

专家介绍



花静:教授、主任医师、博士生导师。现任同济大学医学院教授,上海市第一妇婴保健院主任医师;兼任诺丁汉特伦特大学心理学系客座教授,美国辛辛那提儿童医院发育行为儿科访问学者。长期从事儿童早期神经发育与行为障碍的临床与研究工作,主要研究方向包括儿童运动发育迟缓、发育性运动协调障碍、孤独症谱系障碍、注意缺陷多动障碍等神经行为性疾病的评估、诊断与干预。以第一作者或通讯作者在国内学术期刊发表论文 160 余篇,其中 SCI 收录论文 70 余篇,总影响因子超过 500,入选 2024—2025 年全球前 2% 顶尖科学家榜单。主持国家自然科学基金及省部级科研项目 20 余项,兼任多项国家

学术委员会委员及学术期刊编委。

Nature Climate Change | 生命早期热暴露会增加学龄前儿童神经发育迟缓的风险

气候变化是 21 世纪人类社会面临的重大公共卫生挑战,具体表现为全球平均气温的持续上升以及极端气候事件(尤其是高温热浪)的频率和强度不断加强。既往流行病学研究报道了孕期高温暴露与胎儿生长受限、早产及低出生体重等不良出生结局显著相关。全球疾病负担研究显示,2021 年全球约 45 万人死亡归因于环境高温,其中约有 5.7 万例 5 岁以下儿童死亡归因于早期暴露于非适宜温度。但相较于出生结局与生存结局,生命早期环境温度对婴幼儿期神经发育影响的研究仍十分有限。因此,针对大脑发育最迅速、对外部环境因素高度敏感、干预潜力更大的学龄前儿童,亟需开展覆盖全国的大样本研究来系统评估生命早期温度暴露对神经发育的影响,为制定科学可行的公共卫生干预策略提供依据。

2026 年 2 月,同济大学附属妇产科医院花静教授团队(通讯/最后作者)联合复旦大学、清华大学等多个科研团队,在 *Nature Climate Change* 发表题为“*Early-life heat exposure increases risk of neurodevelopmental delay in preschool children*”的论文,系统揭示了生命早期热暴露对学龄前儿童神经发育迟缓的多维度影响。该研究基于中国儿童运动发育队列(Chinese National Cohort of Motor Development, CNCMD),纳入全国 551 座城市的 101 228 名 3~5.5 岁学龄前儿童,采用年龄与发育进程问卷(Ages and Stages Questionnaires, Third Edition, ASQ-3)评估神经发育状况,并结合高分辨率气象数据,全面评估了孕期及出生后 0~3 岁平均日均温、平均日最低温度以及热浪暴露天数对学龄前儿童神经发育迟缓的影响。

研究发现,生命早期环境温度与学龄前儿童总体可疑发育迟缓(suspected developmental delay, SDD)风险暴露-反应关系曲线整体呈“J”形。相较于最低风险温度,产前和 0~3 岁中等高温(第 85 百分位数温度)和极端高温(第 95 百分位数温度)与总体 SDD 风险增加均显著相关,其中产后暴露比孕期暴露风险更大,极端高温比中等高温暴露风险更大。此外,平均气温与发育迟缓风险的暴露-反应关系存在明显的南北差异:南方地区呈单调递增趋势,而北方地区则表现为低温和高温双高风险模式,这可能部分反映了不同气候背景下人群的适应性行为差异(如集中供暖、空调使用等)。进一步评估早期热浪暴露天数与总体 SDD 的风险关联,发现相较于孕期,出生后 0~3 岁热浪暴露与 SDD 风险增加更加稳健,12 种不同定义的热浪暴露均与 SDD 风险增加显著相关。

综上所述,中国学龄前儿童在生命早期暴露于高温环境与其整体及多个领域的神经发育迟缓风险增加显著相关。研究结果强调了发育中的大脑对环境热暴露的敏感性,提示在全球气候持续变暖的背景下,亟需采取高温预警机制、优化托幼机构及家庭环境的温控措施等综合手段,最大限度地减少生命早期高温暴露对儿童生长发育的危害。

摘译自:Cai J, Rong M, Peng H, et al. Early-life heat exposure increases risk of neurodevelopmental delay in preschool children[J]. *Nat Clim Change*, 2026, 16:416-423.

(上海市第一妇婴保健院妇幼保健部 花静 杜亮 梁永州 报道)