迈向可信赖的儿童人工智能：来自美国国家医学院的行动呼吁

Kevin B. Johnson, MD, MS, FAAP, FACMI, FIAHSI, FAMIA,[1,2] Mark Simonian, MD, FAAP,[3] Laura L. Adams, MS,[4] Joseph H. Schneider, MD, MBA, FAAP[5,6]

[1]Department of Pediatrics, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania; [2]Department of Biostatistics, Epidemiology and Informatics, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania; [3]Clovis, Affiliate Staff, Department of Medicine, Valley Children's Hospital, California; [4]National Academy of Medicine, Washington, DC; [5]Department of Pediatrics, University of Texas Southwestern, Dallas, Texas; and [6]Department of Health Data Sciences, University of Texas Southwestern, Dallas, Texas

Address correspondence to: Kevin B. Johnson, MD, MS, FAAP, FACMI, FIAHSI, FAMIA, Department of Pediatrics, University of Pennsylvania, 3700 Hamilton Walk, Philadelphia, PA 19104. kevin.johnson1@pennmedicine.upenn.edu

引　言

人工智能在儿科领域的应用日益普及。为加强预防保健、提高诊断准确度以及改善医疗服务不足地区的医疗可及性，各类人工智能工具不断涌现。具体应用实例涵盖多个方面，包括扩展翻译服务、利用可穿戴设备评估粗大运动功能[1]、支持自闭症筛查[2]、识别有自杀风险的青少年[3]，以及在印度农村诊所由当地卫生工作者进行结核病筛查[4]。

人工智能需充分契合儿童群体的独特需求，包括其快速变化的发育特点以及对成人决策者的依赖。主要基于成人数据训练的系统可能会误解儿科体征和症状，低估风险或产生误导性结论，正如近期报道的成人模型将正常儿科影像误判为病理性改变[5]。此外，儿童对风险知情同意能力有限，易受到偏见影响，以及算法决策的长期后果，都使得人工智能的开发和利用与成人领域有所不同。例如，儿童可能无法意识到某些由聊天机器人生成的视频内容在宣扬不健康行为，或者其设计初衷并非以他们的最佳利益为重。这些担忧凸显了儿科医生迫切需要在塑造以儿童为中心的人工智能以及指导家庭使用人工智能方面发挥主导作用。

为促进医疗保健领域人工智能的负责任应用，美国国家医学院（提供健康和医学问题建议的非政府机构）制定了《健康与医学人工智能行为准则(AICC)》[6]。该报告将美国国家医学院数十年的伦理指导、跨部门协作和系统思维凝炼为一系列核心承诺，用以指导负责任的人工智能开发和部署。与世界卫生组织或美国食品药品监督管理局发布的独立人工智能框架不同[7]，AICC 被整合进美国国家医学院关于学习型医疗系统的愿景之中，即科学、信息学、激励措施和文化协调一致，以实现持续改进和创新。目前，这一愿景已在众多学术医疗中心实施，支持最佳实践和新知识无缝融入医疗流程，在医疗服务提供过程中生成新知识，并促进患者与家庭的积极参与。

虽然 AICC 并未专门针对儿童制定具体条款，但仍为儿童健康倡导者提供了一个蓝图，以确保人工智能尊重儿童的复杂性和尊严。下文，我们将探讨 6

American Academy of Pediatrics
DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™
苏州大学附属儿童医院
苏州大学

The article(s) originally appeared in English in the 2025, Volume 156 of Pediatrics, published by the American Academy of Pediatrics (AAP), and are hereby authorized for translation into Chinese by Children's Hospital of Soochow University.

项“准则承诺”对儿科的意义，并为儿童健康倡导者提出具体行动建议。

推进人道：保护和促进人类健康与联结

临床医生的同理心、共同决策和文化敏感性必须保持核心地位。例如，基于电子健康记录数据识别存在发育迟缓风险的儿童的人工智能系统，不应只依据临床阈值，还应纳入家庭和社会价值观。儿科医生和开发者应努力确保这些工具与家庭和社区对“健康”的理解相一致，而不仅仅是没有疾病。

儿童医疗健康领域的人工智能也必须促进亲子之间的联结，以及家庭与临床团队之间的协作关系。

AICC 呼吁专业组织（例如，美国儿科学会、美国家庭医师学会）制定标准，用于评估人工智能工具是否符合与儿童健康相关的社会和文化目标，并支持照护者采用那些能融入儿童及家庭价值观、信仰和需求的人工智能。例如，此类标准可以要求儿科人工智能工具生成便于照护者理解的多种语言解释说明，并在推荐照护方案时考虑文化、社会和经济背景。

