

Průmyslové potraviny: Kdyby naše mikrobiota uměla mluvit

MUDr. Tomáš Hrnčíř, Ph.D.

Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.

hrncir@biomed.cas.cz



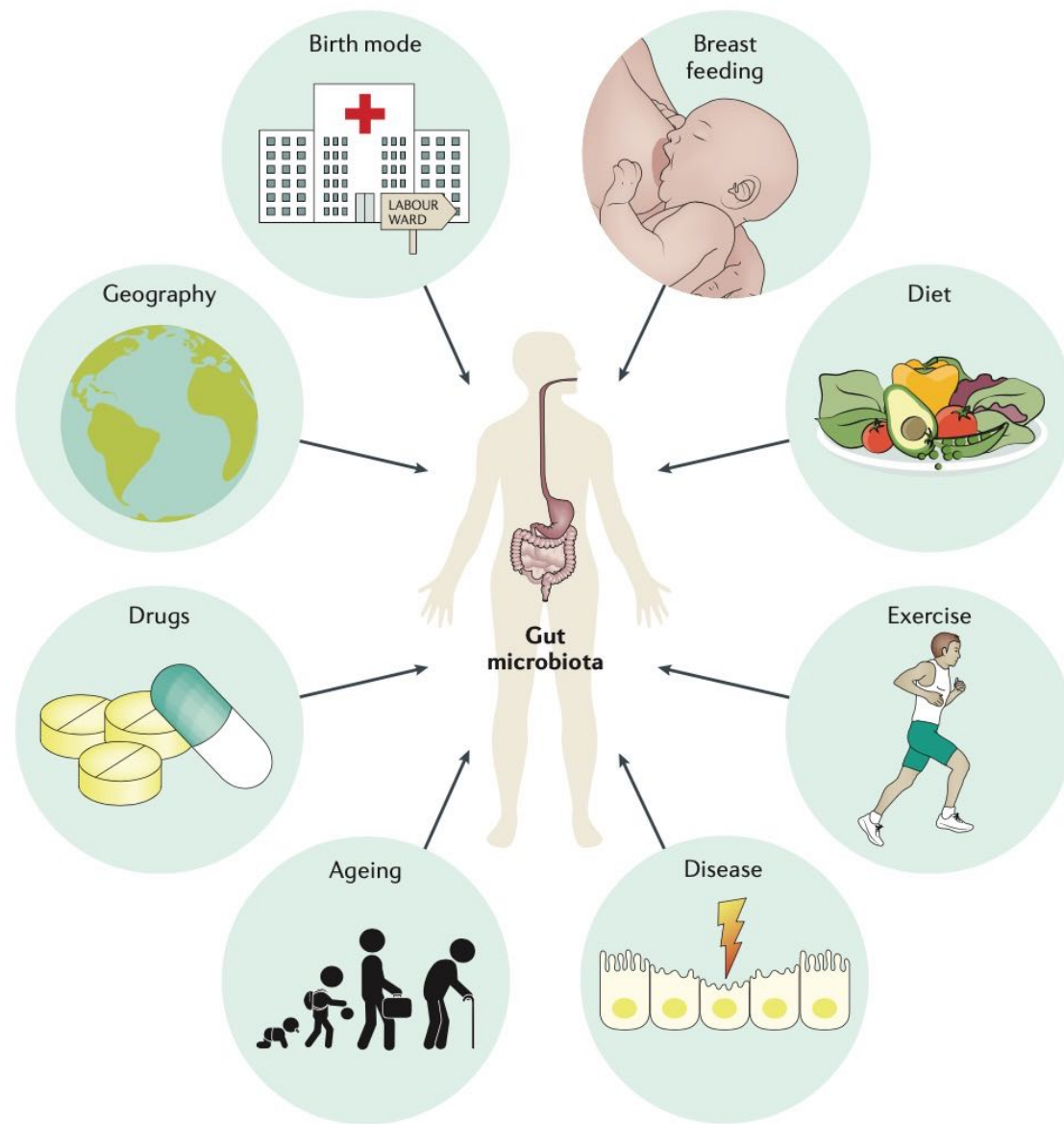
The Czech Academy
of Sciences

Struktura přednášky

- Faktory ovlivňující střevní mikrobiotu
- Průmyslově zpracované potraviny (definice, výhody/nevýhody, vliv na střevní mikrobiotu/zdraví)
- Potravinářská aditiva (definice, příklady, vliv na mikrobiotu/zdraví)
 - Umělá sladidla
 - Emulgátory
 - Anorganické nanočástice
 - Konzervační látky
- Jak zachovat/obnovit zdravou střevní mikrobiotu?



