

Výživa mírně nezralých novorozenců

MUDr. Tereza Brožová

Neonatologie, Ústav pro péči o matku a dítě, Praha

Nutriční potřeby dětí narozených před 37. týdnem těhotenství jsou z mnoha důvodů výrazně odlišné od potřeb donošených novorozenců. Důležité je časně zahájení stravy, postupné a plynulé navyšování dávek stravy, monitoring glykemie, suplementace živin (fortifikace mateřského mléka či podávání speciální umělé výživy pro nedonošené děti) a adekvátní podpora rozvoje sání a kojení. Cílem je napodobovat nitroděložní růst a složení těla plodu stejného gestačního stáří. Dobře nastavená výživa a optimální růstová rychlost signifikantně zlepšuje psychomotorický vývoj a kvalitu zdraví. Následující článek se zaměřuje na výživu stabilních mírně nezralých novorozenců během hospitalizace na oddělení intermediární péče a bezprostředně po propuštění do domácí péče.

Klíčová slova: mírně nezralý novorozenec, novorozenec s nízkou porodní hmotností, enterální výživa, rozvoj sání.

Nutrition of moderately and late preterm infants

Infants born before 37 weeks of gestation have different nutritional requirements from term infants. It is important to start the enteral nutrition early after birth, gradually increase the amounts, monitor glycemia, supplement nutrients (by breast milk fortification or preterm formula milk) and support sucking and breastfeeding appropriately to their age. Nutritional care of preterm infants aims at supporting extrauterine growth and body composition approaching the model of normal intrauterine growth of fetus of the same gestational age. The quality and quantity of nutrition during early life has been recognized as a key determinant for health outcomes, neurodevelopment and disease risks in later life. This review focuses on nutritional practice in stable moderately and late preterm infants.

Key words: preterm infant, low birth weight infant, enteral nutrition, development of sucking.

Specifika mírné nezralosti

Novorozenci narození mezi 32. a 36. týdnem těhotenství jsou označováni jako mírně nezralí (1). V důsledku předčasného porodu mají nedostatečné zásoby živin, zejm. vápníku, fosforu, železa a lipidů, v porovnání s donošenými dětmi, u kterých došlo v závěru těhotenství k transferu těchto živin přes placentu. Nezralí novorozenci mají zvýšený výdej energie vzhledem ke své velikosti těla. Nezralost trávicího traktu se projevuje dysmotilitou, zhoršenou funkcí GIT (např. sníženou produkcí trávicích enzymů) a dysbiózou. Z těchto důvodů vyžadují předčasně narozené děti odlišný přístup k výživě než donošené děti.

Ve 32. týdnu gestačního věku není plně vyvinuté nutritivní sání (resp. koordinace sání-polykání-dýchání), proto je těmto dětem podávána strava žaludeční sondou. Přejít na krmení sáním je možný obvykle od 34. týdne gestačního věku.

Cíle výživy

Optimální růstová křivka předčasně narozených dětí by měla napodobovat nitroděložní růst zdravého plodu stejného gestačního stáří (optimální hmotnostní přírůstky jsou 15–20 g/kg/den do 2 kg a 12–15 g/kg/den do 3,5 kg tělesné hmotnosti). Cílem je podporovat růst a vývoj orgánů, vytvořit stejné složení těla (2, 3). Zásadní je kvalita

stravy – výživa by měla poskytovat dostatek makronutrientů, minerálů a vitaminů. Je důležité udržovat normální hladiny živin ve tkáních a krvi, vyhnout se toxicitě či naopak deficitu živin.

Mírně nezralé děti nejsou homogenní skupinou – výživa by měla nejen pokrýt jejich fyziologické potřeby v závislosti na stupni vývoje, ale také zohledňovat jejich individuální potřeby s ohledem na jejich aktuální zdravotní stav a komorbiditu.

Výživa časně po narození má i dlouhodobé důsledky – ovlivňuje psychomotorický vývoj a kvalitu zdraví. Nevhodně nastavená výživa může zvyšovat riziko rozvoje chronických onemocnění, jako je např. metabolické



MUDr. Tereza Brožová
Neonatologie, Ústav pro péči o matku a dítě, Praha
terezabrozova@upmd.eu

Cit. zkr: *Pediatr. praxi.* 2023;24(5):309-312

Článek přijat redakcí: 13. 7. 2023

Článek přijat k publikaci: 28. 7. 2023

ký syndrom (2). Dobře nastavená enterální výživa a optimální růstová rychlost signifikantně zlepšuje neurovývojový outcome (4).

