

společenství pro individuální nastavení imunitní reaktivity (5). Právě období po narození a v dětském věku je pro příští nastavení interakcí mezi imunitním systémem a mikrobiotou rozhodující. Nebudeme se blíže vyjadřovat ke kojeneckému období, protože význam mateřského mléka charakterizovaného vysokou koncentrací i unikátním spektrem prebiotických oligosacharidů nezbytných pro vznik a rozvoj fyziologického osídlení je naprosto zásadní. V pozdějším období lze ovlivnit mikrobiotu trávicího traktu přímo a mikrobiotu jiných tělních oddílů, např. respiračního traktu, nepřímo, prostřednictvím výživy. Výživa rostlinného původu obsahuje v různé míře tzv. prebiotické oligosacharidy. Ty jsou definovány jako oligosacharidy nestravitelné pro člověka. Jsou však metabolizovány střevní mikrobiotou za vzniku zdraví prospěšných látek, např. krátce řetězcových mastných kyselin (SCFA), které posilují bariérové funkce epitelů. Modulují také slizniční i systémovou imunitu. Zdrojem prebiotických oligosacharidů je zelenina, luštěniny. Jsou k dispozici i ve formě potravních doplňků (15).

V potravě lidí jsou historicky zařazeny zkvašené potraviny, ať už rostlinného nebo živočišného původu, které jsou považovány za nutričně velmi výhodné (16). Nyní víme, že podstatnou složkou těchto zkvašených potravin jsou zdraví prospěšné mikroorganismy, které označujeme jako probiotické mikroorganismy. Probiotické mikroorganismy jsou definovány podle WHO jako zdraví prospěšné mikrobi, které přijímáme s potravou (17). Jedná se o mikrobiální dru-

hy, které jsou charakterizovány výjimečnými biologickými vlastnostmi. Musí být schopny adaptovat se na vysoce antimikrobiální prostředí žaludku a žluči na vstupu do trávicí trubice, aby přežily. Musí se alespoň na přechodnou dobu zachytit, případně se pomnožit v trávicí trubici. I v odborné literatuře dochází někdy ke směšování pojmů, kdy jako probiotické kmeny jsou označovány mikrobi vlastní střevní mikrobioty (18). Nejlepším zdrojem probiotik v našich podmínkách je zkvašená zelenina, především kysané zelí. To obsahuje probiotické kmeny *Lactobacillus plantarum*. Vysoce bohatým zdrojem prebiotik, které mohou být konzumovány každý den i dětmi, jsou zkvašené mléčné výrobky. Fermentace mléka je zprostředkována řadou mikroorganismů. Jedná se o *Streptococcus thermophilus*, a různé laktobacily, především *Lactobacillus delbrueckii*, subsp. *bulgaricus*. Tyto a další probiotické mikroorganismy se v optimální kombinaci s dalšími živinami, tj. plnohodnotnou živočišnou bílkovinou a tuky, nacházejí v jogurtu, acidofilních mléčích, kefiru, podmáslí, tvarohu apod. Obvykle dětem chutnají a mohou být doplněny dalšími složkami pro zlepšení chuti apod. Probiotické mikroorganismy jsou široce dostupné jako součást doplňků stravy. Jde o druhy kmene *Firmicutes*, především z rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. Konkrétně se jedná o *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. longum* a *B. thermophilum*. Z rodu *Lactobacillus* jsou jako probiotika používány druhy *L. brevis*, *L. fermentum*, *L. helveticus*, *L. rhamnosus*. Z odlišné skupiny bakterií je jako

probiotikum používáno *Escherichia coli*, Nissele 1916. Mnohé další druhy a kmeny bakterií jsou zkoumány s cílem nalézt další probiotické mikroorganismy (19).

Při volbě probiotik je zapotřebí věnovat pozornost jednotlivým bakteriálním druhům, případně kmenům, které jsou při výrobě doplňků stravy použity. Jsou mezi nimi rozdíly v dopadu na imunitní systém. K dispozici je kromě bakteriálních probiotik i kvasinka *Saccharomyces boulardii* (20). Probiotické mikroorganismy jsou schopny ovlivnit dysbiózu střeva, ke které dochází vlivem nezdravých potravních návyků. Eubióza střevní mikrobioty má pozitivní vliv na metabolické procesy, bariérové funkce, slizniční i systémovou imunitu. Eubiotická střevní mikrobiota ovlivňuje i vzdálené orgány. Dobré důkazy pro to máme v mozku. Má však vliv i na respirační soustavu. Lze uzavřít, že prostřednictvím prebiotik a probiotik, případně jejich kombinací ve formě symbiotik, lze významně posílit obranyschopnost dětí (21, 22).

