.

Nutritivna potpora se sastoji od četiri temeljna pristupa (slika 6.1.): dijetetsko savjetovanje, potpora oralnim nutritivnim hiperkalorijskim pripravcima, enteralna i parenteralna prehrana.

Kod djece s malnutricijom, ako je moguće, preporuča se započeti s dijetetskim savjetovanjem što podrazumijeva kontinuirano praćenje pacijenta od strane educiranog osoblja i nutricionista uz vođenje dnevnika prehrane i postepeno uvođenje većih količina uobičajene hrane, posebno složenih ugljikohidrata i masti, bez posebnih dodataka ili ograničenja u prehrani (Senečić-Čala i dr. 2014).

Potpورا oralnim nutritivnim hiperkalorijskim pripravcima uvodi se kada nema tjelesnog napredovanja nakon povećanja količine uobičajene hrane.

Ako nema napretka uz normalnu prehranu i potporu nutritivnim pripravcima, koriste se preostala dva oblika nutritivne potpore, enteralna i parenteralna prehrana. Dugo vremena se smatralo da teško bolesna djeca ne mogu tolerirati enteralnu prehranu jer su bile primijećene promjene u gastrointestinalnom motilitetu, probavi i apsorpciji. Zbog toga se parenteralna prehrana koristila kao inicijalna metoda hranjenja. Međutim, brojna istraživanja u prošlom stoljeću su pokazala da većina kronično bolesne djece dobro tolerira enteralnu prehranu (Skillman & Wischmeyer 2008; López-Herce 2009; Zamberlan et al. 2011; Mehta & Compher 2009; Sánchez et al. 2000, 2005). Prednosti i nedostaci ovih oblika nutritivne potpore opisani su u sljedećim odlomcima.



Slika 6.1. Temeljni pristupi nutritivnoj potpori

6.4. Enteralna prehrana

6.4.1. Definicija

Enteralnu prehranu definiramo kao metodu koja omogućuje unos nutritivno i farmakološki definiranih enteralnih pripravaka peroralnim putem ili primjenom tehnoloških pomagala (sonde i pumpe) u želudac ili tanko crijevo (Krznarić 2008).

U trenutnim smjernicama Europskog društva za parenteralnu i enteralnu prehranu (ESPEN) pojam enteralne prehrane obuhvaća upotrebu dijetetskih namirnica za posebne medicinske namjene, što je definirano u Europskoj zakonskoj regulativi Direktive Komisije 1999/21/EC, bez obzira na put unosa. Definicija enteralne prehrane obuhvaća i unos tekućih pripravaka putem cijevi i pružanje specijalne peroralne nutritivne potpore (Commission Directive 1999).

6.4.2. Indikacije

Enteralna prehrana je indicirana kada energetske i nutritivne potrebe ne mogu biti zadovoljene regularnim načinom unosa hrane kod pacijenta s barem djelomično funkcionalnim dijelom gastrointestinalnog trakta. Također, enteralna prehrana je jedna od terapijskih opcija u liječenju raznih bolesti poput Crohnove bolesti i u slučajevima netolerancije hrane (Dziechciarz et al. 2007).

Ciljevi koji se žele postići enteralnom prehranom ovise o kliničkom stanju pacijenta. Specifična klinička stanja u kojima je indicirana enteralna prehrana prikazani su u tablici 6.3.

Tablica 6.3. Uzroci malnutricije, indikacije za enteralnu potporu

Prema: Joffe et al. 2009; Wildhaber et al. 2008; Kudsk 2003; Forchielli & Bines 1996

Uzroci malnutricije, indikacije za enteralnu potporu:
Neadekvatan unos hrane
Kongenitalne abnormalnosti gornjeg dijela GIS-a
Tumori
Trauma i velike opekline lica
Kritična bolest
GERB
Averzija prema hrani, anoreksija, depresija
Poremećaji probave i apsorpcije
Cistična fibroza
Sindrom kratkog crijeva
Upalne crijevne bolesti
Sindrom malapsorpcije zbog alergije (proteini kravljeg mlijeka...)
Enteritis zbog kronične infekcije (<i>Giardia lamblia</i>)
Dugotrajan proljev kod djece
Teške primarne ili stečene imunodeficijencije
Kronična bolest jetre
Graft-versus-host reakcija
Crijevna fistula
Poremećaj crijevnog motiliteta
Kronična pseudoopstrukcija
Opsežna Hirschsprungova bolest
Povećane prehrambene potrebe i gubitci
Cistična fibroza
Kronične bolesti solidnih organa: bubreg, srce, jetra
Upalna crijevna bolest (Crohnova bolest, ulcerozni kolitis)
Multipla trauma, opsežne opekline
Poremećaji rasta i kronična malnutricija
Anorexia nervosa
Neorganski poremećaj u rastu
Metaboličke bolesti

U djece koja imaju barem djelomično funkcionalan probavni trakt, enteralna prehrana ima prednost pred parenteralnom zbog očuvanja gastrointestinalne funkcije, tehnički je jednostavnija i sigurnija za izvesti, izbjegnute su komplikacije vezane uz uvođenje

parenteralne prehrane kao što je sepsa zbog katetera, bolesti jetre, a i troškovi su manji 2-4 puta (Reddy & Malone 1998).

Enteralna prehrana ima značajan učinak na klinički ishod bolesti. Odsustvo hrane u crijevu bitno narušava splanhnični krvotok što rezultira multipliciranjem upalnih medijatora, slabljenjem lokalne crijevne imunosti i prodorom citokina, bakterija i endoksina u limfu, krvnu cirkulaciju i konačno u udaljene organe (Kolaček 2006).

Nazočnost hrane u crijevu je važna zato što se crijevne stanice hrane difuzijom iz lumena, a hrana je i podražaj za lučenje brojnih egzokrinih, endokrinih i parakrinih spojeva. Također je važna za uspostavljanje propulzivnog motiliteta te za poboljšanje splanhničkog krvotoka (Tyson & Kennedy 2000; Smedley et al. 2004).

Normalno funkcioniranje stijenke crijeva moguće je već pri minimalnoj količini nutrijenata koji nemaju dostatnu nutritivnu vrijednost i nazvana je trofičnom prehranom ili "Feeding the gut" (Kolaček 2006). Trofičko djelovanje malih količina hrane dokazano je već i u prijevremeno rođene djece. Skupina djece, koja je pored intravenske prehrane primala i malu količinu hrane enteralnim putem, brže je dobivala na težini, kraće bila na parenteralnoj prehrani, imala manje septičkih infekcija te značajno brže bila otpuštena kući (McClure & Newall 2000).