Faktory ovlivňující složení a funkci střevní mikrobioty







Průmyslově zpracované potraviny = ultrazpracované = terciárně zpracované

- Primárně zpracované = tepelná příprava (vaření, pečení z čerstvých surovin)
- Sekundárně zpracované = zpracování ovoce a zeleniny (nakládané okurky, marmeláda, kompoty), zpracování mléka (sýry, jogurty)
- Ultrazpracované = suroviny komplexně rozloženy ⇒ vytvoření nových výrobků (↑↑ stupeň průmyslového zpracování, sofistikované technologie)
- 60% USA, 54% UK, 33% Austrálie, 14% France, 13% Itálie, 10% Portugalsko
- Důvody rostoucí spotřeby: marketing, rychlost přípravy, ↓ znalosti



Ultrapracované potraviny (příklady)

- sériově vyráběné pečivo (toastové chleby, pečivo s dlouhou trvanlivostí)
- slazené nápoje, balené sladkosti či snacky (sladké tyčky, sušenky, bonbóny zmrzliny, brambůrky, snídaňové cereálie)
- margaríny, omáčky, pomazánky
- instantní či mražené pokrmy (kuřecí a rybí nugety)
- ultrapracované maso a uzeniny
- fastfoodové pokrmy (burgery, pizzy)



Ultrapracované potraviny (výhody, nevýhody)

- nižší náklady na výrobu, transport, skladování
 - delší trvanlivost
 - zvýraznění vzhledu a chuti
 - rychlá příprava (“ready-to-consume”)
- ↓ vláknina, mikronutrienty – vitamíny, minerály (železo, hořčík)
 - ↑ sůl, jednoduché cukry, nezdravé tuky
 - + přídavné látky (aditiva)



Ultrapracované potraviny \Rightarrow střevní mikrobiota, lidské zdraví

- negativně ovlivňují střevní mikrobiotu (složení + funkce)
- ovlivňují střevní homeostázu (\uparrow permeabilita, zánět)
- ovlivňují metabolismus (sacharidů i tuků)
- nadváha, obesita, kardiovaskulární onemocnění, nádory, T2DM, IBS, psychiatrická onemocnění (úzkost, deprese)



Potravinářská aditiva. . .

- látky záměrně přidávané do potravin (kontaminanty = pesticidy, mykotoxiny nebo kovy)
- ↑trvanlivost, zlepšení struktury, chuti nebo barvy
- rostoucí spotřeba/expozice (rok 2025 ⇒ 115 miliard USD)
- většina schválena v 70. a 80. letech → nutné přehodnotit možné nepříznivé účinky těchto látek na lidské zdraví
- umělá sladidla, emulgátory, anorganické nanočástice, konzervační látky



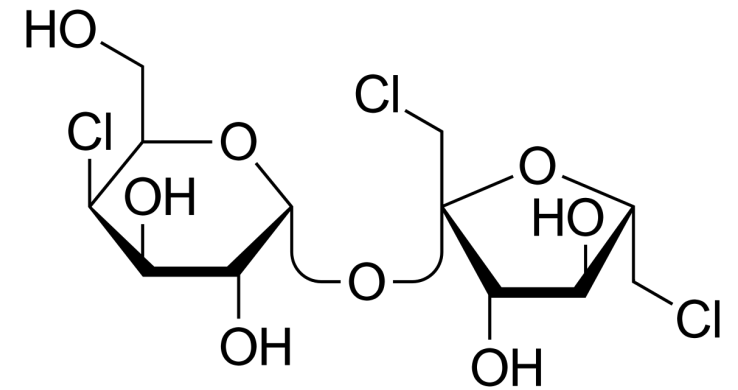
Nekalorická umělá sladidla

- široce používaná (nealkoholické nápoje, mléčné výrobky)
- vyšší sladkost než stolní cukr, nízký obsah kalorií a nízké výrobní náklady.
- sukralóza (relativní sladkost 600), aspartam (200), sacharin (300-500), cyklamát (30-50)
- ovlivňují střevní mikrobiotu, permeabilitu, metabolismus (intolerance glukózy)
- zvyšují riziko Crohnovy choroby (2x, epidemiologické studie).



Sukralóza . . .

- vyrobena chlorováním sacharózy
- cukrovinky, nealkoholické nápoje, snídaňové tyčinky, konzervované ovoce
- až 600 sladší než sacharóza
- není metabolizována → nekalorická
- asi 15% se vstřebá, vyloučí v moči
- Při vyšších teplotách mohou vznikat potenciálně toxické sloučeniny.



