

Realizacja wytycznych ESPEN dotyczących żywienia pozajelitowego u pacjentów z dysfunkcją przewodu pokarmowego na oddziale intensywnej terapii

Implementation of the ESPEN guidelines in intensive care unit patients qualified for parenteral nutrition

Aleksandra Różowicz¹, Katarzyna Spychalska¹, Katarzyna Kurczewska¹, Marlena Jakubczyk², Jacek Szopiński³, Stanisław Dąbrowiecki³, Zbigniew Szkulmowski², Przemysław Baranowski^{2,4}, Przemysław Paciorek⁵, Krzysztof Kusza^{2,6}

¹Studenckie Koło Naukowe Żywienia Klinicznego Katedry i Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii *Collegium Medicum* im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

²Katedra i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii *Collegium Medicum* im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

³Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Naczyniowej i Endokrynologicznej *Collegium Medicum* im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

⁴Katedra i Zakład Opieki Paliatywnej *Collegium Medicum* im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

⁵Katedra i Klinika Medycyny Ratunkowej *Collegium Medicum* im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

⁶Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Prz Gastroenterol 2012; 7 (3): 166–172

DOI: 10.5114/pg.2012.29884

Słowa kluczowe: żywienie pozajelitowe, wytyczne ESPEN, intensywna terapia.

Key words: parenteral nutrition, ESPEN guidelines.

Adres do korespondencji: dr n. med. Marlena Jakubczyk, Katedra i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, *Collegium Medicum* im. Ludwika Rydygiera, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Curie-Skłodowskiej 9, 85-094 Bydgoszcz, tel.: +48 52 585 47 50, e-mail: marlena.jakubczyk@x.wp.pl

Streszczenie

Wstęp: Leczenie pacjentów na oddziale intensywnej terapii (OIT) jest wielokierunkowe, a jeden z jego elementów stanowi terapia żywieniowa.

Cel: Analiza realizacji wytycznych ESPEN dotyczących żywienia pozajelitowego u pacjentów z dysfunkcją przewodu pokarmowego leczonych na OIT.

Materiał i metody: Retrospektywna analiza 2124 recept indywidualnych worków żywniowych zleconych 160 pacjentom Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii w Bydgoszczy od lipca 2009 do lutego 2011 r. Program żywienia ustalano indywidualnie, kierując się wytycznymi ESPEN z 2009 r. i dostosowując receptę odpowiednio do stanu klinicznego chorego oraz wyników badań dodatkowych. Analizę recept przeprowadzono w 1. dobie (d1) – $n = 160$, w 2. dobie (d2) – $n = 139$; oraz w 3. dobie i pozostałych (d3) – $n = 1825$. Podaż analizowano w przeliczeniu na kilogram należnej masy ciała na dobę (kg/n.m.c./dobę).

Wyniki: W d1 średnia podaż energii wynosiła 20,46 kcal/kg n.m.c./dobę, w d2 – 21,74 kcal/kg n.m.c./dobę, natomiast w d3

Abstract

Introduction: Treatment of patients in intensive care units (ICUs) is complex. When planning nutritional therapy the fact of stress malnutrition and related metabolic changes have to be considered.

Aim: The aim of the study was to compare the composition of mixtures for parenteral nutrition administered to the patients of ICU with the ESPEN guidelines.

Material and methods: A retrospective analysis of 2124 prescriptions for individual nutrition bags administered to 160 patients of the Anaesthesiology and Intensive Therapy Clinic in Bydgoszcz between July 2009 and February 2010 was performed. The individual prescriptions were modified according to the patients' clinical condition. The prescriptions were analysed for the 1st (d1), 2nd (d2) and 3rd (d3) or the other days of the patients' stay in the ICU.

Results: On d1, average energy intake was 20.46 kcal/kg ibw/day; on d2 – 21.74 kcal/kg ibw/day; on d3 – 24.5 kcal/kg ibw/day. Mean values provided in the mixtures were as follows:

– 24,5 kcal/kg n.m.c./dobę. Średnia zawartość dostarczanych w preparatach aminokwasów kształtowała się w d1 na poziomie 1,01 g/kg n.m.c./dobę, w d2 – 1,06 g/kg n.m.c./dobę, w d3 – 1,26 g/kg n.m.c./dobę; glukozy w d1 – 3,11 g/kg n.m.c./dobę, w d2 – 3,23 g/kg n.m.c./dobę, w d3 – 3,55 g/kg n.m.c./dobę; a lipidów w d1 – 0,52 g/kg n.m.c./dobę, w d2 – 0,57 g/kg n.m.c./dobę, w d3 – 0,70 g/kg n.m.c./dobę. Średnia ilość wymienionych powyżej składników różniła się w zależności od stanu pacjenta. Dotyczyło to także podaży elektrolitów. Podaż wszystkich składników w d3 była istotnie statystycznie większa niż w d2, natomiast nie stwierdzono różnic pomiędzy d1 i d2.