Enteralni unos hrane valja promicati uvijek kada je to moguće, makar i u minimalnim količinama, tj. u funkciji trofične prehrane (Kudsk 2003; Bengmark 2003). Efikasnost enteralne prehrane očituje se u sprječavanju upalnih promjena, ali i u terapiji već nastalih kroničnih upalnih stanja. U pedijatrijskih bolesnika najbolji primjer za to je Crohnova bolest u kojoj je davanje enteralne formule tijekom 4-8 tjedana prvi terapijski odabir i prema Heuschkelovoj meta-analizi u remisiju uvodi čak 80% pacijenata. Ovaj terapijski rezultat ne razlikuje enteralnu prehranu od steroida prema učinkovitosti, ali je za razliku od njih gotovo bez ikakvih nuspojava i komplikacija (Heuschkel et al. 2000). Kod pacijenata koji su na steroidnoj terapiji upalne promjene u crijevu perzistiraju i u remisiji, a u bolesnika na enteralnoj prehrani one nestaju (Modigliani et al. 1990; Landi et al. 1992; Fell et al. 2000; Bannerjee et al. 2004). Enteralna prehrana se odlikuje povoljnim anaboličkim učinkom i to zahvaljujući normalizaciji lokalnih upalnih promjena u stijenci crijeva, u prvom redu u normalizaciji omjera pro- i antiinflamatornih citokina (Heuschkel 2005; Beattie 2005; Sanderson 2005).

Međutim, u nekim kliničkim područjima kao što su pedijatrijska onkologija i jedinica intenzivnog liječenja, oslanjanje samo na enteralnu prehranu može rezultirati nepovoljnim nutritivnim statusom djeteta. Najčešći uzroci koji dovode do neadekvatnog unosa hrane su klinička nestabilnost, mehanička ventilacija, razne dijagnostičke procedure, gastrointestinalne komplikacije i upotreba lijekova (de Oliviera Iglesias et al. 2007; Lopez-Hercl et al. 2008).

Upravo zbog toga, da bi se postigli nutritivni ciljevi u nekim je kliničkim stanjima nužna kombinacija parenteralne i enteralne prehrane, ponekad i usprkos dobroj funkciji gastrointestinalnog trakta (Hill et al. 1995).

6.4.3. Kontraindikacije

Apsolutne kontraindikacije za uvođenje enteralne prehrane su paralitički i mehanički ileus, crijevne opstrukcije, perforacije te nekrotizirajući enterokolitis. Stanja koja se smatraju relativnim kontraindikacijama jesu poremećen motilitet crijeva, toksični megakolon, peritonitis, gastrointestinalno krvarenje, visoko lokalizirana crijevna fistula, teško povraćanje i dugotrajna dijareja. Vodeći računa o navedenim kontraindikacijama, od velike je važnosti da pacijent maksimalno tolerira enteralnu prehranu, a s druge strane da ne dođe do deficita u nutritivnom statusu. Čak i minimalne količine nutrijenata u gastrointestinalnom traktu (tzv. trofičko hranjenje) mogu poboljšati crijevnu perfuziju, spriječiti narušavanje cijelosti intestinalne barijere, atrofiju sluznice i gubitak enzimske aktivnosti (Ohta 2003; Tyson & Kennedy 2005).

6.4.4. Enteralni pripravci

Enteralna prehrana se uglavnom priprema u tekućem obliku, iako su dostupni i preparati u prahu koji se miješaju s vodom ili mlijekom prije hranjenja. Proizvode, koji su dostupni za djecu, dijelimo na „enteralne pripravke“ i „nadopunu prehrani“. Enteralni pripravci se sastoje od uravnotežene mješavine svih esencijalnih nutrijenata koji su važni za rast i razvoj djeteta. Oni su predviđeni kao jedini izvor prehrane tijekom duljeg vremenskog razdoblja. Unos enteralnih pripravaka obično je putem sonde, ali može biti i putem gastične ili enteralne stome. Nutritivni sastav enteralnih pripravaka treba biti prilagođen dobi (Goulet & Koletzko 2004; Koletzko & Hermoso M 2008). Standardna polimerna hrana bazirana je na

proteinima kravljeg mlijeka, visokomolekularnim ugljikohidratima, vlaknima, kompleksim masnoćama, vitaminima, mineralnima i oligoelementima te je prilagođena energetskim i cjelokupnim nutritivnim potrebama za određenu dob. Ukoliko dijete ne tolerira cjelovite bjelančevine, primjenjuju se pripravci s hidrolizatima bjelančevina ili sintetskim aminokiselinama, tzv. semielementarni i elementarni pripravci (Senečić-Čala i dr. 2014). Ova je prehrana prikladna za enteralni put prehrane većine dojenčadi, djece i adolescenata. Upravo zbog svog sastava polimerna hrana može poslužiti kao jedini izvor prehrane. Elementarna prehrana je bazirana na aminokiselinama uz polisaharide i biljna ulja te se koristi kod odabranih pacijenata, na primjer, u onih s intolerancijom na određenu hranu ili poremećenom crijevnom apsorpcijom i/ili probavom. Enteralni pripravci specifični za određene bolesti mogu biti korisni u određenim kliničkim slučajevima. Međutim, dobrobit nekog oblika prehrane treba biti kritički procijenjena. Modularna hrana je nadopuna prehrani, tj. samo dodatak nekom enteralnom pripravku kada je potrebno unaprijediti peroralni unos energije i nutrijenata prema specifičnim indikacijama (ESPGHAN 2010).

6.4.5. Načini enteralnog hranjenja

Enteralne pripravke moguće je unijeti u želudac ili u tanko crijevo. Kada je peroralni put unosa onemogućen, primjenjuju se tehnološka pomagala, a to su sonde i stome. Enteralna prehrana putem sonde indicirana je u bolesnika s funkcionalnim probavnim sustavom koji ne mogu uzeti dovoljnu količinu hranjivih tvari na usta, kojima je potrebna intenzivna bjelančevinska i kalorijska potpora, te kod onih koji se ne žele hraniti na usta (MSD).