Sukralóza (účinky)

- silný bakteriostatický efekt, dysbióza mikrobioty (↓diverzita, ↓Bacteroidetes, ↑Proteobacteria, ↓bifidobacteria, ↓lactobacilli)
- ↑permeabilita (translokace baktérií), střevní záněť
- ovlivňuje metabolismus glukózy (intolerance), adiposita
- velmi stabilní, nerozložitelná → kumuluje se ve vnějším prostředí

Non-nutritive sweeteners possess a bacteriostatic effect and alter gut microbiota in mice

Qiao-Ping Wang^{1,2,3}*, Duncan Browman⁴*, Herbert Herzog⁴, G. Gregory Neely^{1,2}*

1 University of Sydney, Dr. John and Anne Chong Lab for Functional Genomics, Charles Perkins Centre, Camperdown, NSW, Australia, 2 University of Sydney, School of Life and Environmental Sciences, Camperdown, NSW, Australia, 3 School of Pharmaceutical Sciences (Shenzhen), Sun Yat-sen University, Guangzhou, China, 4 Neuroscience Division, Garvan Institute of Medical Research, Darlinghurst, Sydney, NSW, Australia

The Artificial Sweetener Splenda Promotes Gut *Proteobacteria*, Dysbiosis, and Myeloperoxidase Reactivity in Crohn's Disease-Like Ileitis

Alexander Rodriguez-Palacios, DVM, PhD,* Andrew Harding, MD,* Paola Menghini, PhD,* Catherine Himmelman,* Mauricio Retuerto, BSc,† Kourtney P. Nickerson, PhD,‡ Minh Lam, PhD,* Colleen M. Croniger, PhD,‡ Mairi H. McLean, MBChB, PhD,**,†† Scott K. Durum, PhD,** Theresa T. Pizarro, PhD,§ Mahmoud A. Ghannoum, PhD,† Sanja Ilic, PhD,†† Christine McDonald, PhD,‡ and Fabio Cominelli, MD, PhD*§§

doi:10.1038/nature13793

Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota

Jotham Suez¹, Tal Korem^{2*}, David Zeevi^{2*}, Gili Zilberman-Schapira^{1*}, Christoph A. Thaiss¹, Ori Maza¹, David Israeli³, Niv Zmora^{4,5,6}, Shlomit Gilad⁷, Adina Weinberger², Yael Kuperman⁸, Alon Harmelin⁸, Ilana Kolodkin-Gal⁹, Hagit Shapiro¹, Zamir Halpern^{5,6}, Eran Segal² & Eran Elinav¹

Emulgátory

- molekuly podobné detergentům (široce používané v ultrazpracovaných potravinách)
- Používá se ke zlepšení struktury a chuti potravin, zvýšení stability produktu a prodloužení trvanlivosti.
- přírodní (kasein) nebo syntetický (karboxymethylcelulóza (CMC), polysorbát 80 (P80))

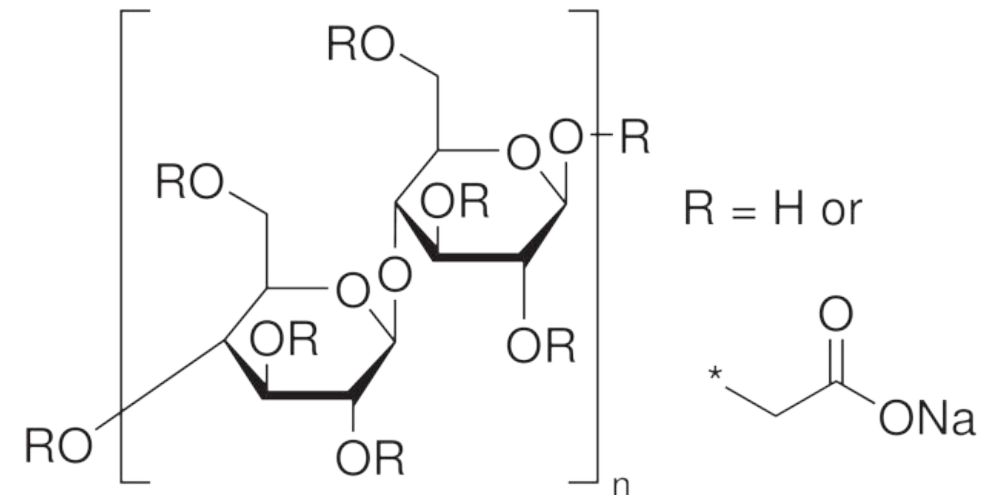


Chassaing, B. et al. Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and . . . Nature **519**, 92-96 (2015).

Halmos, E. P., Mack, A. & Gibson, P. R. Review article: emulsifiers in the food supply and . . . Aliment Pharm Ther **49**, 41-50 (2019).