## Závěr

Vhodně zvolenými zásahy do životního stylu a výživy dětí lze zvýšit jejich odolnost vůči respiračním virovým infekcím v nastávajícím podzimním a zimním období roku. Těmito jednoduchými postupy lze snížit nemocnost dětí a omezit potřebu léčby antibiotiky, protože nezvládnutá obranná reakce proti virové infekci je obvykle následována infekcemi bakteriálními patogeny.

## LITERATURA

- Govers C, Calder PC, Savelkoul HFJ, et al. Ingestion, immunity, and infection: nutrition and viral respiratory tract infections. *Frontiers Immunol.* 2022;13:841532. doi: 10.3389/fimmu.2022.841532.
- Bower JE, Kuhlman KR, Haydon MD, et al. Cultivating a healthy neuro-immune network: a health psychology approach. *Soc Personal Psychol Compass.* 2019;13(9). doi: 10.1111/spc3.12498.
- Pearson JA, Wong FS, Wen L. Crosstalk between circadian rhythms and the microbiota. *Immunology.* 2020;161:278-290. doi: 10.1111/imm.13278.
- Diallo AB, Coiffard B, Leone M, et al. For whom the clock ticks: clinical chronobiology for infectious diseases. *Frontiers Immunol.* 2020;11:1457. doi: 10.3389/fimmu.2020.01457.
- Krejsek J, Andrýs C, Krčmová I. Imunologie člověka. Hradec Králové: Garamon; 2016.
- Tourkochristou E, Triantos Ch, Mouzaki A. The influence of nutritional factors on immunological outcomes. *Frontiers Immunol.* 2021;12:665968. doi: 10.3389/fimmu.2021.665968.
- Suriano F, Nyström EEL, Sergi D, et al. Diet, microbiota, and the mucus layer: the guardians of our health. *Frontiers Immunol.* 2022;13:953196. doi: 10.3389/fimmu.2022.953196.

- Tiffon C. The impact of nutrition and environmental epigenetic on human health and disease. *Int J Mol Sci.* 2018;19:3425. doi: 10.3390/ijms19113425.
- Broulík P, Kočí K. Úloha vitamínu D pro lidský život. *Medicína po promoci.* 2021;22(1):32-36.
- Bronský J, Kalvachová B, Kutílek S, et al. Doporučený postup České pediatrické společnosti a Odborné společnosti praktických dětských lékařů ČLS JEP pro suplementaci dětí a dospívajících vitamínem D. *Čs pediatrie.* 2019;74(8):473-482.
- Bilezikian JP, Formenti AM, Adler RA, et al. Vitamin D: dosing, levels, form, and route of administration: does one approach fit all? *Reviews Endocrine Metabolic Disorders* 2021. doi: 10.1007/s11154-021-09693-7.
- Ogawa Y, Kinoshita M, Shimada S, et al. Zinc and skin disorders. *Nutrients.* 2018;10:199. doi: 10.3390/nu10020199.
- Baarz BR, Rink L. Rebalancing the unbalanced aged immune system – a special focus on zinc. *Ageing Research Reviews.* 2022;74:101541. doi: 10.1016/j.arr.2021.101541.
- Maywald M, Rink L. Zinc in human health and infectious diseases. *Biomolecules.* 2022;12:1748. doi: 10.3390/biom12121748.
- Matušková J. Není vláknina jako vláknina – přehled vlast-

- ností a možnosti využití. *Pediatr. praxi.* 2022;23(1):77-78.
- Kopřiva F, Dvořák D, Pallerová J. Možný léčebný účinek fermentovaných potravin. *Pediatr. praxi.* 2023;24(2):137-140.
- Behera SS, Ray RC, Zdolec N. *Lactobacillus plantarum* with functional properties: an approach to increase safety and shelf-life of fermented foods. *BioMed Research International* 2018. doi: 10.1155/2018/9361614.
- Wießers G, Belkhir L, Enaud R, et al. How probiotics affect the microbiota. *Frontiers Cellular Infect Microbiol.* 2019;9:454. doi: 10.3389/fcimb.2019.00454.
- Stavropoulou E, Bezirtzoglou E. Probiotic in medicine: a long debate. *Frontiers Immunol.* 2020;11:2192. doi: 10.3389/fimmu.2020.02192.
- Pais P, Almeida V, Yilmaz M, et al. *Saccharomyces boulardii*. What makes it tick as successful probiotic? *J Fungi.* 2020;6:78. doi:10.3390/jof6020078.
- Singh S, Singh M, Gaur S. Probiotics as multifaceted oral vaccines against colon cancer: a review. *Frontiers Immunol.* 2022;13:1002674. doi: 10.3389/fimmu.2022.1002674.
- Krejsek J. Člověk a mikroorganismy – proti sobě, nebo raději spolu? *Remedia.* 2023;33(3):242-245.