Hoće li mjesto unosa hrane biti želudac ili crijevo (transpilorično), ovisi o morfološkom i funkcionalnom integritetu gastrointestinalnog trakta, trajanju enteralne nutricije i riziku od aspiracije. Unos hrane u želudac poželjniji je od transpiloričnog hranjenja jer, osim što je sigurnije postavljanje sonde u želudac, fiziološki je prihvatljivije. Nije preporučeno transpilorično hranjenje bolus dozama i hiperosmolarnim tekućinama zbog pojave dijareje. Transpilorični pristup je indiciran samo u kliničkim stanjima u kojima aspiracija, gastropareza, želučana opstrukcija ili prethodna operacija želuca onemogućuju normalno hranjenje ili kada je planirano rano postoperativno hranjenje (Axelrod et al. 2006; Ohta et al. 2003). Transpilorično hranjenje treba biti kontinuirano i važno ga je oprezno povećavati, osobito kada se unosi visokoenergetska hrana i hrana visoke osmolarnosti. Proveden je randomizirani klinički pokus u kojem je uspoređeno gastrično sa transpiloričnim

hranjenjem kod kronično bolesne djece koja su na mehaničkoj ventilaciji. Transpiloričnim unosom hrane postignut je cilj, tj. unos većeg energetskeg postotka. Međutim, niti kod jedne grupe nisu bile zadovoljene potrebe potpunog energetskeg unosa. Transpiloričan unos hrane ne štiti od aspiracije, povraćanja, dijareje ili abdominalne distenzije (Meert et al. 2004). Usprkos postignutoj razlici unosa kalorijskih vrijednosti, klinički značaj je ostao i dalje upitan. Prema Cochrane sustavnom pregledu gastričnog ili transpiloričnog unosa hrane kod nedonoščadi nije pokazana statistički značajna razlika u srednjoj tjelesnoj težini i okcipitofrontalnom opsegu glave kroz 3 mjeseca. Transpiloričan unos hrane bio je povezan sa većom incidencijom gastrointestinalnih poremećaja (relativni rizik 1.45, 95% CI 1.05, 2.09) i povećanom smrtnosti (relativni rizik 2.46, 95% CI 1.36, 4.46) (McGuire & McEwan 2007). Zaključak ovog preglednog članka jest da bi transpilorično hranjenje trebalo izbjegavati u nedonoščadi.

Enteralna prehrana se unosi pomoću tehnoloških pomagala, i to putem sonde (nazogastrične, nazoduodenualne ili nazojejunalne), gastrostome ili enterostome. Glavni kriteriji za izbor puta unosa jesu trajanje enteralne prehrane i integritet gornjeg dijela gastrointestinalnog sustava. Nazogastričnu sondu bi trebalo postavljati samo educirano medicinsko osoblje ili skrbnik zbog postojanja rizika od pogrešnog postavljanja sonde, perforacije jednjaka ili pluća i drugih komplikacija (Creel & Winkler 2007; May 2007). Dobro postavljena sonda je ključna zbog nastavka provođenja adekvatne prehrane djeteta. Zbog toga je preporučeno koristiti pomoćne metode kojima se utvrđuje položaj sonde. Radiologija je preporučena, ali njezin glavni nedostatak je izloženost zračenju (Metheny 1988; Puntis 2001). Auskultacijom se mogu čuti mjehurići zraka u želucu, kada u sondu uđe i zrak, no to je nepouzdan nalaz jer je teško razlikovati crijevne od bronhalnih ili pleuralnih zvukova. U djece je pH-nalaz nepouzdan zbog gastroezofagealnog refluksa ili puferirajućeg učinka mlijeka. Radi sigurnosti djece s nazogastričnom sondom važno je razviti metodu kojom će se određivati položaj sonde i koja će se rutinski primjenjivati.

Komplikacije nazogastrične i ostalih sondi su smanjene otkad su uvedene sonde manjih kalibara (Silk et al. 1987; Keohane et al. 1983). Manje sonde su fleksibilnije i manja je opasnost od erozije, ezofagitisa ili pojave striktura. Sonde koje su izrađene od polivinil klorida zahtijevaju česte zamjene, svakih tri do pet dana. Sonde manjeg kalibra (izrađene od silikona i poliuretana) mogu stajati i do 8 tjedana. Uvijek postoji rizik od opstrukcije crijeva i malpozicije sonde (ESPGHAN 2010).

6.4.6. Perkutana endoskopska gastrostoma i enterostoma

U slučaju potrebe za dugotrajnom nutritivnom potporom kao opće pravilo je prihvaćeno hranjenje putem gastrostome ili, ovisno o kliničkom slučaju, enterostome. Trajanje gastrostome nije točno određeno, ali ne bi smjelo biti kraće od četiri do šest tjedana, a u mnogo slučajeva može biti i duže. Laparotomsko otvaranje mjesta za postavljanje gastrostome se koristi u rijetkim slučajevima i zamijenjeno je perkutanom endoskopskom gastrostomom (PEG). Indikacije i kontraindikacije PEG-a su navedene u tablici 6.4.

Tablica 6.4. Indikacije i kontraindikacije PEG-a.

Prema: ESPGHAN (2010).

INDIKACIJE	RELATIVNE KONTRAINDIKACIJE	APSOLUTNE KONTRAINDIKACIJE
Kronični poremećaji vezani uz malnutriciju (kronična bolest pluća, kongenitalne srčane malformacije, AIDS, kronična bolest bubrega, kongenitalne malformacije, sindrom kratkog crijeva, Crohnova bolest)	Nemogućnost proboja trbušne stijenke (debljina, visoko intratorakalno smješten želudac, značajna hepatomegalija ili splenomegalija, prethodna gastrektomija)	Onemogućena gastrokopija (laringealne ili ezofagealne priraslice)
Neurološki poremećaji (cerebralna paraliza, neuromuskularne bolesti, produžena koma)	Komorbidity kod pacijenta (portalna hipertenzija, teški oblik gastritisa ili želučanog ulkusa, masivni ascites, peritonitis, peritonealna dijaliza, peritonealne metastaze, lijevi ventrikuloperitonealni shunt)	Nekorigirana koagulopatija
Onkološke bolesti (maligni tumori glave, vrata i jednjaka prije operacije, kemoterapija ili radioterapija)	Terminalna bolest sa ograničenim trajanjem života	
Kronična intestinalna pseudoopstrukcija		

Kroz nekoliko je istraživanja pokazana prednost gastrostome nad nazogastričnom sondom zbog komplikacija pri hranjenju sondom kao što su iritacije, ulceracije, krvarenja, začepljenja. Pri hranjenju gastrostomom zabilježene su snižene stope gastroezofagealnog refluksa i aspiracijske pneumonije čime je poboljšana kvaliteta života pacijenata (Mekhail et al. 2001; Norton et al. 1996). U neuroloških bolesnika na nutritivni status podjednako pozitivno utječu i prehrana nazogastričnom sondom i PEG-om (Naureckas & Christoffel 1994). U djece sa završnim stadijem bolesti bubrega koja su na peritonealnoj dijalizi (PD) zabilježene su komplikacije u obje metode (Wood et al. 1990).

