

Prebiotika a probiotika v klinické praxi

MUDr. Svatopluk Solař

Univerzita Karlova v Praze, Interní klinika 1. LF a ÚVN Střešovice

Tenké střevo má zásadní význam pro asimilaci, má funkci hlavní mechanické a imunologické bariéry oddělující zevní a vnitřní prostředí a neméně důležitá je jeho endokrinní, exokrinní a parakrinní humorální aktivita. Vývojově vzniká z ektodermu, identického zárodečného listu jako mozek, a proto se v obou orgánech produkují složením a funkcí stejné látky, často s důležitým regulačním účinkem, a to prakticky od narození. Tlusté střevo není jen orgánem absorpce vody, elektrolytů a místem vyprazdňování nestravitelných součástí přijaté stravy, ale jeho funkce je širší. Od narození a během celého života v něm vlivem mikrobiální kolonizace dochází k fermentaci vlákniny stravy. Slizniční mikrobiální flóra, střevní epitel a slizniční imunitní systém tvoří gastrointestinální ekosystém, který se vytváří od narození a modifikuje během celého života. Probiotika jsou definované mikrobiální komenzální kmeny, které po aplikaci ovlivňují pozitivně hostitele. Prebiotika jsou nejčastěji oligosacharidy, méně či více fermentovatelné komenzálními bakteriemi v tračníku a mají lokální a po fermentaci i zprostředkované funkce nejen ve střevě. Použití probiotik a prebiotik se díky novým poznatkům v oblasti molekulární biologie a technologiím rozšiřuje a zkoumá se využití ve zcela nových indikacích, kde by plnily funkci přenašečů různých vakcín, enzymů, protizánětlivých a imunitní odpověď modulujících léků a mohly by se stát součástí komplexní terapie zánětlivých, autoimunitních a onkologických chorob.

Klíčová slova: probiotika, prebiotika, gastrointestinální ekosystém.

Prebiotics and probiotics in clinical practice

The small intestine is of essential significance for assimilation, plays a role as the main mechanical and immunological barrier separating the external and internal environment, and of equal significance is its endocrine, exocrine and paracrine humoral activity. Developmentally, it arises from the ectoderm, the same germ layer as the brain; that is why substances identical in their composition and function are produced in both organs, which often have an important regulatory effect, virtually from birth. The large intestine is not only an organ of water and electrolyte absorption and the site of evacuation of indigestible food consumed but its functions are wider. From birth and throughout life, there occurs fermentation of food fibre due to microbial colonization in the large intestine. Mucosal microbial flora, intestinal epithelium, and mucosal immune system make up the gastrointestinal ecosystem that is formed from birth and modified throughout life. Probiotics are defined microbial commensal strains which, when administered, beneficially affect the host. Prebiotics are most commonly oligosaccharides, are less or more fermentable by commensal bacteria in the colon and have local and, following fermentation, also mediated functions not only in the intestine. Owing to the new knowledge in molecular biology and technologies, the use of probiotics and prebiotics has been expanding and their use in completely new indications is being studied in which they would carry out the function of carriers of various vaccines, enzymes, anti-inflammatory drugs, and immune response modulators and might become a part of complex therapies of inflammatory, autoimmune, and oncological diseases.

Key words: probiotics, prebiotics, gastrointestinal ecosystem.

Med. Pro Praxi 2010; 7(1): 14–18

Obecná část

Vývoj posledních desetiletí na poli výzkumů a klinické aplikace jejich výsledků do praxe u probiotik a prebiotik je pozoruhodný. Opírá se jednak o postuláty a teorie I. Mečnikova staré více než 100 let a především pak o nové informace o morfologii a funkcích střeva, nabyté díky poznatkům na poli molekulární genetiky, imunologie a používáním nových technologií. **Probiotika** jsou živé mikroorganismy převážně lidského původu, které použity ve správném množství a indikaci, příznivě ovlivňují zdravotní stav hostitele = člověka. **Prebiotika** jsou látky sacharidové povahy (oligo- nebo polysacharidy), které jsou netravitelné enzymy eukaryotických buněk a k jejich různé míře fermentace dochází až vlivem střevních bakterií především v tlustém střevě. Pro bližší pochopení významu a správné