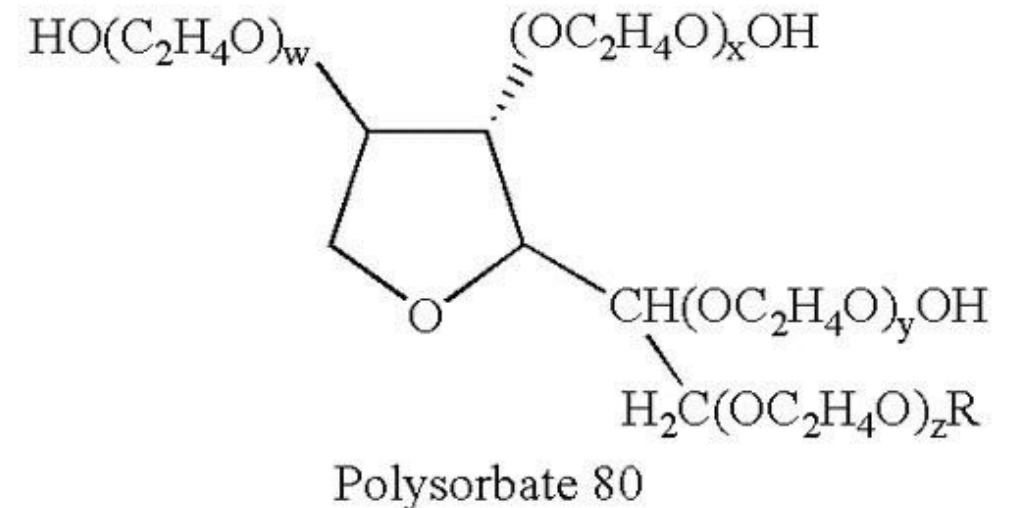
Karboxymethylcelulóza (CMC) . . .

- derivát celulózy (upravený kyselinou chloroctovou a zásadou)
- Technická CMC se používá v pracích prostředcích, potravinářská CMC se používá např. ve zmrzlině, pečivu či uzeninách.
- Obtížně stravitelná, ale střevní mikrobiota ji může fermentovat na SCFA.



Polysorbát 80 (P80) . . .

- vyroben z polyethoxylovaného sorbitanu a kyseliny olejové
- běžně se používá v potravinách (zmrzlina), kosmetice (šampon) a léčivech
- vynikající emulgátor typu O / W
- obtížně stravitelné (vylučováno ve stolici)



CMC and P80 (účinky)

- CMC a P80 indukují dysbiózu mikrobioty (↓diverzita, ↑mucinolytické kmeny, ↑Proteobacteria, ↑Verrucomicrobia, ↓Bacteroidales)
- ↑permeabilita, střevní záněť
- ovlivňují metabolismus (adiposita, dysglykémie)
- spojeny s ↑rizikem CRC (nádor tl. střeva)
- behaviorální změny (úzkost, ↓sociální chování)

LETTER

doi:10.1038/nature14232

Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome

Benoit Chassaing¹, Omry Koren², Julia K. Goodrich³, Angela C. Poole³, Shanthi Srinivasan⁴, Ruth E. Ley³ & Andrew T. Gewirtz¹

Microenvironment and Immunology

Cancer
Research

Dietary Emulsifier-Induced Low-Grade Inflammation Promotes Colon Carcinogenesis

Emilie Viennois¹, Didier Merlin^{1,2}, Andrew T. Gewirtz¹, and Benoit Chassaing¹

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Dietary emulsifiers consumption alters anxiety-like and social-related behaviors in mice in a sex-dependent manner

Mary K. Holder^{1,3}, Nicole V. Peters¹, Jack Whylings¹, Christopher T. Fields¹, Andrew T. Gewirtz², Benoit Chassaing^{1,2} & Geert J. de Vries¹

