



肠道菌群在大气污染物和气象因素与代谢综合征 关联中的中介作用

黄义翔^{1, 2, 3#}, 吴为^{4#}, 郑媛^{1, 2, 3}, 屠鸿薇⁴,
段奕婷^{1, 3}, 朱启炯^{1, 2, 3}, 陈芷清^{1, 2, 3}, 余斯文^{1, 2, 3},
黎雅怡^{1, 2, 3}, 彭弯^{1, 2, 3}, 马文军^{2*}, 刘涛^{1, 3*}

¹暨南大学基础医学与公共卫生学院

²暨南大学粤港澳大湾区环境健康研究中心

³暨南大学病毒致病及防控教育部重点实验室

⁴广东省疾病预防控制中心



Yixiang Huang, Wei Wu, Yuan Zheng, Hongwei Tu, Yiping Duan, Qijiong Zhu, Zhiqing Chen, et al. 2026. The mediating roles of gut microbiota in the associations of air pollution and meteorological factors with metabolic syndrome. *iMetaOmics* 3: e70099. <https://doi.org/10.1002/imo2.70099>

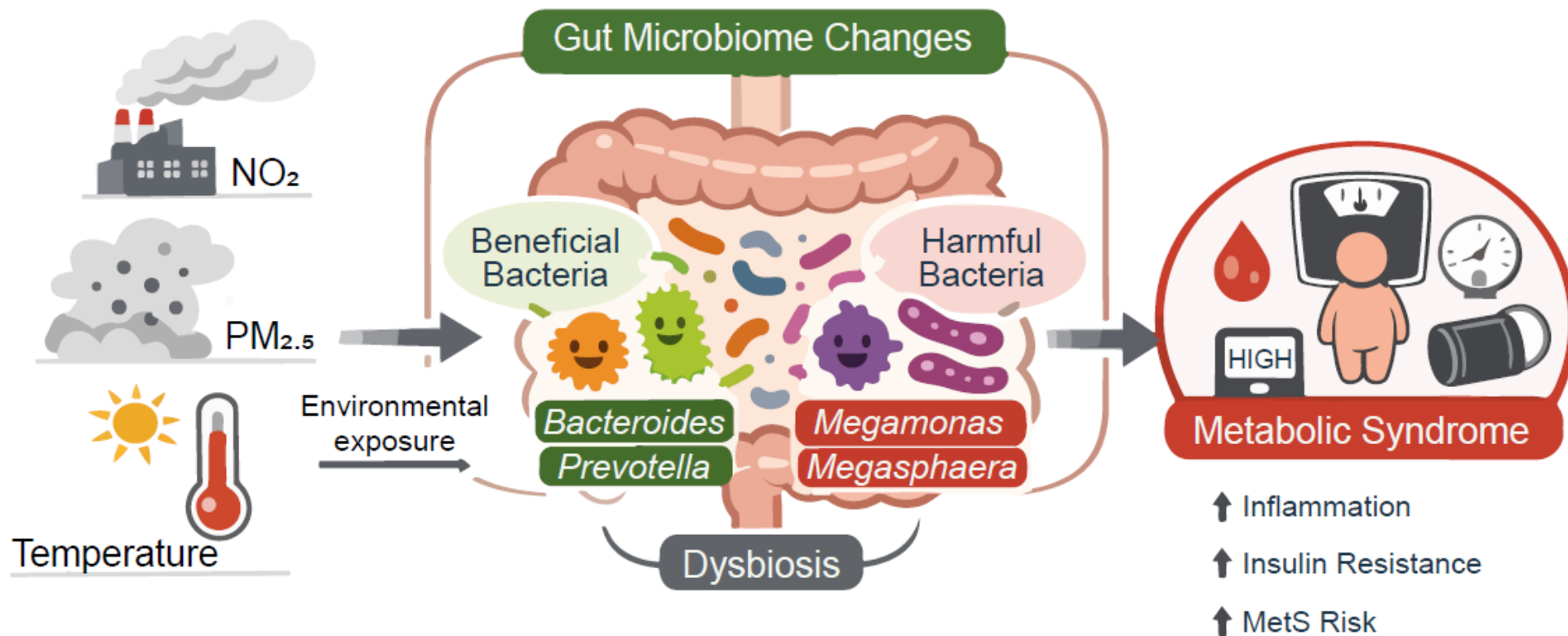


引言

1. 代谢综合征（MetS）是全球重要的公共卫生问题，与心血管疾病、2型糖尿病及全因死亡风险增加密切相关。越来越多的研究表明，细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化氮（NO₂）和环境温度等环境因素可能促进MetS的发生。
2. 肠道菌群是维持机体代谢稳态的重要调节因子。环境因素可能扰乱肠道菌群的组成与功能，诱导炎症反应和代谢紊乱，增加发生MetS的风险。然而，肠道菌群在这一过程中的具体作用仍不清楚。
3. 本研究旨在探讨长期暴露于PM_{2.5}、NO₂和环境温度与MetS之间的关联，并进一步评估肠道菌群发挥的中介作用。



亮点



- 根据肠道菌群的构成，研究对象可划分为四种类型，其中第1类型主要富集*Bacteroides*，第2类型主要富集*Prevotella*，这两类研究对象的腰围、空腹血糖、甘油三酯及血压水平均较低，高密度脂蛋白胆固醇水平较高。
- 长期暴露于较高水平的 NO_2 和 $\text{PM}_{2.5}$ 以及较低的环境温度与MetS风险升高相关。
- *Megamonas*和*Megasphaera*等肠道菌属可能在 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 和环境温度与MetS风险的关联中发挥一定的中介作用。