Wnioski: Średnie wartości składników mieszanin do żywienia pozajelitowego poddanych analizie były zgodne z wytycznymi ESPEN. Duże różnice w zakresie podaży poszczególnych składników świadczą o zróżnicowanym metabolizmie chorych i potwierdzają konieczność codziennej modyfikacji mieszanki żywieniowej.

Wstęp

Leczenie pacjentów na oddziale intensywnej terapii (OIT) jest wielokierunkowe. U chorych tych często stwierdza się niewydolność wielu narządów, co wymaga interdyscyplinarnej opieki. Jednym z elementów intensywnej terapii jest leczenie żywieniowe, prowadzone zarówno drogą przewodu pokarmowego, jak i w przypadku jego niewydolności dożylnie. Planując podaż składników odżywczych, należy oszacować zapotrzebowanie energetyczne chorego oraz uwzględnić możliwości ich wykorzystania, tzw. aktualny wydatek energetyczny. Dotyczy to zwłaszcza chorych z niewydolnym przewodem pokarmowym, u których poszczególne składniki dostarczane są bezpośrednio do krwiobiegu.

Przy planowaniu terapii żywieniowej u pacjentów OIT trzeba uwzględnić fakt tzw. niedożywienia stresowego, charakteryzującego się występowaniem w organizmie innych przemian metabolicznych niż w przypadku głodzenia prostego [1, 2].

Chory przyjmowany na OIT jest najczęściej w stanie wstrząsu o różnej etiologii. W pierwszym jego okresie (faza odpływu), trwającym 24–48 godz. od zadziatania czynnika stresowego, wdrożenie terapii żywieniowej jest przeciwwskazane. W tym czasie należy zapewnić organizmowi odpowiednią podaż tlenu, wyrównanie wolemii i zaburzeń metabolicznych. W drugiej fazie wstrząsu (fazie katabolicznej) stopniowo wdraża się terapię żywieniową w celu maksymalnego ograniczenia powikłań zwiększonego katabolizmu. Prowadzenie terapii żywieniowej jest również niezbędne w trzecim okresie wstrząsu (faza rekonwalescencji lub anabolizmu), kiedy substraty energetyczne i budulcowe są niezbędne do regeneracji tkanek [1, 2].

Prowadząc leczenie żywieniowe chorego na OIT, należy uwzględnić kilka procesów. W trakcie urazu, jakim może być np. zabieg chirurgiczny, dochodzi do

amino acids 1.01 g/kg ibw/day on d1, on d2 – 1.06 kcal/kg ibw/day, on d3 – 1.26 kcal/kg ibw/day, glucose on d1 – 3.11 g/kg ibw/day, on d2 – 3.23 kcal/kg ibw/day, on d3 – 3.55 kcal/kg ibw/day and lipids on d1 – 0.52 g/kg ibw/day, on d2 – 0.57 g/kg ibw/day, on d3 – 0.70 g/kg ibw/day. Average volume of the mixture was as follows: on d1 – 1492.65 ml/day, on d2 – 1535.00 ml/day, on d3 – 1648.00 ml/day.

Conclusions: Mean values of components of parenteral nutrition mixtures were consistent with the guidelines of ESPEN. The differences in the supply of each nutritional component can be explained by variable metabolic status of the analysed patients.

uszkodzenia tkanek, w wyniku czego uwalniane są białka, a następnie aminokwasy. Powoduje to zwiększenie stężenia w osoczu metabolitów białkowych, takich jak kreatynina, mocznik czy kwas moczowy, co dodatkowo obciąża wątrobę oraz układ wydalniczy. Katabolizm białek jest wówczas znacznie zwiększony i osiąga wartość 260 g/dobę.