Zahájení a navyšování enterální výživy

Při narození je přerušena dodávka živin placentou, proto je nezbytné zahájit výživu již v prvních hodinách života. Časná enterální výživa je prevencí hypoglykemie a rozvoje katabolismu. Adekvátní nutriční podpora od prvních dnů života je zásadní k prevenci postnatálního růstového selhání.

Optimální stravou nezralých dětí je mateřské mléko (vlastní, popř. dárcovské), při jeho nedostatku se podávají speciální mléčné formule pro nedonošené děti. Mateřské mléko je bioaktivní tekutina s dynamickým složením, které se mění v průběhu času (kolostrum – zralé mléko) i v průběhu dne a každá žena má své individuální odlišnosti (5). Má nejen funkci nutriční, ale i imunoprotektivní.

První den života se mírně nezralým dětem podává obvykle 20–30 ml/kg/den mléka, bolusově à 3 hodiny, žaludeční sondou, ve vyšších gestačních týdnech je možné krmení sáním. Strava se podává obvykle od 1. hodiny života za pečlivého monitoringu glykemie – v prvních 48 hodinách je za normoglykemie považována glykemie $\geq 2,6$ mmol/l. Při hypoglykemie je možné zvýšit frekvenci krmení (např. à 2 hodiny), ev. korigovat glykemie parenterálně infuzí s 10% glukózou. (Viz doporučení České neonatologické společnosti: Management hypoglykemie u dětí ≥ 35 . týdne těhotenství.)

V následujících dnech se při dobré toleranci stravy postupně navyšují dávky mléka, obvykle o 30–40 ml/kg/den, až na cílových 150–180 ml/kg/den (6). Příliš rychlé navyšování dávek stravy může vést k intoleranci stravy a u rizikových dětí i k rozvoji nekrotizující enterokolitidy.

Mezi **známky intolerance stravy** patří zvracení, výrazná distenze břicha, břicho bolestivé na pohmat, absence peristaltiky, příměs krve ve stolici.

V prvních 2–3 dnech života dochází k přesunu vody v těle a kontrakci extracelulárního kompartmentu, důsledkem je poporodní hmotnostní úbytek. Fyziologický úbytek je do 10% porodní hmotnosti. V prvních dnech

života je proto důležitý monitoring diurézy, natremie a hmotnosti (7).

K výživě nezralých novorozenců přistupujeme vždy individuálně s ohledem na anamnézu a aktuální klinický stav. Zvýšená opatrnost je nutná u dětí s anamnézou fetální růstové restrikce (zejm. při patologickém průtoku v arteria umbilicalis před narozením či při těžké formě růstové restrikce) a u dětí po těžké perinatální asfyxii s hyperlaktacidemií.

Kontraindikací enterální výživy je oběhová nestabilita, těžká ventilační nestabilita, neprůchodnost trávicího traktu a některé vrozené vývojové vady (vrozená brániční hernie, omfalokéla, gastroschisis aj.).

Indikace parenterální výživy

Parenterální výživu (PN) se doporučuje zahájit krátce po narození u všech dětí narozených před 32. týdnem těhotenství a/nebo s porodní hmotností pod 1 500 g. PN se podává také dětem, u kterých není možný enterální příjem (těžká ventilační nebo oběhová nestabilita, vrozené vady trávicího traktu: exomphalos, gastroschisis, střevní obstrukce, vrozená brániční hernie, nekrotizující enterokolitida stage II a více atd.) nebo je omezený (těžká fetální růstová restrikce, perinatální asfyxie, zhoršená tolerance stravy, syndrom krátkého střeva atd.). Dále je vhodné podávat PN dětem v katabolických stavech (při významném hmotnostním úbytku či úbytku svalové hmoty) a také u nezralých dětí (> 32 tt a/nebo $> 1 500$ g), které nejsou schopny tolerovat alespoň 50% plného enterálního příjmu do 5. dne života.

Nezralí novorozenci na totální parenterální výživě potřebují již od 1. dne života přísun aminokyselin (k dosažení anabolismu aspoň

1,5 g/kg/den) a neproteinové energie ve formě glukózy a lipidů. K využití proteinů je nutný přísun fosforu; optimální poměr vápníku a fosforu v PN je iniciálně 0,8–1,0, později 1–1,3. Lipidy jsou nejen zdrojem energie, ale také esenciálních mastných kyselin. Již od narození je vhodné podávat i multivitaminové preparáty s vitaminy rozpustnými ve vodě a v tucích (Tab. 1) (7, 8, 9, 10).