indikace klinického používání probiotik a prebiotik je nutné vysvětlení pojmu **gastrointestinální ekosystém**. Jde o propojený, interaktivní, od porodu se vytvářející, během prvního roku života novorozence nejvíce se měnící, ale i poté během života různými mechanismy ovlivňovaný, systém. Tvoří ho **mikrobiální flóra** (dále MF), **střevní epitel** a **slizniční imunitní systém**. A právě nové poznatky o tomto systému, jeho propojení a vzájemném ovlivnění, doplňují a dále rozvíjejí již výše uváděné hypotézy I. Mečnikova o vlivu jednoho mikroorganismu na druhý a v praxi pak potvrzují pravdivost teorie, že podání lidských mikroorganismů člověku může MF modulovat a ovlivnit díky tomu vznik a vývoj některých onemocnění. I díky těmto poznatkům dnes známe přesněji indikace léčebného, či preventivního využití probiotik a prebiotik. Jsou zásadně širší, než

ještě v době nedávné a netýkají se pouze léčebného využití a jen u nemocí zažívacího systému. Právě znalosti o funkčním propojení té plochou největší bariéry, gastrointestinální, v dýchacích cestách, urogenitálním traktu a na kůži, indikace užití probiotik zásadně rozšířily. Mikrobiální osídlení sliznic (mikrobiální flóra – MF), především té gastrointestinální, se začíná utvářet v době narození porodním kanálem, kde je prvotní zdroj kolonizace, do té doby sterilních sliznic, novorozence. V té souvislosti je třeba pro vysvětlení praktického použití probiotik zdůraznit, že tato iniciační mikrobiální kolonizace schází u dětí narozených císařským řezem. Další zdroje přirozené kolonizace novorozence, především v prvním roce života, závisí na **zralosti plodu**, kde problémy jsou u plodů nezralých, na **způsobu výživy**, kdy mateřské mléko plní zcela zásadní

úlohu minimálně v prvním půl roce života, dále na **zdravotním stavu a stresových podnětech** a s tím spojeným použitím **xenobiotik**, jako jsou antibiotika, ale i složky náhradní stravy, není-li novorozenec živěn mateřským mlékem. První mikrobiální flóra střeva novorozence je smíšená, aerobní (v převaze) a fakultativně anaerobní (*E. coli*, *Lactobacily*) a s věkem, ukončením kojení a přechodem na pevnou stravu se MF střeva začíná blížit definitivní podobě, kde mají hlavní zastoupení 2 anaerobní bakteriální kmeny, grampozitivní *Firmicutes* (2/3) a gramnegativní *Bacteroides* (1/3). Jak ukazují výzkumy posledních let, je konečné kvantitativní a kvalitativní mikrobiální osídlení střeva zcela náhodným procesem s mnoha proměnnými a zásadní význam plní interakce se střevním epitelem a imunitním systémem sliznic. V této souvislosti je dobré připomenout, že zažívací trubice vzniká ze stejného zárodečného listu jako mozek, **ektodermu**, i díky čemuž má významné a často i podobné regulační funkce jako CNS, zprostředkované například produkcí látek s para-, exo- a endokrinními účinky. Význam osídlení sliznic komenzálními bakteriemi podtrhuje fakt, že právě poměr zastoupení jednotlivých druhů, jejich lokalizace a kvantita mají zásadní vliv na vyvrátění a funkci imunitního systému na sliznicích střeva, kůže, dýchacího a urogenitálního systému. Tento propojený celek tvoří bariéru proti zevnímu prostředí, tedy místo primárního kontaktu s různými antigeny, což je zásadně důležitý proces pro zdárný rozvoj a funkčnost získané imunitní odpovědi. V praxi dnes vidíme, především v ekonomicky vyspělých zemích, významný nárůst atopických onemocnění různého druhu v dětském věku. Jedním z vysvětlení může být právě absence interakce mezi antigeny vnějšího prostředí a systémem slizničních bariér vlivem „úporné“ hygieny, omezeného nebo jen krátkodobého kojení novorozenců, očkování, nevhodné a časté indikace léčby antibiotiky. Předmětem studia je také to, zda-li tyto a jiné mechanismy, vedoucí k neuspokojivé funkci slizničního ekosystému, nemohou představovat riziko rozvoje především autoimunitních a metabolických onemocnění, jako jsou diabetes 1. typu, celiakie, idiopatické střevní záněty, metabolický syndrom s obezitou apod. Hovoří se o principu v časném věku života založeném na riziku nemocí dospělosti („The Fetal Origins of adult diseases“). A není jisté nezajímavé, že právě u mnoha pacientů z výše uváděnými nemocemi, jsou probiotika používána jako jedna z léčebných modalit a stále probíhají studie ověřující význam preventivního podávání probiotik.