Powstające z rozpadu białek aminokwasy zużywane są w procesie glukoneogenezy. Ponadto niektóre aminokwasy, takie jak glutamina i aminokwasy rozgałęzione, stanowią bezpośrednie substraty energetyczne dla tkanek obwodowych. Są one też niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu odpornościowego i prawidłowego gojenia się ran. Równocześnie zwiększa się wytwarzanie białek ostrej fazy w wątrobie kosztem zahamowania produkcji białek strukturalnych. W urazie dodatkowo zwiększa się stężenie hormonów stresowych (amin katecholowych, glikokortykosteroidów), skutkiem czego jest przewaga katabolizmu nad anabolizmem. Uwolniona zostaje glukoza zmagazynowana w formie glikogenu w wątrobie, równocześnie wolne aminokwasy ulegają przemianie do glukozy w procesie glukoneogenezy. Powoduje to zwiększenie stężenia glukozy we krwi, co w przypadku towarzyszącego niedotlenienia oznacza skierowanie procesów metabolicznych na szlak beztlenowy z powstaniem kwasu mlekowego. Procesu glukoneogenezy w wątrobie nie można powstrzymać podażą glukozy egzogennej, co należy uwzględnić w planowaniu żywienia. Uwalniane mediatory zapalne, zwłaszcza czynnik martwicy nowotworów (*tumour necrosis factor* – TNF), a ponadto interleukiny – IL-1, IL-2, IL-6, zmniejszają insulinowrażliwość tkanek [1]. Konsekwencją powyższych reakcji metabolicznych jest hiperglikemia z insulinopornością i hiperinsulinemią.

W okresie stresu pod wpływem amin katecholowych i cytokin zapalnych (TNF- α , IL-1) zwiększa się aktywność

lipazy. Następuje lipoliza oraz wytwarzanie i wydzielanie triglicerydów w wątrobie. W ciężkiej sepsie dodatkowo zmniejszona jest hydroliza triglicerydów i ich utlenianie. Niezmetabolizowane triglicerydy gromadzą się w wątrobie i innych tkankach, co powoduje ich stłuszczenie (lipotoksyczność). Dodatkowo dochodzi do retencji wody i sodu oraz zwiększonego wydalania potasu spowodowanych przez wytwarzane w wyniku stresu glikokortykosteroidy, wazopresynę i aldosteron. Występują zmiany w składzie ilościowym kationów, takich jak cynk, miedź czy żelazo, w osoczu. Wynikają one z redystrybucji wymienionych składników mineralnych w organizmie oraz ich wykorzystania przez drobnoustroje. Wpływa to niekorzystnie na proces gojenia ran [1].

Zmiana metabolizmu podczas stresu jest wieloczynnikowa. Bez zahamowania podstawowego procesu chorobowego ograniczenie hipermetabolizmu jest niemożliwe. Prawdopodobnie prowadzona terapia żywieniowa pozwala jednak ograniczyć powikłania związane z niedożywieniem w tym krytycznym dla organizmu okresie. Ponadto adekwatne oszacowanie zapotrzebowania na składniki odżywcze oraz możliwości ich wykorzystania pozwala na uniknięcie powikłań spowodowanych nadmiarem lub nieprawidłową proporcją dostarczanych substratów [1, 3, 4].

Należy również pamiętać, że przed rozpoczęciem żywienia konieczne jest ustabilizowanie stanu chorego (wyrównanie objętości krwi krążącej, prawidłowa perfuzja tkankowa, stabilizacja ciśnienia tętniczego i żylnego, wyrównanie gospodarki węglowodanowej, elektrolitowej i kwasowo-zasadowej, wydolny oddech lub skuteczna wentylacja oraz minimalna diureza lub terapia nerkozastępcza) [5, 6].

Obecnie przy planowaniu terapii żywieniowej u pacjentów na OIT uwzględnia się wytyczne *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) z 2006 (żywienie dojelitowe) lub z 2009 r. (żywienie pozajelitowe).

Cel

Celem pracy była ocena realizacji wytycznych ESPEN dotyczących podaży poszczególnych składników mieszaniny żywieniowej u pacjentów z dysfunkcją przewodu pokarmowego na OIT.

Materiał i metody

Retrospektywnej analizie poddano 2124 recepty indywidualnych mieszanin żywieniowych zleconych 160 pacjentom Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii w Bydgoszczy od lipca 2009 do lutego 2011 r. Średnia punktacja chorych przyjmowanych do Kliniki w skali APACHE II wynosiła 26 pkt (5–61 pkt). Spośród wszyst-

kich przyjętych do Kliniki chorych 60% było operowanych, a 40% zmarło. U 36% przyjętych rozpoznano niewydolność dwóch, u 34% – niewydolność trzech, a u 30% – niewydolność czterech i więcej narządów. Najczęściej stwierdzano niewydolność krążenia, niewydolność oddechową i wstrząs septyczny.