V následujících dnech po narození se postupně navyšuje celkový přísun parenterálně podávaných tekutin (o cca 20 ml/kg/den) až do 140–160 ml/kg/den, navyšuje se příjem jednotlivých makro- i mikronutrientů, přidávají se elektrolyty (natrium 2–5 mmol/kg/den, kalium 2–3 mmol/kg/den) a stopové prvky. Cílový energetický přísun potřebný pro optimální růst je 90–110 kcal/kg/den, doporučený přísun bílkovin je 2,5–3,5 g/kg/den, lipidů 2,5–3 g/kg/den (7, 8, 9, 10). Složení parenterální výživy se upravuje podle aktuálních potřeb dítěte – podle jeho růstové křivky, aktuálního zdravotního stavu a podle laboratorních parametrů (glykemie, hladiny elektrolytů, urey, triglyceridů atd.)

Doporučený enterální příjem energie a živin

K dosažení optimálního růstu je nutné pokrýt klidovou rychlost metabolismu, energii na fyzickou aktivitu, na termoregulaci, ztráty stolicí a energii na růst (neboli tvorbu tkání). Energetickou spotřebu dále zvyšují chronická onemocnění.

Mateřské mléko (MM) je optimálním typem stravy pro všechny novorozence, ale v porovnání s potřebami nezralých novorozenců má suboptimální obsah energie, nedostatečnou koncentraci bílkovin a některých mikronutrientů, jako je vitamin K, D, vápník,

Tab. 1. Doporučený parenterální příjem tekutin a živin u novorozenců 1. den života

Doporučený parenterální příjem tekutin a živin 1. den života		
Novorozenec	Nezralý ($> 1,5$ kg)	Donošený
Tekutiny (ml/kg/den)	60–80	40–60
Bílkoviny (g/kg/den)	1,5	1,5
Glukóza (mg/kg/min.)	4–8	2,5–5
Lipidy (g/kg/den)	min. 1	
Vápník (mmol/kg/den)	0,8–2,0	0,8–1,5
Fosfor (mmol/kg/den)	1,0–2,0	0,7–1,3
Ca : P poměr	0,8–1,0	
Magnezium (mmol/kg/den)	0,1–0,2	
Vitaminy rozpustné ve vodě a v tucích		
Indikace PN: gestační věk < 32 . týden a/nebo porodní hmotnost $< 1 500$ g, nebo omezený/žádný enterální příjem		

fosfor a železo, proto je nutná jejich suplementace (Tab. 2).

Fortifikace mateřského mléka a suplementace stravy

Dodávku makro- a mikronutrientů je možné optimalizovat fortifikací mateřského mléka. Neexistují jednoznačná doporučení k tomu a kdy fortifikaci nasadit; přestože vědecká data z oblasti fyziologie výživy podávání fortifikace podporují, je jen málo důkazů z klinických studií (13). Rozhodnutí tedy zůstává na ošetřujícím lékaři. Na našem pracovišti fortifikujeme MM obvykle dětem s porodní hmotností < 1 800 g a/nebo s gestačním věkem < 33.–34. týden, při neprospívání či nutričních deficitech i gestačně starším dětem. Existují různé postupy týkající se přidání fortifikace do mateřského mléka – fortifikaci lze zahájit při toleranci 40–100–150 ml MM/kg/den (při časnějším zahájení fortifikace se obvykle dávky stravy navyšují pomaleji a naopak). Fortifikace MM zlepšuje hmotnostní prospívání, růst do délky i růst hlavy, podporuje tvorbu netukové tkáně a zároveň nezvyšuje riziko nekrotizující enterokolitidy (14).

Standardizovaná fortifikace vychází z předpokládaného složení MM, do kterého se přidává fortifikace (preparáty Beba FM 85 či Nutrilon Human Milk Fortifier) dle doporučení výrobce (Tab. 3). Takto nastavená strava se dále modifikuje podle růstové křivky a laboratorních parametrů.

Individualizovaná fortifikace je založená na měření obsahu bílkovin a energie v MM – vyžaduje pořízení analyzátoru MM a jeho pravidelnou kalibraci.