Unatoč slabim dokazima u djece, ESPGHAN-ova komisija preporuča antibiotsku profilaksu pri postavljanju PEG-a. Ponovno uvođenje prehrane preporuča se od 6 do 24 sata nakon postavljanja PEG-a.

6.4.7. Komplikacije

Postoji više razloga zbog kojih se enteralna prehrana slabo tolerira i nosi određeni rizik. Dugotrajna enteralna prehrana dovodi do poteškoća u razvoju vještina hranjenja zbog slabo razvijene oralne motorike. Preporučena je rana procjena vještina hranjenja od strane logopeda te provođenje terapijske stimulacije oralne motorike da se smanji rizik od kasnije pojave oralne preosjetljivosti i poteškoća pri hranjenju (ESPGHAN 2010). Neke od komplikacija koje se javljaju pri hranjenju putem sonde su dijareja, mučnina i povraćanje te regurgitacija ili aspiracija želučanog sadržaja. Dijareja se javlja kod neprikladnog hranjenja djece s poremećenom funkcijom crijeva. Također i kod prebrze infuzije, lošeg podnošenja hranjenja bolusima, visokoosmolarne prehrane, mikrobiološke kontaminacije prehrane, a uzrok su ponekad i lijekovi poput nekih antibiotika i laksativa. Prije davanja lijeka putem sonda za enteralnu prehranu važno je razmotriti sve alternativne načine unosa lijeka: treba izbjegavati davanje obloženih i sporo-otpuštajućih tableta putem cijevi. U slučajevima kada je cijev jedini put unosa, poželjno je davati tekuće pripravke. Sadržaj želatinskih kapsula treba otopiti u toploj vodi, a tablete je potrebno usitniti i pomiješati s vodom. Mnogi tekući pripravci lijekova koji se često koriste su visoke osmolarnosti (>3000) i zbog toga mogu provocirati dijareju ako prethodno nisu razrijeđeni (Grant 2006). Sondu je potrebno ispirati vodom prije i nakon primjene svakog lijeka.

Sonda za hranjenje se vrlo često kontaminira bakterijama, kako u bolničkim uvjetima, tako i kod kuće (Patchell et al. 1994). Najvulnerabilnija skupina za pojavu ove komplikacije su imunokompromirana djeca, zatim djeca na kemoterapiji te oni kod kojih je oštećena želučana kiselinska barijera. Najčešći uzročnici infekcija su koagulaza negativni stafilocoki, streptokoki i Gram-negativni bacili. Rizični faktor za nastanak kontaminacije jesu smanjene higijenske mjere u pripremi i davanju hrane djeci. Mučnina i povraćanje mogu biti izazvani prebrzom infuzijom, sporim pražnjenjem želuca, konstipacijom, davanjem lijekova istovremeno s hranom, ali uzroci mučnine mogu također biti i psihološki. Regurgitacija s posljedičnom aspiracijom se javlja zbog gastroezofagealnog refluksa, prebrzog davanja hrane i intolerancije na bolusne doze hranjenja. Navedene komplikacije valja tretirati i pravovremeno prevenirati sporijim unosom hranjivih pripravaka, u manjim i češćim dozama, osigurati dobar položaj sonde, odvojiti vrijeme kada dajemo lijekove od davanja hrane te obavezno prilagođavati hranu ovisno o toleranciji pacijenta na određene sastojke i pritom je iznimno važno da se koriste sterilni nutritivni pripravci (ESPGHAN 2010).

6.5. Parenteralna prehrana

Parenteralna prehrana uvodi se kod djece kod koje je enteralna prehrana kontraindicirana ili ju pacijenti ne toleriraju zbog raznih patoloških stanja gastrointestinalnog sustava. Cilj je održati pozitivnu bilancu dušika te homeostazu tekućine i elektrolita.

Parenteralna prehrana se dijeli na potpunu i djelomičnu. Potpuna parenteralna prehrana je ona kod koje se hranjive tvari unose samo parenteralnim putem. Kada je samo dio hranjivih tvari unesen parenteralnim, a dio oralnim ili enteralnim putem, to je djelomična parenteralna prehrana (Mardešić et al. 2003). Zbog povoljnih učinaka enteralne prehrane navedenima u istoimenom odlomku, uvijek se nastoji primjenjivati djelomična parenteralna prehrana.

6.5.1. Indikacije

Indikacije za uvođenje parenteralne prehrane u pedijatriji dijele se na kirurške i nekirurške. Kirurške indikacije obuhvaćaju kongenitalne anomalije gastrointestinalnog trakta i stanja nakon opsežnih kirurških intervencija u probavnom traktu. Nekirurške indikacije su teške malasporpcije različitih etiologija, peritonitis, nekrotizirajući enterokolitis, teške bolesti

kardiorespiratornog i drugih organskih sustava koje onemogućuju unos hrane enteralnim putem, vrlo mala porođajna težina (<1500g) i vitalno ugroženo nedonošće (Mardešić et al. 2003).

Odluka o uvođenju parenteralne prehrane, osim o osnovnoj bolesti i stanju uhranjenosti, ovisi najviše o dobi bolesnika. U nedonoščadi i novorođenčadi započinje se već u prvim danima života, dok se u starijem djeteta može odgoditi i do 7 dana. Neovisno o tome koliko dugo se primijenjuje, parenteralna prehrana mora zadovoljiti osnovne nutritivne potrebe za vodom, bjelančevinama, ugljikohidratima i mastima. Pri duljoj primjeni nadoknađuju se vitamini, minerali i oligoelementi, a prehranom se mora omogućiti i nastavak rasta i razvoja (Koletzko et al. 2005).