Received: 7 August 2018

Accepted: 28 November 2018

Published online: 17 January 2019

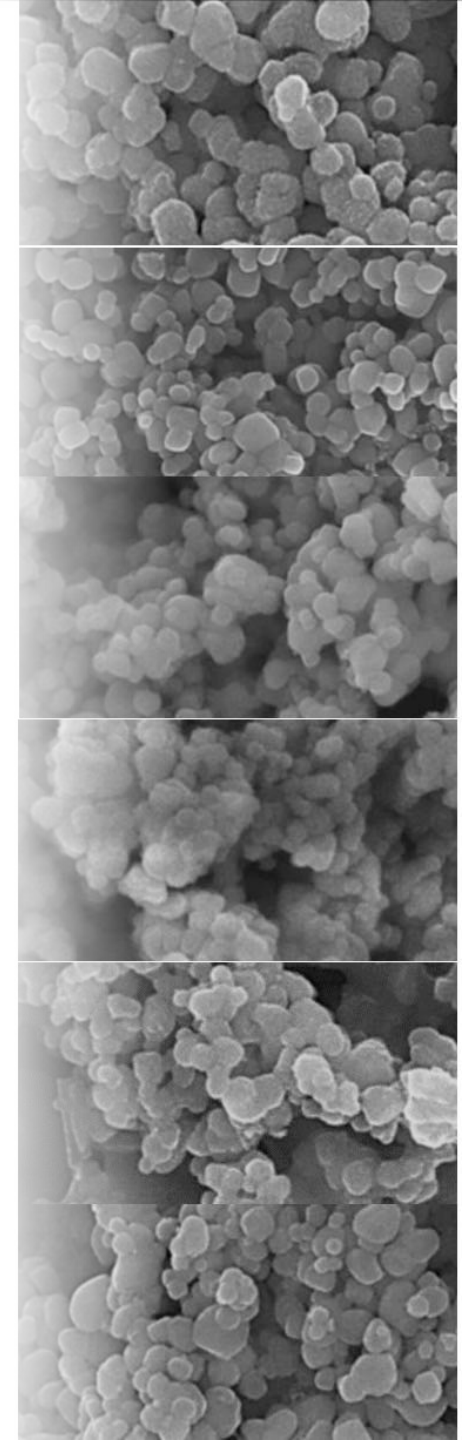
Anorganické nanočástice

- oxid titaničitý (TiO₂), nanočástice stříbra, oxidy křemíku, železa, zinku
- cukrovinky (bonbóny, žvýkačky), pečivo, obaly potravin a zubní pasty
- zlepšení textury a chuti potravin, zvýraznění barvy,
↑stabilita/trvanlivost
- expozice nanočásticím vzrůstá, omezené informace o jejich účincích na lidský organismus (neznáme dlouhodobé zdravotní důsledky)
- regulovány jako ostatní potravinářské přídatné látky (zastaralé předpisy, nedostatečné testování)



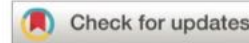
Oxid titaničitý (TiO₂) . . .

- intenzívně bílý nerozpustný pigment
- vyskytuje se přirozeně (v minerálech)
- Používá se v cukrářských výrobcích (bonbony, žvýkačky, polevy, zmrzliny), pečivu, omáčkách, majonéze a sýrech.
- velikost částic je 30 až 400 nm (přibližně 17-36% částic je <100 nm), menší = toxičtější
- EU: žádný limit pro příjem TiO₂, USA: až 1% hmotnosti jídla.



Oxid titaničitý (účinky)

- ovlivňují složení střevní mikrobioty ($\uparrow L. gasseri$, $\uparrow Turicibacter$, $\downarrow Veillonella$)
- podporují tvorbu biofilmu (spojeného s kolorektálním karcinomem)
- \uparrow permeabilita střeva, střevní zánět
- Způsobují vznik preneoplastických lézí (tlusté střevo).
- prochází střevní bariérou, hromadí se v játrech, slezině, ledvinách, plicích



Cite this: DOI: 10.1039/c9nr07580a

Effects of oral exposure to titanium dioxide nanoparticles on gut microbiota and gut-associated metabolism *in vivo*†