Příjem živin a jejich složení je další významnou součástí funkce slizničního ekosystému po narození a důležitý význam má i během intrauterinního vývoje. Komentován již byl význam mateřského mléka a naopak, je znám negativní vliv bovinních proteinů, či jiných xenogenních látek, jež jsou součástí náhradní stravy. S přechodem na tuhou stravu u novorozence a pak v celém průběhu života hrají, mimo základních živin a jiných součástí stravy, významnou úlohu podmiňující některé efekty probiotik složené cukry (oligo- a polysacharidy), **prebiotika**. Jde o látky sacharidové povahy, které nefermentují enzymy produkované v zažívací trubici, ale až komenzální bakterie tračníku. Podle míry této fermentace je dělíme na **rozpustnou a nerozpustnou** vlákninu. Nerozpustná vláknina (hlavním zástupcem je lignin) je nefermentovatelná, váže vodu, zvyšuje objem stolice a zkracuje transit time, to znamená, že v klinické praxi pomáhá při zácpě. Rozpustná vláknina (inulin, guarová guma, hemicelulóza a pektin) ovlivňuje transit time stolice málo, váže vodu, snižuje celkový cholesterol a glykemii mechanismem omezení jejich resorbce z lumen, stimulují růst bakterií ve střevě, mají přímý vliv na morfologii střevní sliznice a její perfuzi. Pro bakterie střeva je substrátem = stravou, fermentací vznikají mastné kyseliny s krátkým řetězcem (SCFA = short chain fatty acid), kyselina butyrová, propionová, acetát a dále jiné aminokyseliny, vodík, metan, růstové faktory a antioxidačně účinné látky. Míra fermentace závisí na bakteriálním osídlení tračníku. Kyselina propionová a acetát se rychle vstřebávají a portálními řečištěm jsou transportovány do jater, kde jsou transformovány na glukózu a mastné kyseliny a posléze zapojeny do Krebsova cyklu. Tento proces může znamenat zisk až 20% denní energetické klidové potřeby a je významným přínosem zejména u pacientů s malnutricí vlivem malabsorpcie v důsledku extenzivní resekce střeva z různých příčin = syndromem krátkého střeva (SBS = short bowel syndrom). Mezi další, intraluminální, funkce mastných kyselin s krátkým řetězcem, vyjma výše uvedených, patří: výživa kolonocytů a ovlivnění jejich maturace, dále stimulace produkce hlenu, perfuze střevní stěny a absorbce vody a chloridů, snížení pH ve střevě a tím redukce hnilobných procesů s přímým antioxickým účinkem. Zvýšená poptávka a využití mastných kyselin s krátkým řetězcem je patrná u všech kriticky nemocných, v šokových stavech, při multiorgánovém selhání, po velkých a časově náročných operačních výkonech a ukazuje na význam podávání časně enterální nutrice s definovanou