Program żywienia każdorazowo ustalano, kierując się wytycznymi ESPEN z 2009 r., modyfikując receptę w zależności od stanu klinicznego chorego i wyników badań dodatkowych. Uwzględniano bilans płynów, stężenie glukozy, mocznika, triglicerydów, czynność wątroby i trzustki, jonogram oraz gazometrię tętniczą.

Analizę przeprowadzono w dobie 1. (d1) – $n = 160$, 2. (d2) – $n = 139$, oraz 3. i pozostałych (d3) – $n = 1825$. Podaż poszczególnych składników mieszaniny żywieniowej przeliczono na kilogram należnej masy ciała na dobę. Za należną masę ciała kobiet przyjęto średnio 62,5 kg (45–80 kg) przy wzroście 1,60 m (1,58–1,65 m), a dla mężczyzn średnio 70 kg (60–90 kg) przy wzroście 1,85 m (1,75–1,95 m), średnia należna masa ciała wynosiła 67,5 kg.

Obliczenia wykonano również dla najmniejszej i największej należnej masy ciała, tj. dla masy odpowiednio 45 kg i 90 kg. Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu programu Statistica ver. 8.0, stosując test *t*-Studenta (korelacja prosta, poziom ufności $p < 0,005$). Na badania uzyskano zgodę komisji bioetycznej.

Wyniki

Na podstawie analizowanej dokumentacji podaż kalorii wyrażona w kcal/kg n.m.c./dobę wynosiła w d1 średnio 20,46 (zakres: 15,35–30,7), w d2 – 21,74 (zakres: 16,31–32,61), w d3 – 24,50 (zakres: 18,38–36,75). Różnice nie były istotne statystycznie między d1 i d2, natomiast występowała istotna różnica między d2 i d3 ($p_{d1-d2} = 0,21$, $p_{d2-d3} = 0,001$).

Średnia podaż glukozy (w g/kg n.m.c./dobę) w d1 wynosiła 3,11 (zakres: 1,33–5,93), w d2 – 3,23 (zakres: 0,72–10,67), a w d3 – 3,55 (zakres: 0,20–11,55). Średnia podaż lipidów (w g/kg n.m.c./dobę) kształtowała się w d1 na poziomie 0,52 (zakres: 0–2,2), w d2 – 0,57 (zakres: 0–2,2) i w d3 – 0,69 (zakres: 0–2,6). Lipidy w d1 stanowiły 29,25% (0–73), w d2 – 31,58% (0–60), a w d3 – 33,5% podaży kalorii.

Średnia podaż aminokwasów (w g/kg n.m.c./dobę) wynosiła w d1 – 1,01 (zakres: 0,22–2,66), w d2 – 1,06 (zakres: 0,31–2,78), a w d3 – 1,26 (zakres: 0,12–4,34). Zawartość glutaminy (w g/kg n.m.c./dobę) kształtowała się w d1 na poziomie 0,09 (zakres: 0,00–0,94), w d2 – 0,10 (zakres: 0,00–0,64), a w d3 – 0,13 (zakres: 0,00–0,89). Podaż wszystkich składników była istotnie statystycznie wyższa w d3 niż w d2, natomiast nie było różnic pomiędzy d1 i d2.

Średnia podaż elektrolitów (w mmol/kg n.m.c./dobę) dla sodu w d1 wynosiła 0,8 (zakres: 0,00–3,60), w d2 – 0,84 (zakres: 0,00–3,60), a w d3 – 0,79 (zakres: 0,00–4,80). Średnia podaż potasu (w mmol/kg n.m.c./dobę) kształtowała się w d1 na poziomie 0,75 (zakres: 0,00–3,11), w d2 – 0,84 (zakres: 0,00–3,56), a w d3 – 0,73 (zakres: 0,00–4,00). Średnia podaż magnezu (w mmol/kg n.m.c./dobę) w d1 wynosiła 0,08 (zakres: 0,00–0,64), w d2 – 0,09 (zakres: 0,00–0,62), a w d3 – 0,10 (zakres: 0,00–0,71). Średnia podaż wapnia (w mmol/kg n.m.c.) w d1 wynosiła 0,15 (zakres: 0,00–0,42), w d2 – 0,12 (zakres: 0,00–0,60), a w d3 – 0,13 (zakres: 0,00–0,80). Średnia podaż fosforanu (w mmol/kg n.m.c./dobę) kształtowała się w d1 na poziomie 0,21 (zakres: 0,00–0,77), w d2 – 0,23 (zakres: 0,001–1,39), a w d3 – 0,31 (zakres: 0,00–1,67). Średnia objętość mieszanki (w ml) w d1 wynosiła 1492,65 (zakres: 763–2460), w d2 – 1535,00 (zakres: 680–2540), a w d3 – 1648,00 (zakres: 540–2950). Pomiędzy d1 i d2 nie wykazano istotnych statystycznie różnic w podaży elektrolitów i objętości mieszanki żywieniowej, natomiast między d2 i d3 różnice (poza podażą magnezu) były istotne statystycznie.

