

Úvod

Poznatky získané v posledných desaťročiach jednoznačne preukázali dôležitosť ľudskej mikroflóry pre krátkodobé aj dlhodobé ľudské zdravie. Včasné „programovanie“ mikrobioty a imunitného systému sa začína už počas tehotenstva, pokračuje počas pôrodu, dojčenia a odstavovania a je dôležité pre určovanie imunitných funkcií u dospelých (14, 32).

Spolu s týmito poznatkami súvisel aj rýchly nárast počtu produktov, ktoré údajne ovplyvňujú funkcie a zloženie mikrobioty na rôznych miestach organizmu tak, aby boli na prospech ľudského zdravia (2, 15, 16, 22, 43).

Zlepšenie ľudského zdravia moduláciou mikrobiálnej interakcie počas všetkých fáz života je vyvíjajúci sa koncept, ktorý je čoraz dôležitejší pre spotrebiteľov, výrobcov potravín, odborníkov v oblasti zdravotnej starostlivosti a regulátorov. Diétne intervencie modulujúce mikrobiotu zahŕňajú mnohé fermentované potraviny a diétne režimy bohaté na vlákninu, ako aj probiotiká, prebiotiká a synbiotiká, z ktorých niektoré sú dostupné ako lieky a zdravotnícke pomôcky, ako aj potraviny (23, 28). Bohaté rôznorodé mikrobiálne ekosystémy a imunitné bunky obývajúce všetky slizničné a kožné povrchy poskytujú mnoho možností na intervencie s cieľom znížiť riziko chorôb a zlepšiť zdravotný stav.

S rozvojom uvedených poznatkov, vedeckých dôkazov, teórií a hypotéz sa vyvíjali aj „nové“ označenia a definície základných pojmov, ktoré sú dôležité pre systémový pohľad a pochopenie významu a súčasného stavu poznatkov v tejto oblasti. V ďalšom texte preto uvádzame recentné definície základných pojmov, čiastočne s ich vysvetlením, aby pomohli pediatrom lepšie sa zorientovať v rastúcom počte informácií v oblasti modulácií mikrobioty, ale tiež v rastúcom počte liečiv či výživových doplnkov, ktoré nie vždy uvádzajú relevantné a správne informácie o ich zložení a účinkoch. Viaceré z uvedených pojmov sú niekedy aj komerčne zneužívané (12).

Definície

Konsenzuálne definície probiotík, prebiotík a synbiotík sa postupne vyvíjali (3, 15) a v súčasnosti široko akceptované definície boli zverejnené v posledných rokoch. **Probiotiká** sú „živé mikroorganizmy, ktoré pri podávaní

v primeraných množstvách poskytujú zdravotný prínos pre hostiteľa“ (10).

Zatiaľ čo **prebiotikum** je „substrát, ktorý je selektívne využívaný hostiteľskými mikroorganizmami, poskytujúci zdravotný prínos“ (9).

Synbiotikum, spočiatku koncipované ako kombinácia probiotík a prebiotík, sa teraz definuje ako „zmes obsahujúca živé mikroorganizmy a substrát(y) selektívne využívané hostiteľskými mikroorganizmami, ktoré poskytujú hostiteľovi zdravotný prínos“ (36).

Postupom času a nárastom vedomostí v oblasti významu a modulácie mikrobioty vznikali i ďalšie dôležité pojmy. Pojem postbiotiká súvisí s uvedenými termínmi a objavuje sa ako dôležitý nástroj na podporu zdravia odvodený od mikroorganizmov. Jeho používanie a označovanie však bolo nejednotné a zahŕňalo rôzne pojmy (25), napr. paraprotbiotiká (5, 20), parapsychobiotiká (27), duševné probiotiká (38), metabiotiká (33), tyndalizované probiotiká (29) či bakteriálne lyzáty (43).