MetS相关的肠道菌群多样性与群落结构特征

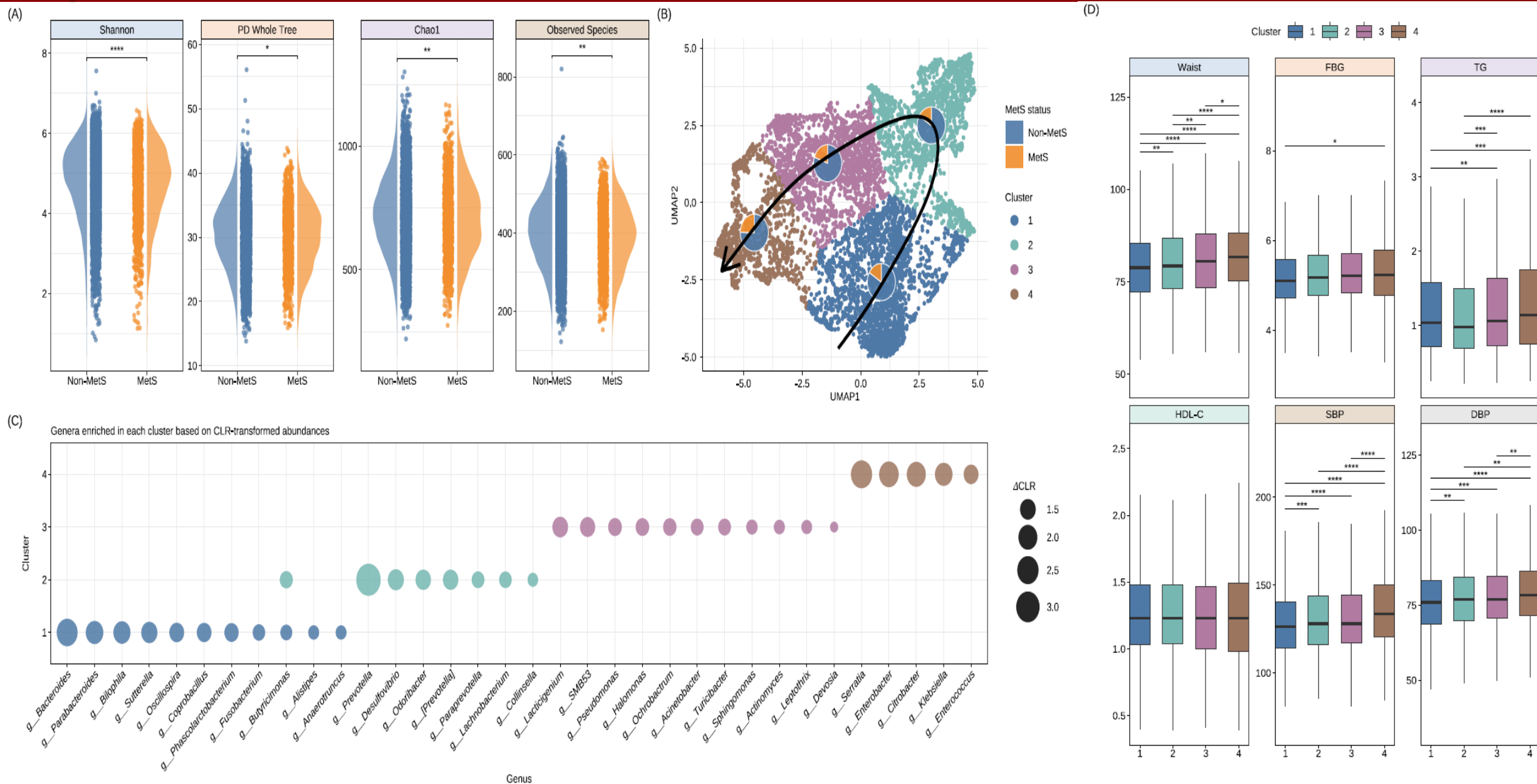


图 1. 与MetS相关的肠道菌群多样性、群落结构、关键菌属及临床表型特征。



MetS相关的肠道菌群共变模式

(E)