Zhangjian Chen,^a Shuo Han,^a Di Zhou,^a Shupe Zhou^b and Guang Jia^{*a}

OPEN

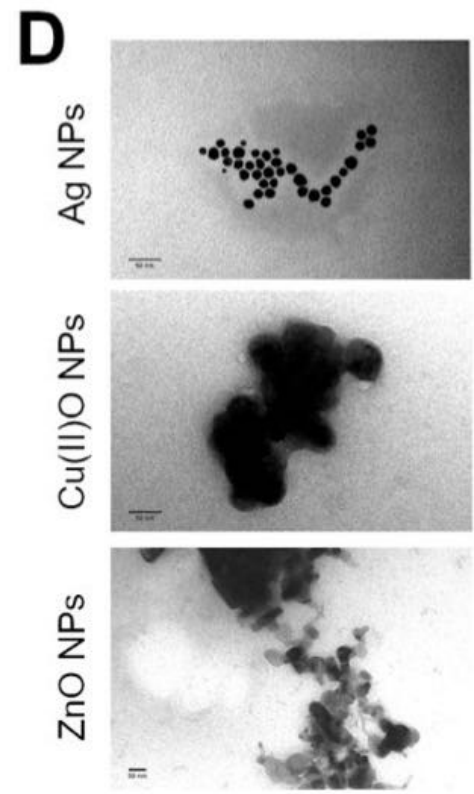
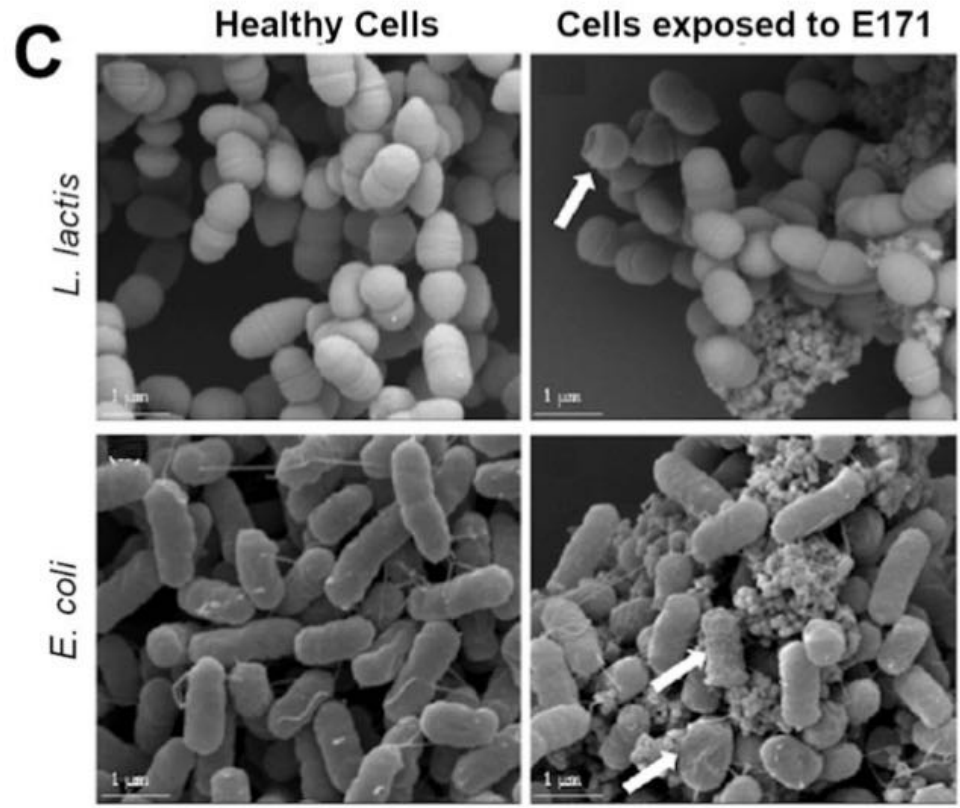
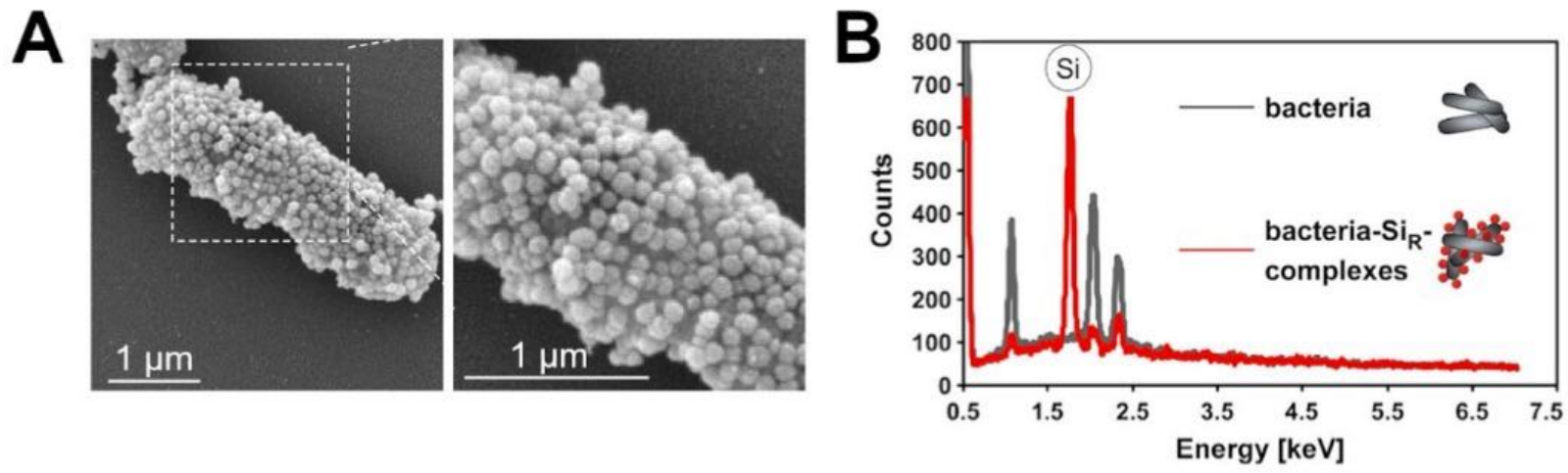
Food-grade TiO₂ impairs intestinal and systemic immune homeostasis, initiates preneoplastic lesions and promotes aberrant crypt development in the rat colon

Received: 13 June 2016
Accepted: 06 December 2016
Published: 20 January 2017

Sarah Bettini¹, Elisa Boutet-Robinet¹, Christel Cartier¹, Christine Coméra¹, Eric Gaultier¹, Jacques Dupuy², Nathalie Naud¹, Sylviane Taché¹, Patrick Grysan², Solenn Reguer³, Nathalie Thieriet⁴, Matthieu Réfrégiers³, Dominique Thiaudière³, Jean-Pierre Cravedi¹, Marie Carrière^{5,6}, Jean-Nicolas Audinot², Fabrice H. Pierre¹, Laurence Guzylack-Piriou¹ & Eric Houdeau¹