确保公平：确保所有人受益和风险的公平分配

儿科人工智能必须有助于缩小健康不平等差距。例如，如果某个哮喘预测模型由于训练数据存在偏差，而在白人儿童中比在黑人儿童中效果更好，那么它就会加剧健康不平等。实现公平的最佳途径之一是要求使用能够准确反映所有儿童多样化特征的数据集。然而，迄今为止，这一要求一直缺失[3,8,9]。没有全面的儿科数据，人工智能就有可能延续与性别、种族、残疾和社会经济地位相关的不平等。儿科医生和专业组织应倡导数据公平，将其作为一项科学和伦理的当务之急，例如，通过与代表性不足的社区合作，丰富儿科数据资源和提升人工智能工具的可及性，并评估人工智能在一系列儿科环境中的适用性。

吸纳受影响个体参与：邀请民众作为有自主权的合作伙伴，全程参与

在可能的情况下，儿童和家庭应作为伙伴，参与到儿科人工智能设计和使用的决策过程中，因为他们对人工智能在儿科应用中的接受度和信任度各不相同[10]。例如，在设计用于新生儿重症监护室出院相关的人工智能工具时，可以邀请父母参与，以确保该工具尊重他们的偏好、文化价值观和照护能力。尽管儿童通常无法单独参与传统的治理工作，但家庭可以参与其中。地方的治理工作必须吸纳家长和青少年的意见，并确保人工智能如何影响医疗决策的透明度。一种方法是建立由照护者、临床医生和青少年组成的儿科人工智能咨询委员会[11]。

提升医护福祉：重振医护团队的道德福祉与共同使命感

人工智能为减轻临床医生职业倦怠提供了多种工具，尤其体现在自动化文书工作、辅助临床决策以及分析如头痛记录等患者提供的数据方面。儿科医生应与医疗系统和技术供应商合作，以真正提升职业满意度的方式引导人工智能的应用，让临床医生感到被支持而非被监视。例如，尽管有证据表明在成人医疗中使用环境记录工具可以减少医生加班完成病历的时间，并通过捕捉医生原本可能忘记的内容来提高病历质量，但这类工具在儿科中的应用效益似乎仍好坏参半[12]。

监控运行表现：监控并公开、全面地分享人工智能性能及其对健康与安全影响的方法与证据

专为成人群体开发的人工智能评估工具与指标，不能直接假定其适用于儿科人群。最近在败血症人工智能预警工具以及 character.ai 等面向患者的工具中的应用经验提醒我们，人工智能对安全与公平存在无数潜在威胁[13]。性能评估必须促进人类福祉，同时应借鉴网络安全领域被称为“红队”的流程，即通过测试和评估主动发现、理解并修复风险，防止其被利用。在人工智能评估中，“儿科红队”可识别出人工智能在儿童医疗保健中可能无意中暴露或者放大的安全和伦理漏洞。例如，这样的团队可以测试一个计划用于儿科急诊分诊的人工智能工具，以检测其是否会低估英语水平有限或患有神经发育障碍患儿的分诊紧急程度。这 2 类患儿可能临床表现不典型，或者在训练数据中代表性不足。“红队”成员可包括儿科临床医生、父母、青少年、人工智能工程师、人因工程学专家、教育工作者、伦理学家、患者安全官员、法律顾问和沟通专家，所有人都应拥有平等的机会分享他们的观点。

创新与学习：以可扩展的设计进行创新，采纳、协作学习、持续改进并提升实践标准

人工智能为我们在每次儿科诊疗时大幅增加可捕获的数据提供了机会。借助这些数据，参与学习型医疗系统的临床医生可以跟踪人工智能在真实世界中的影响，并促进其迭代改进。我们应推进纳入人工智能相关儿科结局的研究，并确保通过注册系统、数据协作或多中心研究网络在机构间分享研究成果。

总　结

本报告旨在呼吁儿科医生积极行动起来。AICC 的读者会认识到，我们必须要求在所有用于儿童健康的人工智能工具（无论是由供应商还是机构开发）中进行儿科特异性的数据收集和测试。表 1 从儿童健康倡导者的视角，总结了报告中为支持儿童照护与安全应优先采取的建议。我们必须将人工智能素养和数字伦理纳入医学教育和继续教育体系，来提升自身及后备人才的相关能力。同样重要的是，确保家庭理解并同意影响其孩子照护的人工智能应用，这可能涉及共同开发面向家庭的材料，清晰解释人工智能工具的功能原理及实际使用方式。我们还必须参与机构和政策层面的人工智能治理，例如在技术监督或伦理委员会中任职。国家层面的领导亦至关重要，包括儿科专业学会与供应商和开发者合作以引导创新。最后，我们必须确保人工智能工具收集数据的安全性和保密性，防范未经授权的访问，并在不断发展的系统中持续维护各方面信任。