vlákninou (prebiotikem) v kombinaci s probiotiky. Jediným limitem tohoto postupu je situace, kdy jsou tito pacienti oběhově nestabilní, například při vysoké vazopresorické podpoře a sepsi. K dalším důležitým nutričním substrátům, které modulují imunitní funkci střeva patří **glutamin**. Jde o esenciální aminokyselinu, která je základní živinou pro enterocyty, ovlivňuje ale i maturaci jiných buněk s rychlým obrátem, například krevních. Deficity vidíme u chronických zánětlivých onemocnění, u onkologicky nemocných a u pacientů v kritických stavech. Protizánětlivou odpověď organismu moduluje i **poměr omega-3/omega-6 mastných kyselin**, a to na podkladě syntézy pro- a protizánětlivých eikosanoidů, derivátů kyseliny arachidonové. Protože omega-3 mastné kyseliny vedou k syntéze prostaglandinů s protizánětlivým, vazodilatačním a bronchodilatačním efektem, je snahou jejich zastoupení ve výživě na úkor omega-6 zvyšovat. Posledním nutričním substrátem, který má vliv na imunokompetenci, je esenciální aminokyselina **arginin**. Je prekurzorem oxidu dusnatého, který má velmi silné vazodilatační účinky a jeho indikace je především ve fázi reparačních a hojivých procesů. Naopak nevhodná je indikace při aktivní infekci, kde vazodilatace může vést ke generalizaci infekce.

Závěrem obecné části lze říci, že střevo a gastrointestinální mikrobiální ekosystém vytvářejí ve vzájemném propojení a interakci samostatnou, velmi důležitou jednotku, která má řídicí, regulační a ochranné funkce, které můžeme podáváním probiotik a prebiotik měnit, a tak ovlivňovat preventivně, či léčebně rozvoj, průběh a tíži různých onemocnění a patologických stavů.

Speciální část

Pro praktické využití probiotik je důležité, aby přinášeli hostiteli pozitivní efekt. To je podmíněno několika faktory. Jednak musí být podáno dostatečné množství izolovaných nebo kombinovaných bakterií. Dále musí být zajištěna jejich stabilita, což závisí na technologii výroby a následném skladování v chladném prostředí, protože bakterie jsou termolabílní. Rizikovým místem inaktivace je především kyselé prostředí žaludku a dále oblast distálního ilea vlivem žlučových kyselin. A v neposlední řadě je podmínkou léčby probiotiky jejich bezpečnost. Existují jen kazuistické případy závažných vedlejších projevů a to u pacientů oběhově nestabilních s vysokou vazopresorickou podporou, imunosuprimovaných, v sepsi a ve vazbě na komplikované operační výkony. V těchto případech byly

v souvislosti s podáváním probiotik popsány například infekční endokarditidy, vyšší výskyt kanylových infekcí a při podání *Saccharomyces boulardii* i mykotické superinfekce. Poslední nezdar klinického zkoušení probiotik byl ve studii prováděné s velkým očekáváním v minulých letech v Holandsku u pacientů s těžkou formou akutní pankreatitidy (AP). Větev, kde byla jako alternace k antibiotické terapii, použita probiotika, byla pro vyšší výskyt komplikací proti skupině léčené antibiotiky, zastavena. Otázkou jistě je, zda-li byla úvaha použít při léčbě těžké formy AP jen probiotika (bez antibiotik) správná. Z našich zkušeností vidíme vhodnější přidání probiotika do kombinace s antibiotikem, kdy je efekt „synergický“, podobně jako to pozorujeme i u jiných akutních zánětlivých onemocnění, kde volíme kombinace protizánětlivé terapie (ATB) s probiotiky. V klinické praxi dnes využíváme nejen přímého vlivu probiotik na slizniční bariéry hostitele, ale i efektů zprostředkovaných. Efekty probiotik ukazuje přehledně tabulka 1.

Praktické indikace využití probiotik, případně v kombinaci s prebiotiky budou v následném textu uvedeny podle systému, se zohledněním věku a stavu hostitele. Na závěr bude uvedena přehledná tabulka nejčastějších indikací a typů doporučených mikrobiálních kmenů.

1. Použití v pediatrii a neonatologii: primární rozvaha použití probiotik má být u novorozenců předčasně narozených (**cílem je prevence rozvoje nekrotizující enterokolitidy = NEC**), dále těch, kteří se narodili císařským řezem (**absence průchodu porodním kanálem, kde je pravděpodobně první místo mikrobiální kolonizace sliznic novorozence**) a dále u dětí nekojených a to i přesto, že nebyla potvrzena úvaha o mikrobiálním obsahu (**bifidobakterie**) v mateřském mléku. Dále je vhodné jejich použití u dětí s alergií na bílkovinu kravského mléka (**3 % novorozenců**) a při jiných potravinových alergiích a projevech atopie, která je v podobě atopické dermatitidy (**ekzém**), přítomná až u 20 % dětí mladšího věku a v době puberty se k ní často přidružuje i respirační alergie. Samozřejmostí je použití při terapii širokospektrými antibiotiky, jako prevence dysmikrobie s rizikem osídlení střeva patogenními kmeny a preventivní efekt má i nasazení při riziku vzniku cestovatelských průjmů a léčbě při akutních alimentárních, nejčastěji virových, gastroenteritidách.

