508残障人士无障碍阅读–本文有HTML支持代码 https://doi.org/10.1289/EHP4810-zh.

空气污染与神经行为问题的风险：是否 *APOE* ε4 是一个因素？

Julia R. Barrett

https://doi.org/10.1289/EHP4810-zh

交通相关的空气污染(Traffic-related air pollution, TRAP)会导致呼吸道、心血管和神经系统出现不良结局，[1,2,3] 这可能与个体遗传背景调节有关联。[2] 发表在《环境与健康展望》(*Environmental Health Perspectives*) 的一份最新研究显示，携带遗传等位基因载体 *APOE* ε4 的学龄儿童可能更容易受到与 TRAP 暴露相关的不良神经行为结局的影响。[4]

在过去的 10–15 年中，多个研究不仅探讨了 TRAP 与年龄相关的神经退行性疾病之间的关系，[5,6] 还研究了儿童神经发育不良的结局。后者包括认知功能随时间增长缓慢，[7] 注意力和行为问题得分高，[8] 以及尾状核较小，尾状核是位于大脑基底核内的一个核体。[9]

APOE 基因编码载脂蛋白E，是大脑中的一种脂质转运蛋白。携带ε4等位基因 *APOE*, 相对于其他等位基因 ε2 和/或 ε3, 是阿尔茨海默病的危险因素。[10] 以 TRAP 为例，无论是年轻人还是老年人， *APOE* 可以减轻与环境暴露相关的风险。例如，一项针对生活在污染严重的墨西哥城的儿童研究报告指出，22 名儿童 *APOE* ε4 携带者与 28 名儿童非 *APOE* ε4 携带者的脑磁光谱成像结果不同。[11]

在本研究中，[4] 研究人员假设儿童的 *APOE* ε4 状态可增强TRAP 暴露与负性神经发育结果之间的关联。他们使用了脑发育和空气污染超细颗粒对学童影响 (Brain Development and Air Pollution Ultrafine Particles in School Children, BREATHE) 项目的数据。这一队列研究调查了 TRAP 对 2897 名巴塞罗纳7–11岁儿童认知功能、行为和大脑形态的相关影响。[8]

有 1667 名有基因型数据记录的儿童参与了这项研究。孩子们在一年内完成了 4 次认知测试，其中大约 10% 的孩子做了脑部磁共振成像检查。他们的父母完成了行为问题的问卷调查，他们的老师对他们注意力缺陷/多动障碍相关的症状进行了评估。

TRAP 暴露是根据儿童所在学校测量的多环芳烃、NO_2 和碳元素的浓度估计的。在 23% 的 *APOE* ε4 携带者中，与

一项新的研究进一步证明，携带 *APOE* ε4 等位基因的儿童可能更容易受到与交通相关的空气污染暴露的不利神经系统影响。图片来源：© lisegagneiStockphoto.

非携带者相比，TRAP 与更高的行为问题得分、某些(随时间推移)认知功能得分的改善更少、尾状核体积更小具有更强的关联性。

本研究的作者、巴塞罗那全球健康研究所 (Barcelona Institute for Global Health) 的博士后 Silvia Alemany 表示，儿童提高注意力的得分能力的差异可能会产生长期的影响。“例如，”她说：“这不仅会影响他们在学校的成绩，还会影响依赖于强化注意力的高级认知功能的发育”。

由于缺乏复制样本，TRAP 水平和结果的非同步评估以及家长和教师评估的不一致，因此需要谨慎解释研究结果。然而，对几种神经发育结局的深入和敏感评估具有特别的优势。

“当这些研究摸清了某些行为和神经病理学变化后，我们知道它们与单一的神经发育障碍无关，许多这些特征都与多种神经发育障碍有共性，”罗彻斯特大学医学中心 (University of Rochester Medical Center) 的环境医学、儿科和公共卫生学的教授 Deborah Cory-Slechta 说道，她没有参与本研究。“它们有许多共同特征，我们需要从更广的范围考虑风险。我认为这项研究强调了这一点。”

Julia R. Barrett, 硕士，生命科学编辑（ELS），居住在威斯康辛州麦迪逊市的科学作家和编辑，她是全国科学作家协会（National Association of Science Writers）会员以及生命科学编辑委员会（Board of Editors in the Life Sciences）的成员。

References

1. Block ML, Elder A, Auten RL, Bilbo SD, Chen H, Chen J-C, et al. 2012. The outdoor air pollution and brain health workshop. Neurotoxicology 33(5):972–984, PMID: 22981845, https://doi.org/10.1016/j.neuro.2012.08.014.
2. Costa LG, Cole TB, Coburn J, Chang Y-C, Dao K, Roqué PJ, et al. 2017. Neurotoxicity of traffic-related air pollution. Neurotoxicology 59:133–139, PMID: 26610921, https://doi.org/10.1016/j.neuro.2015.11.008.
3. World Health Organization. 2018. Ambient (Outdoor) Air Quality and Health. http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health [accessed 28 November 2018].
4. Alemany S, Vilor-Tejedor N, García-Esteban R, Bustamante M, Dadvand P, Esnaola M, et al. 2018. Traffic-related air pollution, *APOE* ε4 status, and neurodevelopmental outcomes among school children enrolled in the BREATHE project (Catalonia, Spain). Environ Health Perspect 126(8):087001, PMID: 30073950, https://doi.org/10.1289/EHP2246.
5. Ritz B, Lee P-C, Hansen J, Lassen CF, Ketzel M, Sørensen M, et al. 2016. Traffic-related air pollution and Parkinson's disease in Denmark: a case–control study. Environ Health Perspect 124(3):351–356, PMID: 26151951, https://doi.org/10.1289/ehp.1409313.
6. Jung CR, Lin YT, Hwang BF. 2015. Ozone, particulate matter, and newly diagnosed Alzheimer's disease: a population-based cohort study in Taiwan. J Alzheimers Dis 44(2):573–584, PMID: 25310992, https://doi.org/10.3233/JAD-140855.
7. Sunyer J, Esnaola M, Alvarez-Pedrerol M, Forns J, Rivas I, López-Vicente M, et al. 2015. Association between traffic-related air pollution in schools and cognitive development in primary school children: a prospective cohort study. PLoS Med 12(3):e1001792, PMID: 25734425, https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001792.
8. Forns J, Dadvand P, Foraster M, Alvarez-Pedrerol M, Rivas I, López-Vicente M, et al. 2016. Traffic-related air pollution, noise at school, and behavioral problems in Barcelona schoolchildren: a cross-sectional study. Environ Health Perspect 124(4):529–535, PMID: 26241036, https://doi.org/10.1289/ehp.1409449.
9. Mortamais M, Pujol J, van Drooge BL, Macià D, Martínez-Vilavella G, Reynes C, et al. 2017. Effect of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons on basal ganglia and attention-deficit hyperactivity disorder symptoms in primary school children. Environ Int 105:12–19, PMID: 28482185, https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.04.011.
10. Liu C-C, Kanekiyo T, Xu H, Bu G. 2013. Apolipoprotein E and Alzheimer disease: risk, mechanisms, and therapy. Nat Rev Neurol 9(2):106–118, PMID: 23296339, https://doi.org/10.1038/nrneurol.2012.263.
11. Calderón-Garcidueñas L, Mora-Tiscareño A, Franco-Lira M, Zhu H, Lu Z, Solorio E, et al. 2015. Decreases in short term memory, IQ, and altered brain metabolic ratios in urban apolipoprotein ε4 children exposed to air pollution. J Alzheimers Dis 45(3):757–770, PMID: 25633678, https://doi.org/10.3233/JAD-142685.