

„ochranných“ bakterií. U skupiny pacientů léčených kromě standardní terapie jaterní encefalopatie (rifaximin, laktulóza) i pomocí suspenze stolice od tohoto „superdárce“ (aplikované rektálním klyzmatem) bylo pozorováno výrazně méně nových epizod jaterní encefalopatie v porovnání se skupinou, která pomocí FMT léčena nebyla (32). Jaterní encefalopatie se tak do budoucna nabízí jako slibná indikace k FMT se suspenzí stolice o předem definovaném mikrobiálním složení.

## Eradikace multirezistentních bakterií

Význam FMT je studován také u jedné z největších hrozeb současné medicíny – celosvětově narůstající rezistence bakterií k ATB. Jedinci kolonizovaní multirezistentními bakteriálními kmeny (multidrug-resistant organisms, MDRO) jsou v extrémním riziku závažných infekcí. Mezi nejnebezpečnější patří infekce vyvolané karbapenem rezistentními enterobakteriemi (zejména kmeny *Klebsiella pneumoniae*) (33). V rámci ČR se s MDRO setkáváme naštěstí stále ještě vzácně, většinou se jedná o importované nákazy u cestovatelů, kteří byli léčeni (a kolonizovali se) zejména v asijských zemích (Čína, Indie), rizikové jsou již nicméně i země jižní Evropy (Itálie, Španělsko). V případě

kolonizace tlustého střeva, kde se MDRO stávají de facto součástí mikroflóry, jsou možnosti jejich eradikace velmi limitovány. Nadějný výsledek při dekolonizaci vykazuje právě FMT. Mechanismy, jakými se fekální bakterioterapie podílí na eliminaci MDRO, zatím přesně neznáme. Jedna z teorií předpokládá restituci fyziologické rovnováhy mikrobiálního ekosystému tlustého střeva s výslednou dominancí kmenů *Bacteroidetes* a *Firmicutes* a redukcí zastoupení kmene *Proteobacteria*, který je hlavním nositelem genů pro rezistence k ATB. Jistý význam je přisuzován i působení specifických bakteriocinů a bakteriofágů z dárcovské stolice (3). Jednu z mála prospektivních multicentrických studií na toto téma publikovali francouzští autoři Dinh et al. v roce 2017. Po třech měsících od FMT aplikované nasojejunální sondou došlo ve sledovaném souboru k eradikaci karbapenem rezistentních enterobakterií ze střeva u čtyř z osmi pacientů. Eradikace vankomycin rezistentních enterokoků byla úspěšnější, po třech měsících došlo k dekolonizaci sedmi z osmi pacientů (33).

## Závěr

Problematika transplantace střevní mikrobioty je v současnosti stále předmětem intenzivního výzkumu. Velmi obtížné bychom dnes

hledali klinickou jednotku, u níž by se FMT minimálně v rámci základního výzkumu či experimentu na zvířatech netestovala. Kromě gastrointestinálních onemocnění se zkoumá také její potenciál u autoimunitních chorob, jako je roztroušená skleróza, revmatoidní artritida nebo systémový lupus erythematoses (3). Výsledky těchto studií jsou však často kontroverzní, a to zejména kvůli složité patofyziologii autoimunitních onemocnění a obtížné reverzibilitě poškození cílových orgánů. Pro použití FMT v běžné praxi musíme vycházet z medicíny založené na důkazech. Přesvědčivé výsledky robustních randomizovaných kontrolovaných klinických hodnocení dnes máme prozatím u léčby rekurentní klostridiové kolitidy (20). V ostatních indikacích je nutné FMT považovat stále za metodu ryze experimentální. Zároveň je důležité varovat před komerčními subjekty, které FMT prezentují jako univerzální léčbu pro široké spektrum onemocnění, včetně těch, kde vědecké důkazy dosud chybí. Takové praktiky mohou vést nejen k finančním ztrátám a zklamání pacientů, ale i k podcenění skutečných zdravotních rizik. Úlohou lékaře by proto mělo být pacientům srozumitelně a objektivně vysvětlit jak potenciální přínosy, tak i rizika této terapeutické metody.

