·前沿速递·

专家介绍



宋然然，华中科技大学同济医学院公共卫生学院教授、博士生导师，儿少卫生与妇幼保健学系主任、耶鲁大学医学院访问学者。主要研究儿童神经发育障碍的防控机制及常见儿童青少年心理行为问题。兼任中华预防医学会儿少卫生分会常务委员等多项学术组织、国家健康科普专家库成员，并担任 *Journal of Affective Disorders* 等期刊编委。主持多项国家自然科学基金项目，以通讯作者发表论文 90 余篇。

Environmental Pollution | 环境酚类暴露与遗传易感性共同影响中国儿童阅读障碍风险

阅读障碍是一种常见的神经发育障碍，主要表现为阅读准确性、流畅性和拼写能力受损，严重影响儿童学业表现及心理健康。大量研究表明，阅读障碍具有显著的遗传基础，但单一遗传变异对疾病风险的解释度有限，提示其发生可能源于遗传易感性与环境因素的共同作用。近年来，环境内分泌干扰物，尤其是广泛存在于塑料制品和日化用品中的酚类化合物，被认为可能干扰儿童神经发育，但其与阅读障碍之间的关系仍缺乏直接的人群证据。

2024 年，华中科技大学同济医学院公共卫生学院宋然然团队基于“同济阅读环境与阅读障碍研究(READ)项目”，在 *Environmental Pollution* 发表研究，系统探讨了环境酚类暴露、遗传易感性及二者联合效应与儿童阅读障碍风险之间的关系。研究采用 1∶1配对病例-对照设计，共纳入 1 062 名学龄儿童(包括 531 例阅读障碍病例与 531 名对照)，检测尿液中多种酚类化合物水平，并基于既往全基因组关联研究构建阅读障碍特异性的多基因风险评分(polygenic risk score，PRS)。

研究结果显示，双酚 A(bisphenol A，BPA)在儿童尿液中普遍检出。在校正社会人口学特征、围生期因素及生活方式等混杂因素后，尿 BPA 水平升高与阅读障碍风险显著增加相关。按暴露水平四分位分析发现，高 BPA 暴露儿童的阅读障碍风险明显高于低暴露组。同时，多种双酚类化合物的联合暴露同样与阅读障碍风险升高相关，提示双酚类混合暴露可能对儿童阅读能力产生不利影响。

进一步的性别分层分析显示，BPA 与阅读障碍风险的正相关主要存在于女童中，而在男童中未观察到显著关联，提示酚类暴露对神经发育的影响可能具有性别差异。在遗传层面，PRS 与阅读障碍风险呈显著正相关，高遗传风险儿童的发病风险明显升高。联合效应分析发现，同时具有高 BPA 暴露和高 PRS 水平的儿童，其阅读障碍风险最高，尽管统计学上未观察到显著的基因-环境交互作用，但结果提示环境暴露与遗传易感性可能通过相对独立的途径共同作用于阅读障碍的发生。

总体而言，该研究首次在中国儿童人群中从“环境暴露—多基因风险”的整合视角，系统评估了酚类化合物与阅读障碍之间的关系。研究结果提示，降低儿童双酚类暴露，尤其是在遗传高风险人群中，可能具有重要的公共卫生意义，为儿童阅读障碍的早期预防和精准干预提供了新的科学依据。

摘译自：Xiang Z，Wang H，Zhu K，et al. Phenol exposure，polygenic risk score and dyslexia in Chinese children：Gene-environment interaction[J]. Environ Pollut，2025，379：126536.

（华中科技大学同济医学院公共卫生学院 向真 宋然然 报道）