6.5.2. Praktično provođenje parenteralne prehrane

Jedan od načina uvođenja parenteralne prehrane je putem centralnog venskog katetra (CVK). CVK je od iznimne važnosti za pacijente na dugotrajnom liječenju, a podrazumijeva postavljanje katetera u jednu od velikih vena te uvođenje do desne pretkljetke srca. Putem CVK-a omogućen je adekvatan energetske unos visokokonzentriranih hiperosmolarnih otopina glukoze. Unose se i druge hranjive tvari poput aminokiselina, lipida, minerala, elektrolita, oligoelemenata i vitamina. Najčešće komplikacije vezane za CVK su bakterijemije i sepsa, tromboze velikih vena te ozljeda torakalnih organa (pluća i medijastinum) (Mardešić et al. 2003).

Drugi način unosa parenteralne prehrane jest unos putem perifernih vena. Maksimalna koncentracija glukoze koja se infundira je 10-13g/100mL jer bi više koncentracije prebrzo oštetile krvnu žilu i prekinule venski put. Upravo iz ovog razloga periferni unos hranjivih sastojaka ne zadovoljava energetske potrebe pacijenata. U slučaju povećanja volumena infundirane otopine, dijete bi se preopteretilo vodom. Rješenje za ovu tehniku unosa jest infuzija emulzije lipida koje u malom volumenu i uz mali osmotski tlak daju visok unos energije. Unos putem perifernih vena je povoljniji jer stvara manje teških komplikacija koje su česte uz unos hranjivih sastojaka putem CVK-a (Mardešić et al. 2003).

6.5.3. Komplikacije

Dugoročno, bolesnici na parentralnoj prehrani imaju povećan rizik kolestatske bolesti jetre, poremećaja mineralizacije kostiju, koagulacijskih poremećaja te psihosocijalnih problema.

Istraživanja su pokazala da su djeca s kroničnom bolesti crijeva, koja su bila na dugotrajnoj parenteralnoj prehrani, razvila poremećaj mineralizacije kostiju. Osim smanjene mineralizacije kostiju koja je zabilježena u 1/3 pacijenata uključenih u istraživanje, kod 50% pacijenata poremećaj se očitovao i u smanjenom rastu u odnosu na dob (Pichler et al. 2013).

Visoka prevalencija pojave metaboličkih bolesti kostiju (MBD) kod pacijenata s bolestima crijeva koji su na parenteralnoj prehrani, zahtijeva da se kod tih pacijenata pažljivo i konstantno prati mineralni status kostiju. Veći rizik od razvoja ovih komplikacija imaju pacijenti s kongenitalnim disfunkcijama gornjeg dijela gastrointestinalnog trakta, kao što je defekt epitela i poremećaji u motilitetu (Diamanti et al. 2010).

Medicinski timovi koji vode parenteralnu prehranu nastoje spriječiti neposredno nastale komplikacije. To su lokalne infekcije zbog aseptičnog rada pri uvođenju katetera ili pak sistemna reakcija. Često nastaju komplikacije u vezi s kateterom: vrh katetera krivo postavljen, izljev tekućine paravenozno u pleuru, peritoneum, medijastinum, zatim kompresija organa, pneumotoraks, perforacija velikih vena, hemotoraks uz razvoj hemoragijskog šoka, začepljenje katetera, lom i embolija vrška katetera te tromboza velikih vena. Moguć je razvoj i metaboličkih komplikacija kao što su hiperglikemija, glikozurija, osmotska diureza, zatim hipoglikemija pri naglom prekidu infuzije. Po potrebi valja osigurati unos glukoze kroz drugu venu. Postoji i rizik od hiperamonijemije, hiperlipidemije, hemoragijske dijateze, poremećaja funkcije pluća, ako se ne nadzire sastav otopine, naruši se acidobazni status i poremećaj elektrolita. Posebno je važno nadzirati funkciju jetre i prekinuti parenteralnu prehranu čim je to moguće zbog rizika od nastanka kolestatske žutice (Mardešić et al. 2003).

Kako bi se izbjegao ili smanjio rizik brojnih komplikacija, treba nastojati, što je prije moguće, kombinirati parentralnu s barem minimalnom enteralnom prehranom. Čim se uspostavi normalna funkcija crijeva, ključno je uvesti djelomičnu parenteralnu prehranu ili je potpuno zamijeniti s enteralnom (Koletzko et al. 2005; Koletzko 2008).

Već ranije spomenuto, ali jedan od nedostataka parenteralne u odnosu na enteralnu prehranu, osim većeg rizika od infekcija i poremećaja u funkciji jetre i probavnog sustava, jest

i u cijeni koja je dva do četiri puta veća. Međutim, nedavna istraživanja su pokazala da su troškovi parenteralne prehrane namijenjene kronično bolesnoj djeci niži ako se priprema s komercijalnim pripravcima. Iako se prehrana priprema u skladu s posebnim propisima farmaceutskih odjela, istraživanje nije ispitalo sigurnost, onečišćenje i štetne učinke pripravaka (Gamsjäger et al. 2009).

7. MONITORING

Ciljevi praćenja hranjenja u kronično bolesne djece jesu procjena učinka prehrane na nutritivni status i otkrivanje mogućih štetnih učinaka. Procjena nutritivnog statusa u kronično bolesnog djeteta je komplicirana jer, kako je već ranije navedeno, antropometrijske metode su relativno neosjetljive na kratkoročne promjene i na njih mogu utjecati tjelesne varijacije kao što su edem i dehidracija. Neki serumski proteini sa kratkim vremenom poluživota, kao što su pre-albumin i retinol-vezujući protein, relativno su osjetljivi i specifični pokazatelji uhranjenosti, iako je još uvijek nedovoljno iskustva s njihovom primjenom u kroničnim bolestima djece. Neizravna kalorimetrija je najbolja metoda za mjerenje potrošnje energije i ravnoteže između unosa i potrošnje energije. Jednako dobra metoda je i mjerenje ravnoteže dušika. Ova je metoda jednostavna za izračunati i omogućuje da se odredi katabolizam proteina, a na temelju toga i adekvatna prehrana za bolesno dijete. Najveće ograničenje za postizanje adekvatnog enteralnog hranjenja u kronično bolesne djece je početak gastrointestinalnih komplikacija. Najčešće gastrointestinalne komplikacije jesu distenzija želuca, ostaci neprobavljene hrane u želucu, povraćanje, proljev i konstipacija. Najvažniji faktori rizika za razvoj gastrointestinalnih komplikacija su šok, akutno renalno zatajenje, hipofosfatemija te primjena katekolamina, sedativa i mišićnih relaksansa. Nema kliničkih studija koje su pokazale korist posebnih dijeta, prokinetika i laksativa u prevenciji i liječenju ovih komplikacija u kronično bolesne djece (Botrán Prieto & López-Herce Cid 2011).

