

v séru) (1). Korelace přívodu AA se sérovou hladinou urey je v časném postnatálním období inkonzistentní, zvláště u novorozenců s extrémně nízkou porodní hmotností (*extremely low birth weight, ELBW*). Důvodem může být ještě přetrvávající zvýšená oxidace AA a produkce močoviny, které reflektují využití bílkovin jako zdroje energie v průběhu intrauterinního vývoje (*protein turnover*). Z diferenciálně diagnostického hlediska je nutné odlišit hyperuremii na podkladě renální insuficience, nadměrného přívodu AA (viz níže) nebo dehydratace (výrazný hmotnostní úbytek) (2).

Parenterální potřeba AA je nižší než enterální, a to z několika důvodů:

- variabilita v absorpci a využití specifických AA ve střevě (*leucinum, lysinum, glutaminum*)
- konverze AA ve střevě/játrech (*např. phenylalaninum → tyrosinum*)
- produkce peptidů prostřednictvím enterálního příjmu AA (*sekreční imunoglobulin A*)

### Principy parenterálního přívodu aminokyselin u novorozenců

Časná (první den života, resp. co nejdříve po porodu u nezralých novorozenců) a dostatečná (minimální přívod 1,5 g/kg/den) suplementace AA slouží jako prevence „metabolického šoku“ při ukončení kontinuální nutrice prostřednictvím placenty (*podpora proteosyntézy a krátkodobého růstu*). Zároveň je vhodné dodržet doporučený energetický přívod 30–40 kcal k utilizaci 1 g AA (protein-energetický poměr), i když optimální poměr parenterálního přívodu cukrů a lipidů (*non-protein energy*) pro maximální utilizaci proteinů není známý (1).

V současné době se doporučuje u nezralých novorozenců **maximální** parenterální přívod AA 3,5 g/kg/den (u zralých novorozenců 3,0 g/kg/den) – viz Tab. 2 (1, 3). Nadměrný přívod AA bez dostatečného přívodu elektrolytů může u ELBW a hypotrofických novorozenců způsobit závažné iontové dysbalance s rizikem zvýšené mortality a morbidity – *refeeding syndrom* (4). V případě kriticky nemocných novorozenců (*umělá plicní ventilace, oběhová podpora, analgosedace*) se doporučuje kontrola uremie a adekvátní snížení (nezralí novorozenci) nebo až přechodné vysazení (donošení novorozenci) parenterálního přívodu AA. Důvodem je signifikantní asociace časného

Tab. 1. Rozdělení aminokyselin

ESENCIÁLNÍ	SEMI-ESENCIÁLNÍ	NON-ESENCIÁLNÍ
Histidinum	Argininum	Alaninum
Isoleucinum/Leucinum	Glycinum	Acidum asparticum
Lysinum	Prolinum	Asparaginum
Methioninum	Tyrosinum	Acidum glutamicum
Phenylalaninum	Cysteinum	Serinum
Threoninum	Glutaminum	
Tryptophanum		
Valinum		

Tab. 2. Doporučený parenterální přívod makronutrientů a energie (stabilní pacienti)

AMINOKYSELINY	Parenterální přívod (g/kg/den)		
Nedonošený novorozenec	1,5–2,5 (první den života) → 2,5–3,5 (od druhého dne života) <sup>a</sup>		
Donošený novorozenec	1,5–3,0		
Starší děti (kojenci)	1,0–2,5		
LIPIDY	Maximální přívod ILE (g/kg/den)	Minimální přívod LA <sup>b</sup> (g/kg/den)	Horní limit TAG (mmol/l)
Nedonošený novorozenec	4,0	0,25	3,0
Donošený novorozenec	4,0	0,1	3,0
Starší děti (kojenci)	3,0	0,1	4,5
GLUKÓZA	GIR Den 1 (mg/kg/min)	GIR ≥ Den 2 – Rozmezí (mg/kg/min)	GIR ≥ Den 2 – Cíl <sup>c</sup> (mg/kg/min)
Nedonošený novorozenec	4–8	4–12	8–10
Donošený novorozenec	2,5–5	2,5–12	5–10
ENERGIE	REE první 2 týdny <sup>d</sup> (kcal/kg/den)	REE v 1 měsíci života <sup>d</sup> (kcal/kg/den)	Růst <sup>e</sup> (kcal/kg/den)
Nedonošený novorozenec	45–55	→ 70	90–120
Donošený novorozenec	45–50	→ 60	75–85

<sup>a</sup>od druhého dne života je s přívodem aminokyselin nezbytný také dostatečný přívod (non-protein) energie (> 65 kcal/kg/den) a mikronutrientů

<sup>b</sup>při doporučeném minimálním přívodu LA se většinou zajistí i dostatečný přívod ALA

<sup>c</sup>postupně navyšování přívodu glukózy (dle tolerance) k cílovým hodnotám během 2–3 dnů

<sup>d</sup>REE (resting energy expenditure) odpovídá zhruba bazálnímu metabolismu (rozdíl cca 10 %)

<sup>e</sup>parenterální energetický přívod na zajištění optimálního růstu

a excesivního přísunu makronutrientů v PN (především s obsahem AA) se zvýšenou morbiditou kriticky nemocných dětí (5):

- nové infekční komplikace
- prolongace umělé plicní ventilace
- renální insuficience
- prodloužená doba pobytu na odd. intenzivní péče a celková doba hospitalizace

### Lipidy

#### Charakteristika

Intravenózní lipidové emulze (*intravenous lipid emulsions, ILE*) jsou nenahraditelnou součástí PN, přičemž v neonatologii se nejčastěji používají 20% ILE (viz Tab. 3). Lipidy představují vehikulum pro administraci vitaminů rozpustných v tucích (ADEK) a jsou významným zdrojem energie (30–50 % celkové nutriční energie) a esenciálních mastných kyselin (*essential fatty acids, EFA*) (6):

- Polynenasycené mastné kyseliny s krátkým řetězcem (*short chain polyunsaturated fatty acids, SC-PUFA*)
  - omega 3 (ω3) = kyselina (k.) α-linolenová (*α-linolenic acid, ALA*)
  - omega 6 (ω6) = k. linolová (*linoleic acid, LA*)
- Polynenasycené mastné kyseliny s dlouhým řetězcem (*long chain polyunsaturated fatty acids, LC-PUFA*)
  - omega 3 (ω3) = k. eikosapentaenová (*eicosapentaenoic acid, EPA*)
  - omega 3 (ω3) = k. dokosaheptaenová (*docosahexaenoic acid, DHA*)
  - omega 6 (ω6) = k. arachidonová (*arachidonic acid, ARA*)

### Monitorace přívodu lipidů

Praktické zhodnocení metabolismu tuků zahrnuje biochemické vyšetření (*triacylglyceroly/triglyceridy, jaterní enzymy, celkový/konju-*