2. Použití v gastroenterologii a hepatologii: jde o velmi častou a lety praxe ověřenou indikaci použití probiotik. Méně časté jsou indikace preventivního použití Gram+ koků pro

Tabulka 1. Přímé a nepřímé účinky probiotik

■ na sliznicích potlačují kompetici patogenní mikrobiální kmeny a jiné mikroorganismy (viry)
■ produkce různých látek s antibakteriálními účinky
■ fermentací vlákniny v tračníku vznik mastných kyselin s krátkým řetězcem (SCFA) s efekty (text)
■ u novorozenců stimulace vývoje a v dospělosti podpora funkce slizničního imunitního systému
■ vliv na funkci střevní bariéry a potlačení rizika translokace bakterií, či jiných exogenních látek
■ zlepšení perfuze a motility splachniku
■ ovlivnění resorbce cukrů a tuků ze střeva
■ zvýšením zastoupení bakterií kmene <i>Bacteroides</i> nad bakteriemi <i>Firmicutes</i> ovlivnění obezity
■ experimentální úvahy o přenosu vakcín, protizánětlivých a imunitní odpověď modulujících látek

snížení rizika kazivosti zubů a případně využití *Lactobacilů* při eradikaci *Helicobacter pylori*. Naopak frekventní a efektivní je využití u poruch pasáže, především funkčního původu při syndromu dráždivého střeva (**idiopatic bowel diseases = IBS**) a z organických příčin je nutno jmenovat poresekční stavy (**syndrom krátkého střeva = SBS po extenzivních resekcích**), kdy absence terminálního ilea a Bauhinské chlopně umocňuje riziko dysmikrobie s dekonjugací žlučových kyselin a rozvojem osmotických průjmů. Další příčinou poruchy pasáže bývá divertikulosa s rizikem divertikulitidy, kde jsou probiotika indikována do kombinace s antibiotiky. Velkou skupinu indikace probiotik představují zánětlivá onemocnění zažívací trubice, kam patří idiopatické střevní záněty, kde má efekt kombinovaná terapie probiotika s preparáty obsahujícími 5-ASA. Studiemi ověřen v této indikaci jsou: *Escherichia coli* Nissle 1917, *Lactobacily*, často v kombinaci s *Bifidobacteri* a *Saccharomyces boulardii*. Dále jsou probiotika využívána podobně jak bylo uvedeno u dětské populace při akutních alimentárních (**často rotavirové**) infekcích a preventivně při riziku cestovatelských průjmů. Diskutovaná je indikace v případě těžké formy akutní pankreatitidy, a to díky nezdaru studie v Nizozemí, praktické zkušenosti jsou ale takové, že jejich podání (***Lactobacily*, *Escherichia coli*, *Bifidobacteri***) při zajištění pacienta antibiotiky je bezpečné, brání translokaci patogenní mikrobiální flóry přes střevní stěnu a minimalizuje rizika rozvoje sekundárních nejčastěji kvasinkových superinfekcí. U pacientů s **jaterní cirhózou** a ascitem byl prokázán preventivní efekt probiotické terapie (***Lactobacily***) k odvrácení rizika spontánní bakteriální peritonitidy a tak i rozvoje metabolické encefalopatie. Z podání lacidofilních probiotik profitují snížením nepříjemné symptomatologie pacienti s intolerancí laktózy. Opodstatněná je vždy preventivní indikace probiotik (*Saccharomyces boulardii*, *Lactobacily*) u podávání širokospektrých antibiotik. Platí pravidlo, že zejména u věkově starších a imuno-

suprimovaných pacientů je riziko klostridiové (***Clostridium difficile***) entero-kolitidy velmi vysoké. V případech již rozvinuté klostridiové post-antibiotické enterokolitidy jsou probiotika jen doplňkem léčby antibiotické! Poslední zmínka ve výčtu široké indikace probiotik u nemocí zažívací trubice je u pacientů v kritických stavech, kde zachování bariérové funkce je často jedním za základních předpokladů přežití. Zde se uplatňují probiotika (***Saccharomyces b.*, *Lactobacilly*, *Escherichia coli*, *Bifidobacteri***) v kombinaci s prebiotiky (**vláknina jako součást enterální výživy**).