Dokładną analizę składu mieszanin żywieniowych przedstawiono w tabelach I–III.

Omówienie

Eksperti dwóch wiodących na świecie towarzystw, tj. ESPEN oraz *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN), co kilka lat opracowują wytyczne dotyczące żywienia w różnych stanach klinicznych, w tym zalecenia dla pacjentów OIT.

Według zaleceń ESPEN żywienie pozajelitowe powinno zostać rozpoczęte w 3. dobie pobytu na OIT, jeżeli nie ma możliwości włączenia żywienia dojelitowego w ciągu kolejnych 24–48 godzin. Według wytycznych ASPEN, jeśli u chorego nie występowały wcześniej objawy kliniczne oraz laboratoryjne niedożywienia i nie ma możliwości żywienia drogą przewodu pokarmowego, żywienie pozajelitowe należy włączyć dopiero w 7. dobie [3, 7].

W analizowanym OIT terapię żywieniową prowadzono zgodnie z zaleceniami ESPEN z 2009 r. Skład mieszanin żywieniowych modyfikowano zgodnie z aktualnym

Tabela I. Zawartość glukozy, lipidów i aminokwasów w zlecanej mieszance odżywczej

Table I. The content of glucose, lipids and amino acids in nutritional mixture administered to patients

Jednostka	d1		d2		d3		Wartość <i>P</i> _{d1-d2}	Wartość <i>P</i> _{d2-d3}
	średnia	zakres	średnia	zakres	średnia	zakres		
Glukoza								
g/dobę	210,25	120,00–400,00	218,34	65,00–480,00	239,50	18,00–520,00		
g/kg n.m.c. _{śr.}	3,11	1,78–5,93	3,23	0,96–7,11	3,55	0,27–7,70	0,5604	0,0000
g/kg n.m.c. _{min.}	4,67	2,66–8,88	4,85	1,44–10,67	5,32	0,40–11,55	(NS)	(IS)
g/kg n.m.c. _{maks.}	2,34	1,33–4,44	2,43	0,72–5,33	2,66	0,20–5,78		
Lipidy								
g/dobę	34,90	0,00–100,00	38,70	0,00–100,00	46,66	0,00–117,00		
g/kg n.m.c. _{śr.}	0,52	0,00–1,48	0,57	0,00–1,48	0,70	0,00–1,73	0,1358	0,0000
g/kg n.m.c. _{min.}	0,77	0,00–2,20	0,86	0,00–2,20	1,05	0,00–2,60	(NS)	(IS)
g/kg n.m.c. _{maks.}	0,39	0,00–1,10	0,43	0,00–1,10	0,52	0,00–1,30		
Aminokwasy								
g/dobę	68,30	20,00–120,00	71,60	27,50–125,00	82,00	11,00–196,00		
g/kg n.m.c. _{śr.}	1,01	0,30–1,78	1,06	0,41–1,85	1,26	0,16–2,90	0,2857	0,0000
g/kg n.m.c. _{min.}	1,52	0,44–2,66	1,59	0,61–2,78	1,82	0,24–4,34	(NS)	(IS)
g/kg n.m.c. _{maks.}	0,76	0,22–1,33	0,79	0,31–1,39	0,91	0,12–2,17		
Glutamina								
g/dobę	6,40	0,00–42,00	6,69	0,00–29,00	9,03	0,00–40,00		
g/kg n.m.c. _{śr.}	0,09	0,00–0,62	0,1	0,00–0,43	0,13	0,00–0,59		
g/kg n.m.c. _{min.}	0,14	0,00–0,94	0,15	0,00–0,64	0,20	0,00–0,89		
g/kg n.m.c. _{maks.}	0,07	0,00–0,47	0,08	0,00–0,32	0,10	0,00–0,45		

