解析碳纳米材料在肠道微生物内的“前世今生”

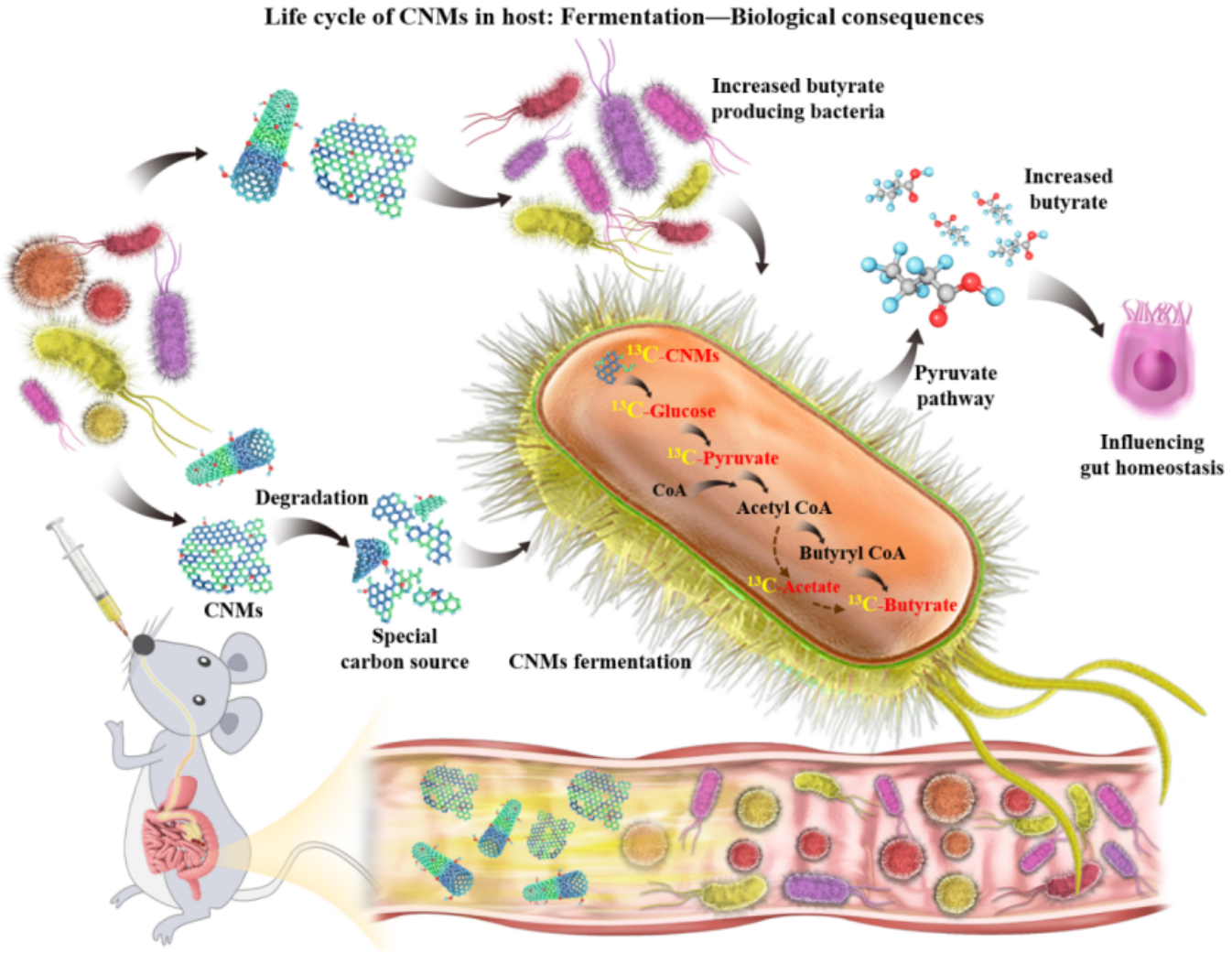
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/23152.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

解析碳纳米材料在肠道微生物内的“前世今生”。

近日，国家纳米科学中心研究员陈春英课题组在肠道微生物发酵人工合成碳纳米材料生成内源有机代谢产物方面取得重要进展。相关研究已在《美国国家科学院院刊》发表。



肠道微生物对碳纳米材料的厌氧发酵过程。受访者供图

肠道微生物是纳米材料进入肠道后的首要作用靶器官，作为人体最隐秘的器官，肠道微生物控制的生物代谢过程决定外源碳纳米材料在宿主内的最终命运。然而，碳纳米材料和肠道内的众多组分，如食物、碳水化合物、蛋白和脂质等分子，以及生命基本构筑单元‘细胞’含有相同的组成元素—碳元素，传统方法无法实现碳纳米材料在肠道内代谢转化过程的精准分析。

为解决这一难题，我们建立了稳定同位素13C骨架标记与代谢流同位素示踪的创新分析方法，明确解析了碳纳米材料在肠道微生物内的‘前世今生’。该论文第一作者、国家纳米科学中心副研究员崔雪晶说。

在该研究中，团队首先发现肠道微生物能够降解两种人工合成碳纳米材料——单壁碳纳米管和氧化石墨烯。通过筛查两种碳纳米材料口服暴露后宿主肠道的代谢产物，发现乙酸和丁酸等短链脂肪酸含量明显升高。进一步建立氧化石墨烯同位素代谢流示踪新方法，分析鉴定出13C-氧化石墨烯降解后通过13C-丙酮酸途径生成13C-丁酸整个代谢链条的产物(13C-氧化石墨烯—13C-葡萄糖—13C-丙酮酸—13C-乙酸—13C-丁酸);证实了碳纳米材料类似于膳食纤维能够作为碳源被肠道微生物所利用，进行降解发酵，并进入丙酮酸代谢途径，最终生成丁酸的代谢机制。其中，多种关键的微生物代谢酶，包括己糖激酶、丙酮酸激酶、丙酮酸脱氢酶和丁酸激酶等参与碳纳米材料发酵生成丁酸的过程。微生物测序揭示产丁酸菌是利用碳纳米材料生成丁酸的优势菌种。

该工作发表后，被《自然》杂志作为亮点进行报道Bacteria in the digestive tract can break down ingested carbon nanomaterials。该研究基于建立的创新分析方法，首次明确了碳纳米材料从源端—中端—终端的代谢全流程，突破传统微生物只能利用碳水化合物合成有机丁酸分子的认知，证实肠道微生物能够利用人工合成碳纳米材料作为碳源生成内源有机代谢产物，揭示体内碳纳米材料新的生物学命运，为拓展碳纳米材料应用场景提供了重要理论支撑。(来源：中国科学报 张双虎)

相关论文信息: https://doi.org/10.1073/pnas.2218739120

Nature Highlight：https://doi.org/10.1038/d41586-023-01540-w

作者：陈春英等 来源：《美国科学院院刊》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发