Fortifikace MM se vysazuje obvykle při propuštění z nemocnice, nebo při dosažení hmotnosti 2 kg, anebo při přechodu na plné kojení. U některých dětí se ponechává déle (u dětí se zvýšenou energetickou potřebou, při neprospívání apod.).

Mateřské mléko obsahuje nedostatečnou koncentraci vitamínu D, K a železa, proto je nutná jejich suplementace (preparáty Vigantol, Kanavit a Maltofer – kapat vždy přímo do úst). Při anémii či neutropenii z nezralosti je vhodné suplementovat navíc i kyselinu listovou. Při rizikové anamnéze a laboratorních známkách metabolické kostní nemoci z nezralosti se ke stravě přidává fosfátový sirup a ev. kalcium.

Tab. 2. Doporučený příjem energie a živin vs. obsah v mateřském mléce

Doporučený enterální příjem energie a proteinů pro mírně nezralé novorozence (6)		
Energie	115–140 kcal/kg/den	
Proteiny	3,5–4,0 g/kg/den do hmotnosti 1,8 kg a poté méně	
Sacharidy	11–15 g/kg/den	
Průměrný obsah energie a proteinů v mateřském mléce(6, 5, 11, 12)		
Energie	70 kcal/100 ml (45–90)	tj. cca 105 kcal/150 ml
Proteiny	1,2–1,5 g/100 ml (0,6–2,5)	tj. cca 2 g/150 ml
Sacharidy	6,2–7,1 g/100 ml	tj. cca 10 g/150 ml

Tab. 3. Porovnání obsahu energie a makronutrientů ve 150 ml

	MM + FM 85* (6 g FM 85)	MM + HMF** (6 g HMF)	PreBeba 1/2	Nenatal 0/1
Energie (kcal/150 ml)	130 (25,5)	130 (25,5)	120/110	120/108
Bílkoviny (g/150 ml)	4,1 (2,1)	4 (2)	4,4/3	4,1/3
Sacharidy (g/150 ml)	12 (2)	12,3 (2,3)	12,2/11,6	12,5/10,8
Lipidy (g/150 ml)	6,1 (1)	6,1 (1)	6/5,7	5,9/5,7

*MM + FM 85 = mateřské mléko + Beba FM 85 4 g/100 ml

**MM + HMF = mateřské mléko + Nutrilon Human Milk Fortifier 4 g/100 ml

Koncentrace živin v mateřském mléce je velmi variabilní, uvedené hodnoty jsou orientační (6, 5, 11, 12)

Způsob krmení a podpora sání mírně nezralých novorozenců

Krmení sáním vyžaduje dobrou koordinaci sání-polykání-dýchání. Tato dovednost dozrává obvykle kolem 34. týdne těhotenství. Nezralejší novorozenci se proto krmí žaludeční sondou. Během podávání stravy žaludeční sondou je vhodná čichová a chuťová stimulace – například vložit do úst srolovaný čtverec gázy s mateřským mlékem (ev. podávání koľostru/mléka 1 mililitrovou stříkačkou pomalu do úst). Rutinní kontrola gastrických reziduí není doporučována, aspirace žaludečního obsahu by měla být prováděna jen při známkách intolerance stravy (viz výše) (6).

Přibližně od 28. týdne těhotenství se objevuje schopnost nenutritivního (nevýživového) sání, což je rychlejší sání s menším pohybem čelisti, nezávisle na dýchání (např. sání dudlíku (šidítka) či odstříkaného prsu). Slouží ke zklidnění dítěte, ke snížení stresu a podporuje vývoj nutritivního sání. U kojence slouží nenutritivní sání ke spuštění reflexního vypuzování mléka z prsu a ke zklidnění na konci kojení. Během krmení sondou je u ventilačně stabilních dětí vhodné nabízet nenutritivní sání čtverce gázy s mlékem, dudlíku (šidítka) či prázdného prsu.