NS – nieistotne statystycznie, IS – istotne statystycznie

Tabela II. Zawartość sodu, potasu, magnezu, wapnia i fosforu w mieszaninie odżywczej zlecanej pacjentom
Table II. The content of sodium, potassium, magnesium, calcium and phosphates in nutritional mixture administered to patients

Jednostka	d1		d2		d3		Wartość <i>P</i> _{d1-d2}	Wartość <i>P</i> _{d2-d3}
	średnia	zakres	średnia	zakres	średnia	zakres		
Sód								
mmol/dobę	53,8	0–162	56,47	0–162	53,3	0–216		
mmol/kg n.m.c. _{sr}	0,80	0,00–2,40	0,84	0,00–2,40	0,79	0,00–3,20	0,5508	0,0128
mmol/kg n.m.c. _{min.}	1,20	3,60	1,26	3,60	1,18	4,80	(NS)	(IS)
mmol/kg n.m.c. _{maks.}	0,60	1,80	0,63	1,80	0,59	2,40		
Potas								
mmol/dobę	50,5	0–140	56,47	0–160	49,5	0–180		
mmol/kg n.m.c. _{sr}	0,75	2,07	0,84	2,37	0,73	2,67	0,2346	0,0016
mmol/kg n.m.c. _{min.}	1,12	0,00–3,11	1,24	0,00–3,56	1,10	0,00–4,00	(NS)	(IS)
mmol/kg n.m.c. _{maks.}	0,56	1,55	0,62	0,00–1,78	0,55	0,00–2,00		
Magnez								
mmol/dobę	5,80	0,00–28,50	6,00	0,00–28,00	6,63	0,00–32,00		
mmol/kg n.m.c. _{sr}	0,08	0,00–0,42	0,09	0,00–0,41	0,10	0,00–0,47	0,7659	0,1728
mmol/kg n.m.c. _{min.}	0,13	0,00–0,64	0,13	0,00–0,62	0,16	0,00–0,71	(NS)	(NS)
mmol/kg n.m.c. _{maks.}	0,06	0,00–0,32	0,07	0,00–0,31	0,08	0,00–0,03		
Wapń								
mmol/dobę	10,50	0,00–18,9	8,23	0,00–27,00	8,36	0,00–36,00		
mmol/kg n.m.c. _{sr}	0,15	0,00–0,28	0,12	0,00–0,40	0,13	0,00–0,53	0,6317	0,0004
mmol/kg n.m.c. _{min.}	0,23	0,00–0,42	0,18	0,00–0,60	0,19	0,00–0,80	(NS)	(IS)
mmol/kg n.m.c. _{maks.}	0,12	0,00–0,21	0,09	0,00–0,30	0,10	0,00–0,40		
Fosfor								
mmol/dobę	14,22	0–34,65	15,9	0,15–62,5	20,96	0–75		
mmol/kg n.m.c. _{sr}	0,21	0,51	0,23	0,002–0,92	0,31	0,00–1,11	0,1203	0,0071
mmol/kg n.m.c. _{min.}	0,32	0,77	0,35	0,003–1,39	0,46	0,00–1,67	(NS)	(IS)
mmol/kg n.m.c. _{maks.}	0,16	0,38	0,17	0,001–0,69	0,23	0,00–0,83		

NS – nieistotnie statystycznie, IS – istotnie statystycznie

stanem klinicznym chorego oraz wynikami badań dodatkowych.

Zalecana podaż energii według wytycznych ESPEN wynosi 20–25 kcal/kg n.m.c./dobę [3]. W analizowanym materiale podaż kalorii wynosiła w d1 średnio 20,46 kcal/kg n.m.c./dobę, w d2 – 21,74 kcal/kg n.m.c./dobę, a w d3 – 24,5 kcal/kg n.m.c./dobę. Zarówno wartości energetyczne preparatów podawanych pacjentom w d1, jak i stopniowe zwiększanie podaży w kolejnych dobach są zbliżone do zalecanych przez ekspertów ESPEN.