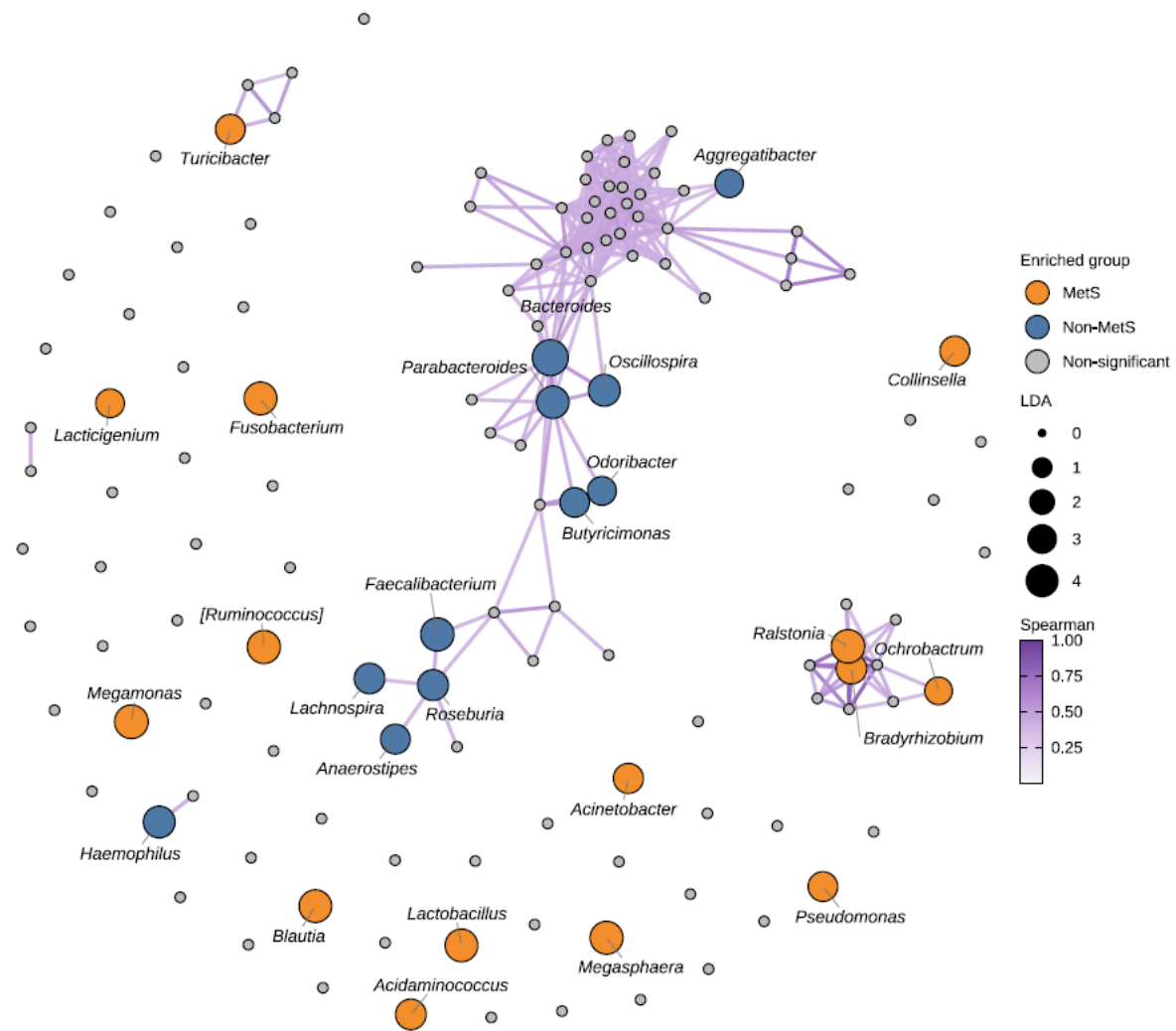


图1 与MetS相关的肠道菌群多样性、群落结构、关键菌属及临床表型特征。



环境暴露因素是肠道菌群结构的重要影响因素

(A)