V roku 2019 Medzinárodná vedecká asociácia pre probiotiká a prebiotiká (ISAPP) zvolala panel odborníkov špecializujúcich sa na výživu, mikrobiálnu fyziológiu, gastroenterológiu, pediatriu, potravinárstvo a mikrobiológiu, aby preskúmala definíciu postbiotík. Pojem postbiotiká sa čoraz častejšie vyskytoval vo vedeckej literatúre a na komerčných produktoch, avšak používa sa nejednotne a chýba mu jasná definícia (16).

Pojem postbiotikum vybral panel expertov ako zložený výraz z termínu biotický – definovaný ako „týkajúci sa alebo vyplývajúci zo živých organizmov“, a predpony post- s významom po. Tieto výrazy spolu naznačujú význam „po živote“; teda neživý organizmus. Koncept, že neživé mikroorganizmy by mohli podporovať alebo chrániť zdravie, nie je nový. Vede, klinikom, komercii i regulátorom by však prospelo, ak by sa používal jeden, dobre definovaný a pochopený pojem a nie odlišné pojmy pre podobné významy. ISAPP navrhol, aby tam, kde je to vhodné, sa používal termín postbiotikum. Podľa stanoviska ISAPP z roku 2019 je teda **postbiotikum „prípravok neživých mikroorganizmov a/alebo ich zložiek, ktoré poskytujú hostiteľovi zdravotný prínos“** (30).

Na spresnenie toho, čo môže byť a čo nemôže byť postbiotikom, sa uvádza: Postbiotiká sú zámerne inaktivované mikrobiálne bunky s metabolitmi alebo bez nich, resp. sú to bunkové zložky, ktoré prispievajú k preukázaným zdravotným benefitom. Purifikované mikrobiálne metabolity a vakcíny nie sú postbiotiká. Postbiotikum nemusí byť odvodené z probiotika. Priaznivé účinky postbiotík na zdravie sa musia potvrdiť u cieľového hostiteľa (druh a subpopulácia). Hostiteľ môže zahŕňať ľudí, spoločenské zvieratá, hospodárske zvieratá. Miesto účinku postbiotík nie je obmedzené na črevo. Postbiotiká musia byť podávané na povrchy hostiteľa (ako je ústna dutina, črevo, koža, urogenitálny trakt alebo nosohltan). Injekcie nepatria do rozsahu postbiotík. V definícii postbiotika je implicitne zahrnutá požiadavka, že postbiotikum je bezpečné na zamýšľané použitie (11, 40).

Taktiež sú precízne definované aj kritériá na to, aby sa prípravok kvalifikoval ako postbiotikum. Musí byť známa molekulová charakteristika progenitorových mikroorganizmov (napríklad úplne anotovaná genómová sekvencia), aby sa umožnila presná identifikácia a skrining potenciálnych génov vyvolávajúcich obavy o bezpečnosť, musí byť uvedený podrobný opis postupu inaktivácie a matrice, musí byť známe potvrdenie, že došlo k deaktivácii mikroorganizmu. Dôkaz zdravotného prínosu u hostiteľa musí pochádzať z kontrolovanej, vysokokvalitnej štúdie. Samozrejme je, že musí byť k dispozícii podrobný opis zloženia postbiotického prípravku. A významným kritériom je posúdenie bezpečnosti postbiotického prípravku v cieľovom hostiteľovi na zamýšľané použitie (24).

Na druhej strane sú autori, ktorí predsa vyčleňujú samostatnú skupinu **paraprotbiotík**, ktoré definujú ako „**inaktivované mikrobiálne bunky (neživotaschopné), ktoré poskytujú spotrebiteľovi zdravotný prínos**“, majú schopnosť regulovať adaptívne a vrodené imunitné systémy, vykazujú protizápalové, antiproliferatívne a antioxidantné vlastnosti a majú antagonistický účinok proti patogénom. Okrem toho môžu paraprotbiotiká vykazovať zvýšenú bezpečnosť, zaisťujú technologické a praktické výhody a môžu byť použité aj vo výrobkoch vhodných pre ľudí so slabšou imunitou a u starších ľudí. Inaktivácia môže prebiehať pôsobe-