Minimalna podaż węglowodanów zalecana przez ekspertów ESPEN wynosi 2 g/kg n.m.c./dobę. Przy stężeniu glukozy nieprzekraczającym 150–160 mg% powinno następować stopniowe zwiększanie podaży tego składnika [3]. Analiza retrospektywna recept wykazała, że ilość dostarczanej glukozy (w g/kg

n.m.c./dobę) wynosiła w d1 średnio 3,11 (2,34–4,67), w d2 – 3,23 (2,43–4,85), a w d3 – 3,55 (2,66–5,32). Stwierdzano natomiast znaczne rozpiętości w podaży glukozy, które świadczą o zróżnicowanym zapotrzebowaniu i wykorzystaniu tego składnika przez chorych. Dostarczenie odpowiedniej ilości glukozy jest konieczne do prawidłowej pracy wielu tkanek i narządów, m.in. mózgu, nerek, komórek układu krwiotwórczego. W konsekwencji urazu obserwuje się jednak zaburzenia tolerancji węglowodanów spowodowane dużymi stężeniami glukozy endogennej i insulinoopornością. Pomiar glikemii w analizowanej grupie odbywał się kilka razy na dobę, co pozwoliło na codzienne dostosowywanie zawartości glukozy w mieszaninie żywieniowej w zależności od indywidualnej tolerancji i zapotrzebowania chorych.

Tabela III. Charakterystyka mieszanki odżywczej zlecanej pacjentom
Table III. The characteristics of nutritional mixture administered to patients

Jednostka	d1		d2		d3		Wartość <i>P</i> _{d1-d2}	Wartość <i>P</i> _{d2-d3}
	średnia	zakres	średnia	zakres	średnia	zakres		
Objętość mieszanki odżywczej								
ml/dobę	1492,65	763–2460	1538	680–2540	1648,0	540–2950	0,4236 (NS)	0,0000 (IS)
Współczynnik α								
kcal/gN	108,20	44,00–234,00	108,90	30,80–312,00	105,22	11,00–303,00		
Energia całkowita								
kcal/dobę	1381,40	456,00–2612,00	1467,55	524,00–2860,00	1653,96	390,00–2969,00		
kcal/kg n.m.c. _{sr.}	20,46	6,75–38,70	21,74	7,76–42,37	24,50	5,77–43,98	0,2132 (NS)	0,0000 (IS)
kcal/kg n.m.c. _{min.}	30,68	10,13–58,04	32,61	11,64–63,55	36,75	8,66–88,20		
kcal/kg n.m.c. _{maks.}	15,35	5,06–29,02	16,31	5,82–31,75	18,37	4,33–44,10		
Energia pozabiałkowa								
kcal/dobę	1131,20	380,00–2168,00	1192,34	296,00–2386,00	1342,50	190,00–2575,00	0,2461 (NS)	0,0002 (IS)

NS – nieistotne statystycznie, IS – istotne statystycznie

W wytycznych ESPEN zalecana podaż lipidów wynosi 0,7–1,5 g/kg n.m.c./12–24 godzin [3]. W analizowanym materiale lipidy w postaci mieszanki kwasów tłuszczowych średniołańcuchowych (*middle chain triglycerides* – MCT), długołańcuchowych (*long chain triglycerides* – LCT) oraz kwasów ω -3 były podawane w żywieniu średnio w ilości 0,52–0,69 g/kg n.m.c./dobę, obserwowano natomiast, podobnie jak w przypadku glukozy, znaczne zróżnicowanie ilościowej podaży lipidów – od 0 do nawet ponad 2 g/kg n.m.c./dobę. Podczas kontroli tolerancji lipidów w praktyce klinicznej obserwowanego oddziaływa uwzględnia się stężenie triglicerydów (przy prawidłowo kontrolowanej glikemii) oraz dynamikę parametrów wątrobowych. Uwzględniając wartości średnie, dopiero w 3. i kolejnych dobach u analizowanych chorych udało się osiągnąć dolne wartości podaży lipidów zalecanej przez ESPEN. Próbuując zinterpretować otrzymane wyniki, należałoby uwzględnić stan kliniczny chorych. W codziennej praktyce obserwuje się znacznie gorszą tolerancję lipidów u pacjentów w ciężkim stanie, z niewydolnością wielonarządową. Tę hipotezę potwierdza znaczne zróżnicowanie podaży lipidów w analizowanej grupie. Na gospodarkę lipidową wpływają także leki, których nośnikami są lipidy.

Zalecana podaż aminokwasów wynosi 1,3–1,5 g/kg n.m.c. [3]. W analizowanym materiale średnia podaż aminokwasów (w g/kg n.m.c./dobę) w d1 wynosiła 1,01 (0,22–2,66), w d2 – 1,06 (0,31–2,78), w d3 i kolejnych – 1,2 (0,12–4,34). Uwagę zwraca szeroki zakres stężeń podawanych aminokwasów w analizowanej grupie

chorych. W praktyce klinicznej gospodarkę białkową chorego monitoruje się za pomocą wyników badań laboratoryjnych: oznaczenia stężenia albumin, białka całkowitego, azotu mocznika (BUN), w niektórych przypadkach amoniaku. Analizując średnią podaż aminokwasów w badanej grupie pacjentów, można stwierdzić, że zależała ona od stanu chorego, wyników badań laboratoryjnych oraz ewentualnie stosowanej terapii nerkozastępczej.