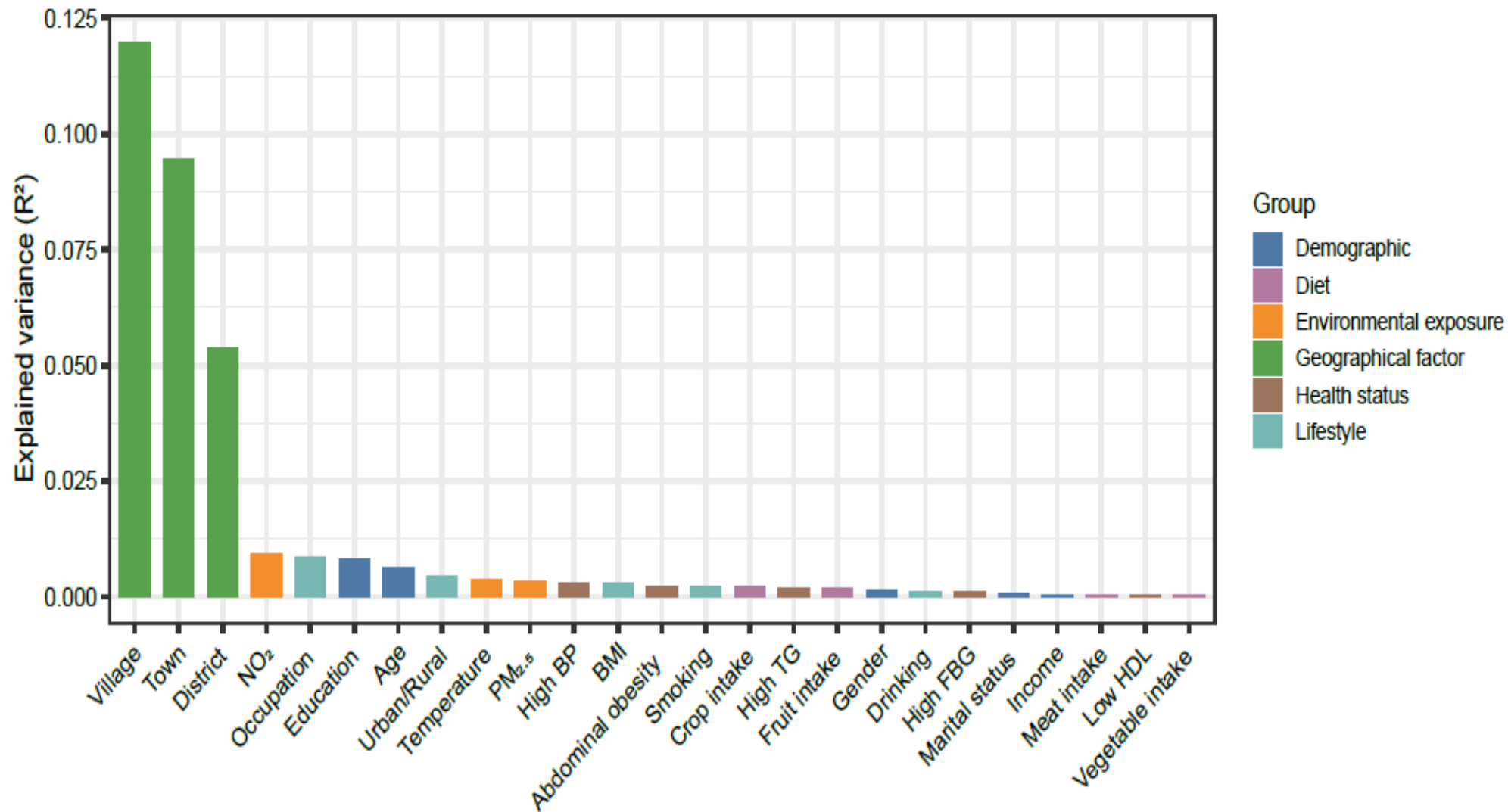


图2.环境因素对肠道菌群的影响及关键菌属在MetS关联中的中介作用。



肠道菌群在环境因素与MetS的关联中的中介作用

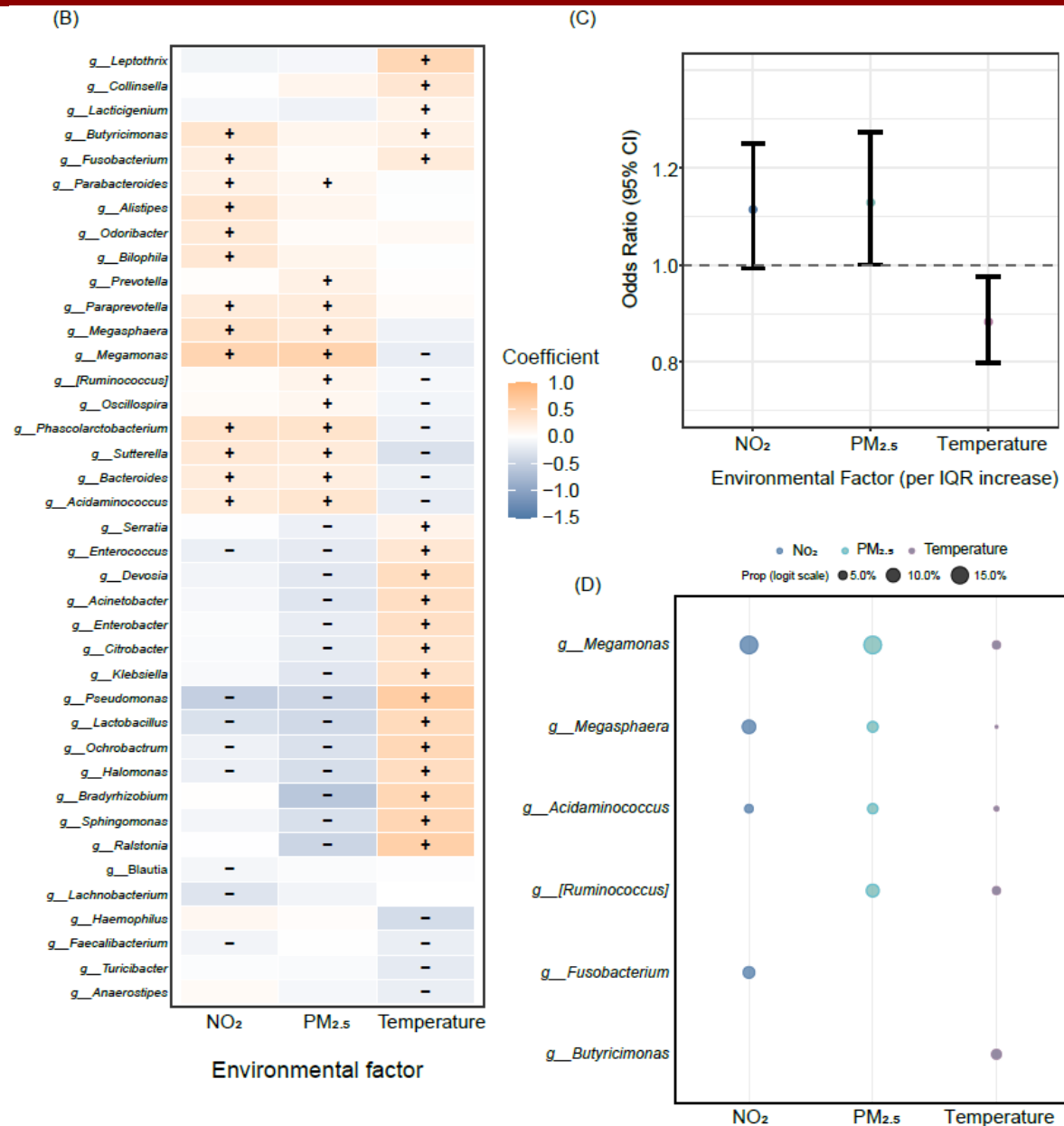


图2.环境因素对肠道菌群的影响及关键菌属在MetS关联中的中介作用。



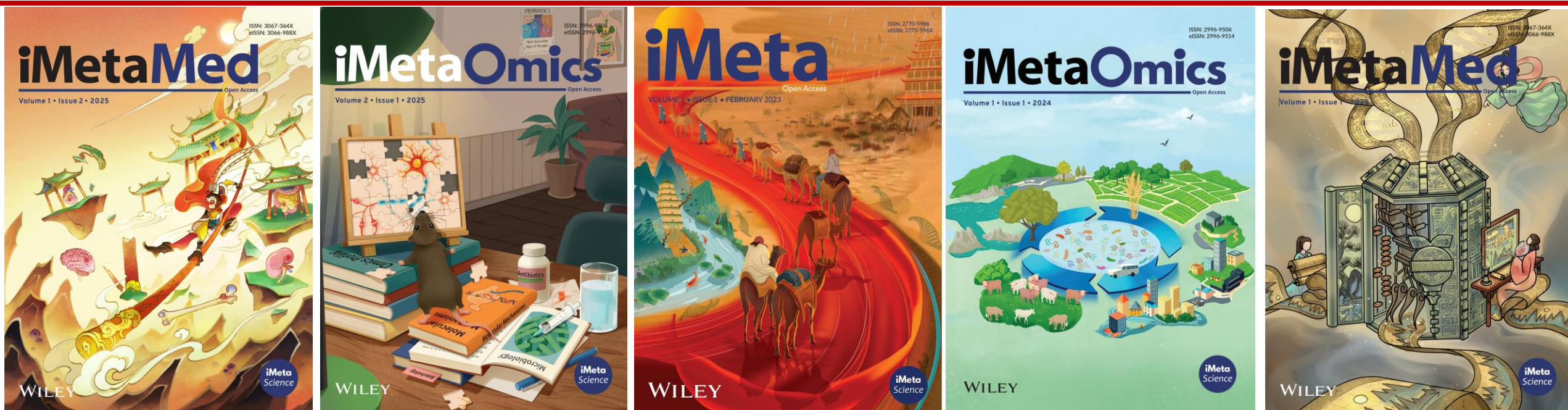
总结

- MetS与肠道菌群 α 多样性下降、不同肠道菌群分型及关键菌属差异有关，其中包括多种潜在致病菌属的富集。
- 长期暴露于较高水平的NO₂和PM_{2.5}以及较低的环境温度与MetS风险升高相关。
- *Megamonas*、*Megasphaera*、*Acidaminococcus*和*Ruminococcus*等菌属可能在环境因素与MetS风险的关联中发挥中介作用，提示肠道菌群可能是环境因素影响MetS风险的重要生物学机制路径。

Yixiang Huang, Wei Wu, Yuan Zheng, Hongwei Tu, Yiping Duan, Qijiong Zhu, Zhiqing Chen, et al. 2026. The mediating roles of gut microbiota in the associations of air pollution and meteorological factors with metabolic syndrome. *iMetaOmics* 3: e70099. <https://doi.org/10.1002/imo2.70099>

iMeta: To be top journals in biology and medicine

WILEY



“**iMeta**” launched in 2022 by iMeta Science Society, **impact factor (IF) 33.2**, ranking **top 65/22249 in world and 2/161 in the microbiology**. It aims to publish innovative and high-quality papers with broad and diverse audiences. **Its scope is similar to Cell, Nature Biotechnology/Methods/Microbiology/Medicine/Food**. Its unique features include video abstract, bilingual publication, and social media with 600,000 followers. Indexed by **SCIE/ESI, PubMed, Google Scholar** etc.

“**iMetaOmics**” launched in 2024, with a **target IF>10**, and its scope is similar to **Nature Communications, Cell Reports, Microbiome, ISME J, Nucleic Acids Research, Briefings in Bioinformatics**, etc.

“**iMetaMed**” launched in 2025, with a **target IF>15**, similar to **Med, Cell Reports Medicine, eBioMedicine, eClinicalMedicine** etc.



Society: <http://www.imeta.science>

Publisher: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>

iMeta: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMT2>

Submission: iMetaOmics: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMO2>

iMetaMed: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMM3>



[iMetaScience](#)



[iMetaScience](#)



office@imeta.science
imetaomics@imeta.science



[Promotion Video](#)

Update
2025/7/6