Impact of the Food Additive Titanium Dioxide (E171) on Gut Microbiota-Host Interaction

Gabriela Pinget^{1,2,3†}, Jian Tan^{1,2,3,4†}, Bartłomiej Janac^{1,2}, Nadeem O. Kaakoush⁵, Alexandra Sophie Angelatos^{1,2}, John O'Sullivan⁵, Yen Chin Koay⁵, Frederic Siervo⁴, Joel Davis⁴, Shiva Kamini Divakarla^{3,7}, Dipesh Khanal^{3,7}, Robert J. Moore⁸, Dragana Stanley⁹, Wojciech Chrzanowski^{3,7†} and Laurence Macia^{1,2,3†}



Konzervační látky

- Používají se k prevenci nežádoucích změn v potravinách způsobených oxidací, aktivitou enzymů a množením mikroorganismů.
- Přírodní (nisin) nebo syntetické (benzoáty, sorbany, dusitany nebo siřičitany).
- Informace o účincích na střevní mikrobiotu a lidské zdraví jsou omezené.



Konzervační látky (účinky)

- Některé složky lidské mikrobioty jsou vysoce citlivé
- ↑antimikrobiální efekt má dusitan sodný a jeho kombinace (synergie)
- Směs benzoátu, dusitanu, a sorbanu → dysbióza střevní mikrobioty (↓diverzita, ↑*Proteobacteria*, ↓*Clostridiales*)
- ↑permeabilita, střevní zánět (Nod2-/- genotyp (Crohnova choroba) citlivější)



microorganisms



Article

Food Preservatives Induce *Proteobacteria* Dysbiosis in Human-Microbiota Associated *Nod2*-Deficient Mice


Lucia Hrnčirova ^{1,2}, Vladimira Machova ² , Eva Trckova ², Jan Krejsek ¹ and Tomas Hrnčir ^{2,*} 

Folia Microbiologica

<https://doi.org/10.1007/s12223-018-00674-z>

ORIGINAL ARTICLE

Human gut microbes are susceptible to antimicrobial food additives in vitro

Lucia Hrnčirova ^{1,2} · Tomas Hudcovic ² · Eliska Sukova ² · Vladimira Machova ² · Eva Trckova ² · Jan Krejsek
Tomas Hrnčir ² 

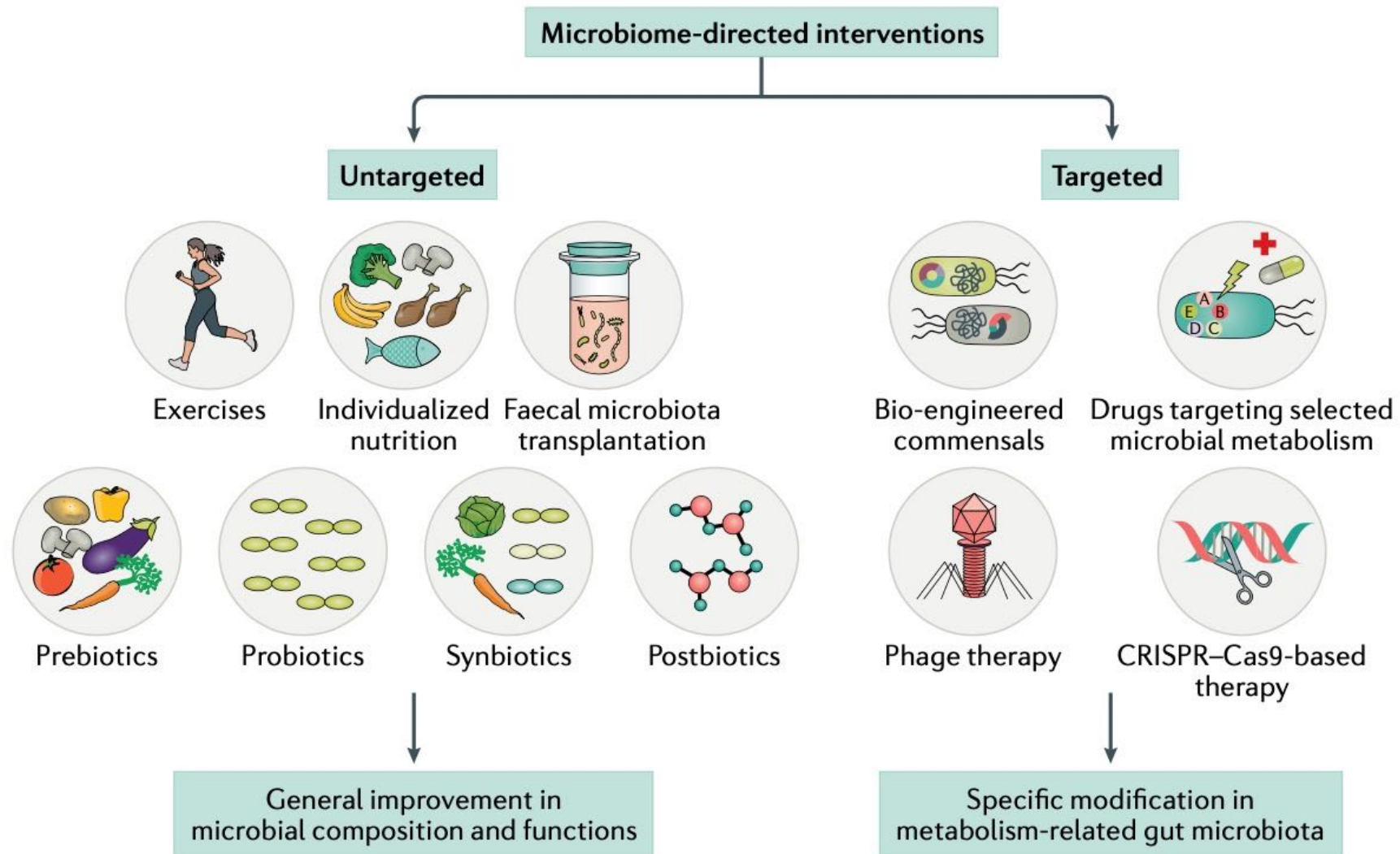
Jak si udržet či obnovit zdravou střevní mikrobiotu?