U pacjentów w krytycznym stanie, z urazami bądź sepsą zwiększona podaż aminokwasów dawała lepszy efekt terapeutyczny i zwiększała odnowę tkanek organizmu przy jednoczesnym prowadzeniu ciągłej terapii nerkozastępczej lub hemodializ [8-10].

Aminokwasem, na który zwraca się szczególną uwagę w zaleceniach ESPEN, jest L-glutamina. Bierze ona udział w wielu przemianach biochemicznych, m.in. glukozy i białek, oraz reguluje równowagę kwasowo-zasadową. W stanach fizjologicznych jest wytwarzana przez organizm w ilości pokrywającej zapotrzebowanie. W stanie katabolicznym organizm chorego nie jest jednak w stanie zsyntetyzować L-glutaminę w ilości pokrywającej zwiększone zapotrzebowanie. W związku z tym zaleca się, aby roztwór aminokwasów zawierał L-glutaminę w ilości 0,2–0,4 g/kg n.m.c./dobę [3]. W analizowanym materiale dodatkową glutaminę (w g/kg n.m.c./dobę) podawano w ilości 0,00–0,94 (średnio 0,09) w d1, 0,10 (zakres: 0,00–29,00) w d2 oraz 0,13 (0,00–0,89) w d3 i kolejnych.

Ważną rolę w leczeniu chorych na OIT odgrywa podaż jonów, gdyż w czasie nasilonego katabolizmu

oraz zaburzeń metabolicznych dochodzi do zmiany zapotrzebowania na poszczególne elektrolity. Wytwarzane w wyniku stresu glikokortykosteroidy, a także wazopresyna i aldosteron przyczyniają się do zwiększonego wydalania potasu oraz retencji sodu, a wraz z nim również wody. Zaburzenia dotyczą nie tylko makro-, lecz także mikroelementów, takich jak cynk, żelazo czy miedź. Zmiany te niekorzystnie wpływają na gojenie się ran i stan ogólny pacjenta, osłabiając jego układ odpornościowy. W materiale własnym obserwowano znaczne różnice w podaży elektrolitów, co potwierdziło konieczność jej codziennej modyfikacji.

Wnioski

Średnie ilości składników mieszanin do żywienia pozajelitowego poddanych analizie były zgodne z wytycznymi ESPEN. Duże różnice w podaży poszczególnych składników świadczą o zróżnicowanym metabolizmie chorych i konieczności codziennej modyfikacji mieszaniny żywieniowej.

Piśmiennictwo

1. Sobotka L. Podstawy żywienia klinicznego. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
2. Plank LD, Hill GL. Energy balance in critical illness. *Proc Nutr Soc* 2003; 62: 545-52.
3. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, et al. ESPEN Guidelines on parenteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2009; 28: 387-400.
4. Seron-Arbolea C, Puzo-Foncillas J, Garcés-Gimenez T, et al. A retrospective study about the influence of early nutritional support on mortality and nosocomial infection in the critical care setting. *Clin Nutr* 2011; 30: 346-50.
5. Varga P, Griffiths R, Chioloro R, et al. Is parenteral nutrition guilty? *Int Care Med* 2003; 29: 867-9.
6. Crook MA. Organic-metal toxicity and total parenteral nutrition. *Nutrition* 2001; 17: 683.
7. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, et al. A.S.P.E.N. Board of Directors; American College of Critical Care Medicine; Society of Critical Care Medicine. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33: 277-316.
8. Scheinkestel C, Adams F, Kar L, et al. Impact of varying parenteral protein loads on amino-acid balance in critically ill anuric patients on CAVHDF. *Nutrition* 2003; 19: 733-40.
9. Scheinkestel C, Kar L, Marshall K, et al. Prospective randomized controlled trial to access caloric and protein needs of critically ill, anuric ventilated patients requiring continuous renal replacement therapy. *Nutrition* 2003; 19: 909-16.
10. Singer P. High-dose amino acid infusion preserves diuresis and improves nitrogen balance in non-oliguric acute renal failure. *Wien Klin Wochenschr* 2007; 119: 218-22.