3. Použití u infekčních nemocnění (včetně HIV): indikace již byly v předchozím textu jmenovány, jde o preventivní aplikaci s cílem minimalizovat rizika dysmikrobie při léčbě širokospektrými antibiotiky a dále u pacientů s recidivujícími, či oportunními mykotickými infekcemi. Jde často o pacienty s poruchou imunity nebo o diabetiky se špatnou metabolickou kompenzací. Jako preventivní a léčebné je využití probiotik u průjmových onemocnění, kde mohou urychlit i fázi rekonvalescence střeva po proběhlém infektu.

4. Použití v gynekologii a porodnictví: jde na jedné straně o ověřené využití léčebné u pacientek s recidivujícími vulvo-vaginálními infekcemi, které většinou v lokální či celkové aplikaci směřuje k obnovení přirozeného osídlení pochvy aerobními *Lactobacily* (***Lactobacillus acidophilus***), které zajišťují kyselé pH, což podporuje s dalšími mechanismy protizánětlivou bariéru. Na druhé straně jde o indikace stále zkoumané, jako je podání probiotik jako prevence předčasného porodu, kdy se zdá, že patogenetickým mechanismem může být jiné mikrobiální osídlení, při kterém je pH zásadité. Další obdobnou, zatím jen experimentální, indikací, je podání komenzálních bakterií v těhotenství, s cílem snížení rizika manifestace některých, především autoimunitních (**diabetes 1. typu, celiakie a idiopatické střevní záněty**) a metabolických onemocnění (**metabolický syndrom**) u narozeného jedince v jeho dospělém věku. Je

zjevné, že probiotika představují v této indikační rozvaze jednu z modalit, vedle výživy, exogen-ních látek apod.

5. Použití v alergologii: atopická derma- titida představuje velký problém u dětských pacientů, ve vyspělém světě postihuje až 20% z nich. Důvod nárůstu atopie má různé teorie, jedna z nich vidí jako důvod vyšší spotřebu rafinovaných cukrů spolu s úpornými hygie- nickými opatřeními, vakcinací a nevhodným a častým používáním antibiotik u dětí. Efekt použití Lactobacilů a Bifidobacterů prokázaly práce na konci minulého milénia a dnes jsou probiotika součástí léčby takto zatížených dě- tí a dospívajících. Další indikací komenzálních bakterií ze skupiny Lactobacilů je alergie na bíl- kovinu kravského mléka, která se vyskytuje u 3% novorozenců a doplňuje efektivně základní lé- čebné opatření, což je nulová expozice alergenu (**bovinní proteiny**). V souvislosti s touto alergií je třeba zmínit práci finských autorů o vyšší pre- valenci vzniku diabetu 1. typu u chlapců naro- zeným otcům s diabetem 1. typu.

6. Použití u onkologických nemocných: je zatím málo rozšířené, spíše při následcích chemo- nebo radioterapie na zažívací trubici. V experimentu se ale studuje možnost ovlivnění efektu cílené protinádorové terapie tím, že pro- biotika budou nosiči látek, které zvýší senzitivitu nádorových buněk pro takovou terapii.

7. Použití v péči o kriticky nemocné: již bylo zmíněno, souhrnem jde o indikace s cílem posílení funkce všech slizničních bariér (**zaží- vací trubice, dýchací cesty, urogenitální sys- téma a kůže**), zábraně translokace patogenních kmenů a omezení rizik rozvoje generalizované infekce a následného multiorgánového selhání. Tito pacienti musí být komplexně posouzení a v případě již rozvinuté generalizované infekce a oběhové nestability s vyšší potřebou vazopre- sorických látek, je podání probiotik rizikové a je potřeba ho minimálně odložit.