8.ZAHVALE

Zahvaljujem se svojoj mentorici doc.dr.sc. Ireni Senečić-Čala na lijepoj suradnji, velikom strpljenju i pomoći pri izradi ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se svojoj obitelji na nezamjenjivoj podršci tijekom studija.

Hvala svim mojim prijateljima i kolegama koji su mi uljepšali i olakšali godine studiranja.

9.LITERATURA

Acosta JA (2008) Valoración del Estado Nutricional en el Paciente Grave. Libro Electrónico Medicina Intensiva: Madrid. <http://intensivos.uninet.edu/06/0601.html>.

Aurangzeb B, Whitten KE, Harrison B (2012) Prevalence of malnutrition and risk of under-nutrition in hospitalized children. Clin Nutr 31:35-40.

Axelrod D, Kazmerski K, Iyer K (2006) Pediatric enteral nutrition. JPEN J Parenter Enteral Nutr 30:S216.

Bannerjee K, Camacho-Hubner C, Babinska J (2004) Anti-inflammatory and growth stimulating effect precede nutritional restitution during enteral feeding in Crohn's Disease. J Ped Gastroenterol Nutr 38:270-275.

Beattie RM (2005) Enteral nutrition as primary therapy in childhood Crohn's Disease: control of intestinal inflammation and anabolic response. JPEN 29:151-159.

Bengmark S (2003) Modulation by enteral nutrition of the acute phase response and immune functions. Nutr Hosp 18:1-5.

Botrán M, López-Herce J, Mencía S, Urbano J, Solana MJ, García-Figueruelo A (2011) Enteral nutrition in the critically ill child: Comparison of standard and protein-enrich diets. J Pediatr 159:27-32.

Botrán Prieto M, López-Herce Cid J (2011) Malnutrition in the Critically Ill Child: The Importance of Enteral Nutrition. Int J Environ Res Public Health 8:4353-4366.

Briassoulis G, Tsorva A, Zavras N, Hatzis T (2002) Influence of an aggressive early enteral nutrition protocol on nitrogen balance in critically ill children. J Nutr Biochem 13:560-569.

Briassoulis G, Tsorva A, Zavras N, Hatzis T (2002) Influence of an aggressive early enteral nutrition protocol on nitrogen balance in critically ill children. J Nutr Biochem 13:560-569.

Briassoulis G, Zavras N, Hatzis T (2001) Malnutrition nutritional indices, and early enteral feeding in critically ill children. Nutrition 17:548-557.

Campanozzi A, Russo M, Catucci A (2009) Hospital-acquired malnutrition in children with mild clinical conditions. *Nutrition* 25(5):540-547.

Church JM, Hill GL (1987) Assessing the efficacy of intravenous nutrition in general surgical patients-dynamic nutritional assessment using plasma proteins. *JPEN* 11:135-140.

Specialised Nutrition Europe (1999) Commission Directive on dietary foods for special medical purposes. <http://www.idace.org/legislation/fsmps/Dir%201999-21%20FSMPs.pdf>.

Creel AM, Winkler MK (2007) Oral and nasal enteral tube placement errors and complications in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 8:161-164.

de Oliviera Iglesias SB, Leite HP, Santana e Meneses JF (2007) Enteral nutrition in critically ill children: are prescription and delivery according to their energy requirements? *Nutr Clin Pract* 22:233–239.

De Vree JML, Romijn JA, Mok KS, Mathus-Vliegen LM, Stoutenbeek CP, Ostrow JD, Tytgat G.N, Sauerwein HP, Oude Elferink RP, Groen AK (1999) Lack of enteral nutrition during critical illness is associated with profound decrements in biliary lipid concentrations. *Am J Clin Nutr* 70:70-77.

Diamanti A, Bizzarri C, Basso MS, Gambarara M, Cappa M, Daniele A, Noto C, Castro M (2010) How does long-term parenteral nutrition impact the bone mineral status of children with intestinal failure? *J Bone Miner Metab* (2010) 28:351-358.

Dropulić N, Meštrović J, Krželj V, Šonjić M, Krcatović D (2007) Uhranjenost bolesnika hospitaliziranih na Klinici za dječje bolesti Kliničke bolnice Split. *Pediatr Croat* 50:173-177.

Dziechciarz P, Horvath A, Shamir R (2007) Meta-analysis: enteral nutrition in active Crohn's disease in children. *Aliment Pharmacol Ther* 26:795–806.

ESPGHAN Committee on Nutrition: Christian Braegger, Tamas Decsi, Jorge Amil Dias, Corina Hartman, Sanja Kolaček, Berthold Koletzko, Sibylle Koletzko, Walter Mihatsch, Luis Moreno, John Puntis, Raanan Shamir, Hania Szajewska, Dominique Turck, and Johannes van Goudoever (2010) Practical Approach to Paediatric Enteral Nutrition: A Comment by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *JPGN* 51:110-122.

Fell JM, Paintin M, Arnaud-Battandier F (2000) Mucosal healing and a fall in mucosal pro-inflammatory cytokine mRNA induced by a specific oral polymeric diet in pediatric Crohn's disease. *Aliment Pharmacol Ther* 14:281-289.

Fleta J, Sarriá A, Bueno-Lozano M, Perez-Choliz V (1988) Nutritional obesity. *An Esp Pediatr* 29:7-12.

Forchielli LM, Bines J (1996) Enteral nutrition. In: Walker WA, Watkin JB, eds. *Nutrition in Pediatrics: Basic Science and Clinical Applications*. Hamilton, Canada: BC Decker 945–956.

Gamsjäger T, Brenner L, Schaden E, Sitzwohl C, Weinstabl C (2009) Cost analysis of two approaches to parenteral nutrition in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 10:163-165.

Goulet O, Koletzko B (2004) Nutritional support in children and adolescents. U: Sobotka L (Ur.) *Basics in Clinical Nutrition*. Prague: Galen 439–454.