Nutritivní (výživové) sání vyžaduje koordinaci sání-polykání-dýchání a rozvíjí se obvykle od 34. týdne těhotenství, vzácněji již od 32. týdne. Krmení sáním je možné nabízet dětem ventilačně stabilním, bez tachy/dyspnoe, s výbavným pátracím reflexem a s dob-

ře rozvinutým rytmickým nenutritivním sáním. Vždy je nutné vytvořit vhodné podmínky (dítě před krmením zklidnit, vybrat vhodnou polohu, poskytnout mu dostatečnou oporu hlavy, trupu a pánve) a respektovat jeho individuální tempo. Důraz je kladen na aktivní účast dítěte při krmení, kvalitu sání a pozitivní zkušenost dítěte. Během krmení je nutné sledovat dýchání a rytmus polykání, respektovat známky stresu a poskytovat dostatek času pro odpočinek. Krmení je třeba ukončit, pokud se objeví tachypnoe, regurgitace, cyanóza či pokles saturace, odvrácení hlavy či jiná protestní gesta. Opakovaná negativní zkušenost s krmením vede k budování orální averze a k dlouhodobým, obtížně řešitelným potížím s příjmem potravy.

Pro rozvoj laktace je důležitý časný skin-to-skin kontakt a časně zahájení odstříkávání mléka (do 6 hodin po porodu, aspoň 6× denně 15 minut; k prevenci kontaminace MM je nutná pečlivá hygiena). Do cca 34. týdne gestačního věku se dítě přikládá pouze k prázdnému prsu (tzn. po odstříkání/odsátí mléka), cílem je nenutritivní sání. Teprve při dobré koordinaci sání-polykání-dýchání je bezpečné zahájit kojení.

Závěr

Základem výživy nezralých novorozenců je mateřské mléko s fortifikací, ev. mléčná formule pro nedonošené děti. Složení stravy se modifikuje podle růstových parametrů a laboratorních hodnot. Nezbytné jsou pra-

videlné kontroly hmotnosti, 1× týdně pak měření délky a obvodu hlavy. Cílem je proporcionální růst. K hodnocení antropometrických parametrů se používají percentilové grafy (Fentonové, popř. Intergrowth-21st či Státního zdravotního ústavu).

Tab. 4. Cílové sérové hladiny u novorozenců (2)

Glykemie	3–6 mmol/l	Urea	3,5–5,7 mmol/l
Natrium	135–145 mmol/l	Vápník	2,2–2,5 mmol/l
Kalium	3,5–5,5 mmol/l	Fosfor	1,8–2,6 mmol/l

Při laboratorním monitoringu výživy vyšetřujeme především glykemii, ureu, kreatinin,

elektrolyty (Na, K, Cl), minerály (Ca, P), ferritin a krevní obraz s diferencíalem (Tab. 4).

LITERATURA

1. Straňák Z, Janota J. Neonatologie. Praha: Mladá fronta; 2015.
2. Koletzko B, et al. Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines. Basel (Switzerland): S.Karger AG; 2021.
3. Niklasson A, Albertsson-Wikland K. Continuous growth reference from 24th week of gestation to 24 months by gender. BMC Pediatr. 2008 Feb 29;8:8.
4. Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, et al. Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. Pediatrics. 2006;117(4):1253-1261.
5. Gidrewicz DA, Fenton TR. A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. BMC Pediatr. 2014;14:216.
6. Embleton ND, Moltu SJ, Lapillonne A, et al. Enteral Nutrition in Preterm Infants (2022): A Position Paper From the ESP-

- GHAN Committee on Nutrition and Invited Experts. J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 2023;76(2):p 248-268.
7. Jochum F, Moltu SJ, Senterre T, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. Clin Nutr. 2018;37 (6 Pt B):2344-2353.
8. van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. Clin Nutr. 2018;37 (6 Pt B):2315-2323.
9. Mesotten D, Joosten K, van Kempen A, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. Clin Nutr. 2018;37 (6 Pt B):2337-2343.
10. Lapillonne A, Fidler Mis N, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/

- CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. Clin Nutr. 2018;37(6 Pt B):2324-2336.
11. Boyce C, Watson M, Lazidis G, et al. Preterm human milk composition: a systematic literature review. Br J Nutr. 2016;116(6):1033-1045.
12. Gates A, Marin T, Leo G, et al. Review of Preterm Human-Milk Nutrient Composition. Nutr Clin Pract. 2021;36(6):1163-1172.
13. Fusch C. ESPGHAN Committee of Nutrition (CoN) Position Paper on Enteral Nutrition for Preterm Infants: Breast milk fortification [Internet]. Feb 2022. Available from: https://ugc.futurelearn.com/uploads/files/60/13/6013b57d-be11-4aa8-906f-5a076bb8f662/4.13_Fortification_revised.pdf
14. Brown JV, Lin L, Embleton ND, et al. Multi-nutrient fortification of human milk for preterm infants. Cochrane Database Syst Rev. 2020;6(6):CD000343.