表 1　儿童健康与安全倡导者需关注的行动领域

行动领域	具体建议
儿科特异性测试	要求所有用于儿童健康的人工智能工具都需经过儿科特异性验证。
人工智能与伦理教育	将人工智能素养和数字伦理纳入医学教育及继续教育体系
家庭理解与知情同意	共同开发面向家庭的材料，解释人工智能用途，以促进知情同意
机构与政策治理	在人工智能伦理委员会和监督委员会中任职，并为地方及国家人工智能政策制定贡献力量
国家儿科领域领导力	通过专业学会进行倡导，以指导儿科领域的人工智能创新与政策制定
数据隐私与保密	确保采取强有力的保护措施，防止儿科人工智能数据被未授权访问，并维护公众信任

医疗人工智能时代已经来临，这要求我们承担责任，将其塑造成能够实现高质量、公平且具有潜在变革性的儿科照护工具，这也是 AICC 的宗旨。AICC 还强调了所有医疗保健领导者和从业者（包括儿科医务人员）掌握人工智能能力的重要性，以确保安全有效的照护以及持续的专业相关性。若能认清到并推进这一新要务，成为这场变革的引领者，我们必将为孩子、医疗行业和未来带来巨大福祉。如

若不然，我们以及那些信赖我们提供安全有效照护的孩子们，终将被时代抛在身后。

缩略语

AI：人工智能

AICC：人工智能行为准则

NAM：美国国家医学院

（杨小凤 译　丁欣 校）

联系人：丁欣 etyxcbzx@suda.edu.cn

参考文献

1 Airaksinen M, Gallen A, Taylor E, et al. Assessing infant gross motor performance with an at-home wearable. Pediatrics. 2025;155(4):e2024068647. doi: 10.1542/peds.2024-068647

2 Chang Z, Di Martino JM, Aiello R, et al. Computational methods to measure patterns of gaze in toddlers with autism spectrum disorder. JAMA Pediatr. 2021;175(8):827–836. PubMed doi: 10.1001/jamapediatrics.2021.0530

3 Walsh CG, Johnson KB, Ripperger M, et al. Prospective validation of an electronic health record-based, real-time suicide risk model. JAMA Netw Open. 2021;4(3):e211428. PubMed doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.1428

4 Vijayan S, Jondhale V, Pande T, et al. Implementing a chest x-ray artificial intelligence tool to enhance tuberculosis screening in India: Lessons learned. PLOS Digit Health. 2023;2(12):e0000404. PubMed doi: 10.1371/journal.pdig.0000404

5 Hua SBZ, Heller N, He P, et al. Lack of children in public medical imaging data points to growing age bias in biomedical AI. medRxiv. Preprint posted online June 10, 2025. PubMed doi: 10.1101/2025.06.06.25328913

6 Adams L. Artificial intelligence in health, health care, and biomedical science: an AI code of conduct principles and commitments discussion draft. NAM Perspect. 2024;2024:10.31478/202403a.doi: 10.31478/202403a

7 Warraich HJ, Tazbaz T, Califf RM. FDA perspective on the regulation of artificial intelligence in health care and biomedicine. JAMA. 2025;333(3):241–247. PubMed doi: 10.1001/jama.2024.21451

8 Cary MP Jr, Zink A, Wei S, et al. Mitigating racial and ethnic bias and advancing health equity in clinical algorithms: a scoping review. Health Aff (Millwood). 2023;42(10):1359–1368. PubMed doi: 10.1377/hlthaff.2023.00553

9 Yang C, Coney L, Mohanraj D, et al. Imagining improved interactions: patients' designs to address implicit bias. AMIA Annu Symp Proc. 2024;2023:774–783. PubMed

10 Gorski J, Rudloff J, Ramgopal S. Parental, patient, and provider perspectives on the use of artificial intelligence in pediatric care. Acad Pediatr. 2025;25(6):102819. PubMed doi: 10.1016/j.acap.2025.102819

11 Orellana M, Valdez-Soto M, Brockman TA, et al. Creating a pediatric advisory board for engaging youth in pediatric health research: a case study. J Clin Transl Sci. 2021;5(1):e113. PubMed doi: 10.1017/cts.2021.399

12 Rabbani N, Ray M, Verhagen E, Hatoun J, Patane L, Vernacchio L. Special topic burnout: ambient artificial intelligence scribes in pediatric primary care: a mixed methods study. Appl Clin Inform. Published online June 2, 2025. PubMed doi: 10.1055/a-2625-0750

13 Roose K. Can A.I. be blamed for a teen's suicide? New York Times. October 23, 2024. Accessed June 29, 2025. https://www.nytimes.com/2024/10/23/technology/characterai-lawsuit-teen-suicide.html

【英文原件请参阅 *PEDIATRICS 2025;156(5):e2025073304*】