- identifikace všech škodlivých faktorů ⇒ ↓ expozice (léky, především ATB, dezinfekce)
- konzumace zdravých (i pro mikrobiom) potravin (↑ vláknina, ↓ cukr, ↓ aditiv, obsahující prospěšné bakterie)
- zdravý životní styl (↑ pohyb, ↑ spánek)

Co dělat pokud tato opatření nestačí?



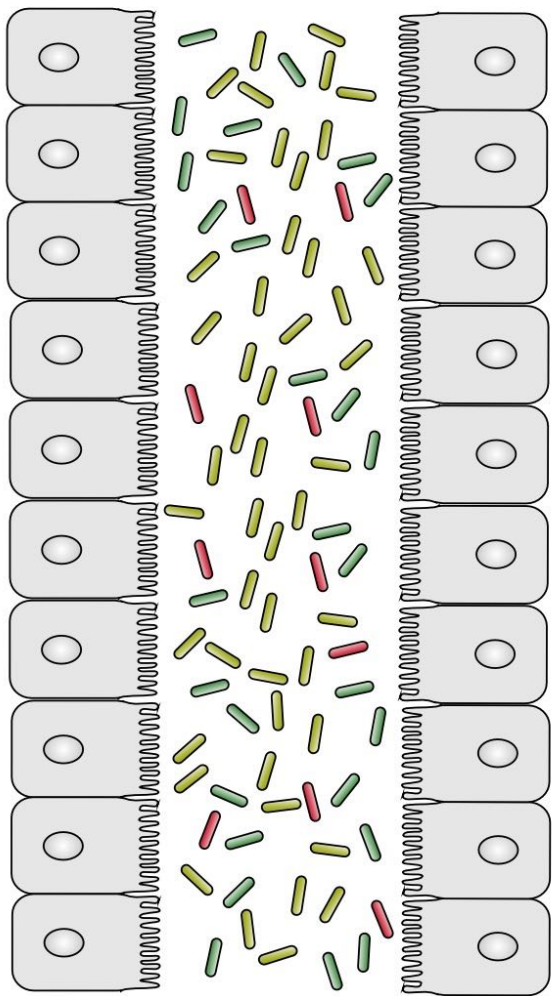
Jaké jsou možnosti manipulace střevní mikrobioty?



Shrnutí

- Potraviny/strava → významný faktor ovlivňující střevní mikrobiotu/zdraví
- Radikální změna složení potravin (↓vláknina, ↑cukr, tuky, +aditiva)
- Primární/sekundární zpracování OK. Terciární zpracování přináší rizika.
- UZP: změny střevní mikrobioty, ↑střevní permeabilita, zánět, civilizační choroby
- Jak ochránit naši střevní mikrobiotu (a naše zdraví)?
 - ✓ vyhnout se látkám toxickým pro naši mikrobiotu (některá aditiva a léky)
 - ✓ preferovat zdravou stravu (čerstvá, minimálně zpracovaná, dostatek vlákniny)
 - ✓ dostatek pohybu, spánku, pravidelný režim (cirkadiánní rytmy)





Děkuji
za pozornost



ART - DAN BERGER - CONCEPT - MIKE ADAMS

WWW.NATURALNEWS.COM