8. Obecné užití z preventivních důvodů již bylo popsáno. V praxi jde nejčastěji o tyto stavy:

- a) podání širokospektrých antibiotik s rizikem následné dysmikrobie, či kvasinkové super- infekce,

Tabulka 2. Nejčastější indikace a ověřené bakteriální komenzální kmeny

Indikace	Bakteriální kmeny
Nemoci zažívací trubice (funkční poruchy pasáže, akutní gastroenteritis, akutní pankreatitida a divertikulitida, idiopatické střevní záněty, cirhóza jaterní s rizikem SBP)	Lactobacily, Bifidobacter, Escherichia coli Nissle 1917, Saccharomyces boulardii
Infekce různých slizničních bariér, i celkové	Lactobacily, Bifidobacter, či kombinované
Prevence rozvoje postATB dysmikrobie (clostridová enterokolitida, kvasink. superinfekce)	Saccharomyces boulardii, Bifidobacter, Lactobacily, či kombinované
Gynekologie a porodnictví (recidivující vulvovaginální infekce, riziko časného porodu)	Lactobacilus acidophilus, Bifidobacter
Pediatric + dorostové lékařství (nedonošení, porod císařským řezem, atopie, postATB, alimentární a cestovatelské průjem)	Lactobacily, Bifidobacter, Escherichia coli Nissle 1917
Pacienti v kritickém stavu (limitem podání je oběhová stabilita a současné podávání ATB, jako prevence sepse)	Saccharomyces boulardii, Escherichia coli Nissle 1917, Lactobacily a Bifidobacter

- b) při riziku předčasného porodu,
- c) u novorozenců narozených císařským řezem
- d) v indikovaných případech u pacientů kriticky nemocných.

9. Experimentální úvahy použití probiotik představují určitou naději a jsou zatím před- mětem výzkumu. Aktivně se zkoumá možnost použití probiotik v těchto oblastech:

- a) **ovlivnění obezity a rizika rozvoje metabo- lického syndromu** mechanismem modela- ce poměrů dvou hlavních kmenů ve střevě Firmicutes a Bacteroides. Právě bakterie kme- ne Firmicutes mají schopnost fermentací některých součástí stravy získat až 1 000 kcal energie za den. Proto je snaha snížit procen- tuální zastoupení těchto bakterií podáváním bakterií jiných kmenů,
- b) **podání probiotik u těhotných** s cílem mo- delovat imunitní odpověď novorozenců a minimalizovat riziko vzniku diabetu 1. typu a celiakie,
- c) úvaha o využití probiotik jako nosičů vakcín, enzymů, protizánětlivých a imunitní odpo- vědí modulujících léků a léků ovlivňujících fázi dělení nádorových buněk.

Závěr

Probiotika a prebiotika jsou dnes plnohod- notnou léčebnou, či preventivně léčebnou mo- dalitou používanou k lokální a zprostředkované

systémové terapii různých stavů. Po narození napomáhají k vývoji vyváženého gastrointes- tinálního ekosystému a v době dospělosti mo- hou modifikovat imunitní odpověď hostitele. Mnohé indikace jsou praxí ověřené a účinné, jako je například preventivní podání při riziku postantibiotické dysmikrobie s průjem. Jiné jsou zatím ve stavu výzkumu a dávají naději například pacientům s autoimunitními a nádorovými cho- robami, že by se mohly stát součástí komplexní léčby lépe ovlivňující jejich základní chorobu nebo podané v těhotenství, či časně novorozen- cům po porodu, minimalizovat spolu s dalšími faktory riziko vzniku některých metabolických a zánětlivých onemocnění v době dospívání, či v dospělosti. Podmínkou dosažení profitů pro hostitele je i nadále dodržování všech doporuče- ní a respektování, byť zcela ojedinělých, rizik.

Literatura u autora

MUDr. Svatopluk Solář
Interní klinika 1. LF UK a ÚVN
U Vojenské nemocnice 1200, 169 02 Praha
svatopluk.solar@uvn.cz