## LITERATURA

1. Stoff R, Wolf Y, Boursi B. Fecal Microbiota Transplantation as a Cancer Therapeutic. *Cancer J*. 2023 Mar;29(2):102-8.
2. Grice EA, Segre JA. The Human Microbiome: Our Second Genome. *Annu Rev Genomics Hum Genet*. 2012 Sep 22;13(1):151-70.
3. Ooijsvaar RE, Terveer EM, Verspaget HW, et al. Clinical Application and Potential of Fecal Microbiota Transplantation. *Annu Rev Med*. 2019 Jan 27;70(1):335-51.
4. Wilson BC, Vatanen T, Cutfield WS, et al. The Super-Donor Phenomenon in Fecal Microbiota Transplantation. *Front Cell Infect Microbiol*. 2019 Jan 21;9:2.
5. Johnsen PH, Hilpüsch F, Cavanagh JP, et al. Faecal microbiota transplantation versus placebo for moderate-to-severe irritable bowel syndrome: a double-blind, randomised, placebo-controlled, parallel-group, single-centre trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2018 Jan;3(1):17-24.
6. Shah YR, Ali H, Tiwari A, et al. Role of fecal microbiota transplant in management of hepatic encephalopathy: Current trends and future directions. *World J Hepatol*. 2024 Jan 27;16(1):17-32.
7. Marotz CA, Zarrinpar A. Treating Obesity and Metabolic Syndrome with Fecal Microbiota Transplantation. *Yale J Biol Med*. 2016 Sep;89(3):383-8.
8. Kang DW, Adams JB, Gregory AC, et al. Microbiota Transfer Therapy alters gut ecosystem and improves gastrointestinal and autism symptoms: an open-label study. *Microbiome*. 2017 Dec;5(1):10.
9. Yang Y, Tian J, Yang B. Targeting gut microbiome: A novel

- and potential therapy for autism. *Life Sci*. 2018 Feb;194:111-9.
10. van Nood E, Vrieze A, Nieuwdorp M, et al. Duodenal Infusion of Donor Feces for Recurrent *Clostridium difficile*. *N Engl J Med*. 2013 Jan 31;368(5):407-15.
11. Gens KD, Elshaboury RH, Holt JS. Fecal Microbiota Transplantation and Emerging Treatments for *Clostridium difficile* Infection. *J Pharm Pract*. 2013 Oct;26(5):498-505.
12. Wang JW, Kuo CH, Kuo FC, et al. Fecal microbiota transplantation: Review and update. *J Formos Med Assoc*. 2019 Mar;118:523-31.
13. Moutinho BD, Baima JP, Rigo FF, et al. Fecal microbiota transplantation in refractory ulcerative colitis – a case report. *J Int Med Res*. 2019 Feb;47(2):1072-9.
14. Cotter PD, Ross RP, Hill C. Bacteriocins – a viable alternative to antibiotics? *Nat Rev Microbiol*. 2013 Feb;11(2):95-105.
15. Ofir G, Sorek R. Contemporary Phage Biology: From Classic Models to New Insights. *Cell*. 2018 Mar;172(6):1260-70.
16. Corrêa-Oliveira R, Fachi JL, Vieira A, et al. Regulation of immune cell function by short-chain fatty acids. *Clin Transl Immunol*. 2016 Apr 22;5(4):e73.
17. Morrison DJ, Preston T. Formation of short chain fatty acids by the gut microbiota and their impact on human metabolism. *Gut Microbes*. 2016 May 3;7(3):189-200.
18. Mills JP, Rao K, Young VB. Probiotics for prevention of *Clostridium difficile* infection. *Curr Opin Gastroenterol*. 2018 Jan;34(1):3-10.
19. Winston JA, Theriot CM. Impact of microbial derived secondary bile acids on colonization resistance against *Clostrid-*

- ium difficile* in the gastrointestinal tract. *Anaerobe*. 2016 Oct;41:44-50.
20. van Prehn J, Reigadas E, Vogelzang EH, et al. European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases: 2021 update on the treatment guidance document for *Clostridioides difficile* infection in adults. *Clin Microbiol Infect*. 2021 Dec;27:S1-21.
21. Johnson S, Laverne V, Skinner AM, et al. Clinical Practice Guideline by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA): 2021 Focused Update Guidelines on Management of *Clostridioides difficile* Infection in Adults. *Clin Infect Dis*. 2021 Sep 7;73(5):e1029-44.
22. Beneš J, Stebel R, Musil V, et al. Aktualizovaný doporučený postup pro léčbu nemocných s kolitidou vyvolanou *Clostridioides difficile*. *Klin Mikrobiol Infekční Lékařství*. 2022;28(3):77-94.
23. Polák P, Freibergrová M, Juránková J. První zkušenosti s fekální bakterioterapií v léčbě relabující pseudomembranózní kolitidy způsobené *Clostridium difficile*. *Klin Mikrobiol Infekční Lékařství*. 2011;17(6):214-7.
24. Stebel R, Vojtilová L, Svacinka R, et al. Faecal microbiota transplantation in the treatment of *Clostridioides difficile* infection. *Hum Microbiome J*. 2020 Jun;16:100070.
25. Stebel R, Svacinka R, Vojtilová L, et al. Fekální bakterioterapie v léčbě klostridiové kolitidy. *Epidemiol Mikrobiol Imunol*. 2018;67(3):104-9.
26. Polák P, Freibergrová M, Husa P, et al. Fekální bakterioterapie v léčbě rekurentní kolitidy způsobené *Clostridium difficile*