Grant JP (2006) Anatomy and physiology of the luminal gut: enteral access implications. *J Parenter Enteral Nutr* 30:S41–46.

Hartman C, Shamir R (2009) Basic clinical assessment of pediatric malnutrition. *Ann Nestle Eng* 67:55-63.

Hartman C, Shamir R, Hecht C, Koletzko B (2012) Malnutrition screening tools for hospitalized children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 15:303-309.

Hendricks KM, Duggan C, Gallagher L, Carlin AC, Richardson DS, Collier SB, Simpson W, Lo C (1995) Malnutrition in hospitalized pediatric patients. *Arch Pediatr Adolesc Med* 149:1118-1122.

Heuschkel R (2005) Synergy between immunosuppressive therapy and enteral nutrition in the management of childhood Crohn's disease. *JPEN* 29:160-165.

Heuschkel R, Menache CC, Megerian JT (2000) Enteral nutrition and corticosteroids in the treatment of acute Crohn's Disease in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 31:8-15.

Hill DJ, Cameron DJS, Francis DEM (1995) Challenge confirmation of late-onset reactions to extensively hydrolyzed formulas in infants with multiple food protein intolerance. *J Allergy Clin Immunol* 96:386-394.

<http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/poremecaji-prehrane/prehrambena-potpورا/enteralna-prehrana-putem-sonde>.

Hulst JM, Zwart H, Hop WC (2010) Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr* 29:106-111.

Institute of Medicine (2004) Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: National Academy Press.

Joffe A, Anton N, Lequier L (2009) Nutritional support for critically ill children. *Cochrane Database Syst Rev* 2:CD005144.

Joosten KF, Hulst JM (2011) Malnutrition in pediatric hospital patients: current issues. *Nutrition* 27:133-137.

Joosten KFM, Hulst JM (2008) Prevalence of malnutrition in paediatric hospital patients. *Curr Opin Pediatr* 20(5):590-596.

Keohane PP, Attrill H, Jones BJ (1983) Limitations and drawbacks of “fine bore” nasogastric feeding tubes. *Clin Nutr* 2:85-86.

Kolaček S (2006) Utjecaj kliničke prehrane na crijevo i imuna zbivanja u organizmu. *Paediatr Croat* 50 (Supl 1):11-16.

Kolaček S (2009) Treatment Methods and Goals in Pediatric Malnutrition. *Ann Nestlé (Engl)* 67:85–93. doi: 10.1159/000226616.

Koletzko B (2008) Parenteral Nutrition Support. U: Koletzko B (Ur.) *Pediatric Nutrition in Practice* Basel. Karger 147-150.

Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, and Shamir R. (2005) 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). *JPGN* 41:S1 S87.

Koletzko B, Hermoso M (2008) Reference nutrient intakes for infants, children and adolescents. U: Koletzko B, Cooper P, Garza C (Ur.) *Children’s Nutrition - A Practical Reference Guide*. Basel: Karger 285-292.

Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M (2003) ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003, 22:415-421.

Krznarić Ž (2008) Klinička prehrana danas. *Medicus* 17(1):65-70.

Kudsk K (2003) Effect of route and type of nutrition on intestine-derived inflammatory response. *Am J Surg* 185:16-21.

Landi B, Ank TN, Cortot A (1992) Endoscopic monitoring of Crohn's Disease treatment: a prospective, randomised clinical trial. *Gastroenterology* 102:1647-1653.

Lara TM, Jacobs DO (1998) Effect of critical illness and nutritional support on mucosal mass and function. *Clin Nutr* 17:99-105.

Ling RE, Hedges V, Sullivan PB (2011) Nutritional risk in hospitalized children: an assessment of two instruments. *ESPEN* 6:e153–e157.

López-Herce Cid J, Sánchez Sánchez C, Mencía Bartolomé S, Santiago Lozano MJ, Carrillo Álvarez A, Bellón Cano JM (2007) Energy expenditure in critically ill children: correlation with clinical characteristics, caloric intake, and predictive equations. *An Pediatr (Barc)* 66:229–239.

López-Herce J (2009) Nutrition in the critically ill child. *An Pediatr (Barc)* 71:1-4.

Lopez-Herel J, Santiago MJ, Sanchez (2008) Risk factors for gastrointestinal complications in critically ill children with transpyloric enteral nutrition. *Eur J Clin Nutr* 62:395–400.

Mardešić D et al. (2003) Prehrana. U: Krznarić-Vohalski G (Ur.) *Pedijatrija*. Zagreb: Školska knjiga.

May S (2007) Testing nasogastric tube positioning in the critically ill: exploring the evidence. *Br J Nurs* 16:414-418.

McCarthy H, Dixon M, Crabtree I (2012) The development and evaluation of the Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics (STAMP©) for use by healthcare staff. *J Hum Nutr Diet* 25:311-318.

McClure RJ, Newall S (2000) Randomised controlled study of clinical outcome following trophic feeding. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 82:29-33.

McGuire W, McEwan P (2007) Transpyloric versus gastric tube feeding for preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD003487.

Meert KL, Daphtary KM, Metheny NA (2004) Gastric vs small-bowel feeding in critically ill children receiving mechanical ventilation: a randomized controlled trial. *Chest* 126:872-878.

Mehta NM, Compher C (2009) ASPEN Board of directors. ASPEN clinical guidelines: Nutrition support of the critically ill child. *JPEN* 33: 260-276.

Mekhail TM, Adelstein DJ, Rybicki LA (2001) Enteral nutrition during the treatment of head and neck carcinoma: is a percutaneous endoscopic gastrostomy tube preferable to a nasogastric tube? *Cancer* 91:1785-1790.

Metheny N (1988) Measures to test placement of nasogastric and nasointestinal feeding tubes: a review. *Nurs Res* 37:324-329.

Modena V, Walls T, Day AS (2013) Nutritional status and nutrition risk screening in hospitalized children in New Zealand. *Acta Paediatr* 102:e419-e423.

Modigliani R, Mary JY, Simon JF (1990) Clinical, biological and endoscopic picture of attacks of Crohn's Disease. Evolution on prednisolon. *Gastroenterology* 98:811-818.

National Research Council (1989) Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances 10th ed. Washington, DC. National Academy Press.

Naureckas SM, Christoffel KK (1994) Nasogastric or gastrostomy feedings in children with neurologic disabilities. *Clin Pediatr (Phila)* 33:353.

Norton B, Homer-Ward M, Donnelly MT (1996) A randomised prospective comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding after acute dysphagic stroke. *BMJ* 312:13-16.

O'Sullivan M, Morin C (2006) Nutrition in inflammatory bowel disease. *Best Practic Res Clin Gastroenterol* 20(3):561-573.

Ohta K, Omura K, Kathuyaso H (2003) The effects of small amounts of a low residual diet against total parenteral nutrition. *Am J Surg* 185:79-85.

Patchell CJ, Anderton A, MacDonald A (1994) Bacterial contamination of enteral feeds. *Arch Dis Child* 70:327-330.

Penny MR (2003) Protein-energy malnutrition: Pathophysiology, Clinical Consequences and treatment. U: Walker WA, Watkins JB, Duggan C(Ur.) Nutrition in Pediatrics. 3rd ed. Hamilton, BC Decker In 174-194.

Pichler J, Chomtho S, Fewtrell M, Macdonald S, Hill SM (2013) Growth and bone health in pediatric intestinal failure patients receiving long-term parenteral nutrition. *Am J Clin Nutr* 97:1260-1269.

Puntis JW (2001) Nutritional support at home and in the community. *Arch Dis Child* 84:295-298.

Reddy P, Malone M (1998) Cost and outcome analysis of home parenteral and enteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 22:302-310.

Ruiz P, Aparicio C, López-Herce J, Martínez M, Sancho L (1999) Metabolic changes in critically ill children. *An Esp Pediatr* 51:143-148.

Sánchez C, López-Herce J, García C, Rupérez M, García E (2005) The effect of enteral nutrition on nutritional status in the critically ill child. *Clin Intensive Care* 16:75-78.

Sánchez C, López-Herce J, Moreno de Guerra M (2000) The use of transpyloric enteral nutrition in the critically ill child. *J Intensive Care Med* 15:247-254.

Sanderson IR (2005) The anti-inflammatory effects of enteral nutrition. *JPEN* 29:134-140.

Sandhu BK, Fell JME, Beattie RM (2010) Guidelines for the management of inflammatory bowel disease in children in the United Kingdom. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 50(suppl1):S1-S13.

Save the Children (2011) Hunger. Save the Children: London.

<http://www.savethechildren.org.uk/en/hunger.htm>.

Senečić-Čala I, Tješić-Drinković D, Vuković J, Omerza L, Dujšin M (2014) Nutritivna potpora kronično bolesnom djetetu. *Paediatr Croat* 58 (Supl 1):186-191.

Sermet-Gaudelus I, Poisson-Salomon AS, Colomb V (2000) Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr* 72:64-70.

Silk DB, Rees RG, Keohane PP (1987) Clinical efficacy and design changes of “fine bore” nasogastric feeding tubes: a seven-year experience involving 809 intubations in 403 patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 11:378–383.

Sims EA, Danforth E (1987) Expenditure and storage of energy in man. *J Clin Invest* 79:1019-1025.

Skillman HE, Wischmeyer PE (2008) Nutrition therapy in critically ill infants and children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 32: 520-534.

Smedley F, Bowling T, James M (2004) Randomized clinical trial of the effect of preoperative and postoperative oral nutritional supplements on clinical course of care. *Br J Surg* 91:983-990.

Spagnuolo MI, Liguoro I, Chiatto F, Mambretti D, Guarino A (2013) Application of a score system to evaluate the risk of malnutrition in a multiple hospital setting. *Italian Journal of Pediatrics* 39:81.

Štalić Z (2008) Energetske i nutritivne potrebe. *MEDICUS* 17(1):5-17.

Tamiolaki M, Maropoulos J, Papadatos J (1995) Nutritional assessment and related biochemical changes in the critically ill child. *Intensive Care Med Suppl* 1, S39.

Tyson JE, Kennedy KA (2000) Minimal enteral nutrition for promoting tolerance and preventing morbidity in parenterally fed infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2:504.

Tyson JI, Kennedy KA (2005) Minimal enteral nutrition for promoting tolerance and preventing morbidity in parenterally fed infants. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD000504.

FAO/WHO/UNU (1985) Energy and protein requirements. WHO, Geneva.

Wildhaber BE, Yang H, Spencer AU (2005) Lack of enteral nutrition - effects on the intestinal immune system. *J Surg Res* 123:8-16.

Wiskin AE, Owens DR, Cornelius VR (2012) Paediatric nutrition risk scores in clinical practice: children with inflammatory bowel disease. *J Hum Nutr Diet* 25:319-322.

Wood EG, Bunchman TE, Khurana R (1990) Complications of nasogastric and gastrostomy tube feedings in children with end stage renal disease. *Adv Perit Dial* 6:262-264.

Yoder MC, Anderson DC, Gopalakrishna GS, Douglas SD, Polin RA (1987) Comparison of serum fibronectin, prealbumin and albumin concentrations during nutritional repletion in protein-calorie malnourish infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 6:84-88.

Zamberlan P, Delgado AF, Leone C, Feferbaum R, Okay TS (2011) Nutrition therapy in a pediatric intensive care unit: Indications, monitoring and complications. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 35:523-529.

10. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 05. listopada 1990. godine u Varaždinu. Nakon završene osnovne škole u Novom Marofu 2004. godine sam upisala Prvu gimnaziju Varaždin, opći smjer. Tijekom osnovne i srednje škole sudjelovala sam na županijskim natjecanjima iz biologije, hrvatskog jezika, na državnom natjecanju Ekološki kviz Lijepa Naša te trenirala rukomet u ŽRK „Koka“ u Varaždinu. Maturirala sam s odličnim uspjehom i ostvarila prava za primanje stipendije Grada Novog Marofa.

2009. godine upisala sam Medicinski fakultet u Zagrebu. Akademske godine 2013.-2014. bila sam članica, a 2014.-2015. voditeljica Studentske sekcije za pedijatriju. Također, 2014.-2015. bila sam članica Studentske sekcije za kardiologiju te volonterka u Specijalnoj bolnici za kronične bolesti dječje dobi Gornja Bistra. U travnju 2015. sudjelovala sam na XXXII. hrvatskoj proljetnoj pedijatrijskoj školi u Splitu. Od 2012. do 2015. aktivno sudjelujem u organizaciji studentskih volonterskih kampova i kulturnih manifestacija u Kulturnom centru Harmica. Služim se engleskim jezikom i poznajem osnove rada na računalu.