doi：10.7499/j.issn.1008-8830.2512003

综述

儿童支气管哮喘非药物治疗研究进展

王葳蕤　彭旺　综述　　郑湘榕　审校

（中南大学湘雅医院儿童医学中心，湖南长沙　410008）

［摘要］支气管哮喘（简称哮喘）是儿童最常见的气道慢性炎症性疾病，传统药物治疗控制率不足60%，且存在治疗依从性低、药物不良反应等局限。随着生命全周期健康管理理念发展，儿童哮喘的诊疗模式已从传统的单一药物治疗逐渐转向结合非药物干预的多元化综合管理。研究显示，呼吸训练、运动训练及音乐疗法等非药物干预手段在改善哮喘症状控制、提高患儿生活质量、优化肺功能指标等方面与药物治疗具有协同增效作用。该文综述了目前儿童哮喘非药物治疗的分类、研究现状、临床疗效及局限性，以期为临床合理开展哮喘患儿非药物治疗管理提供参考依据。［中国当代儿科杂志，2026，28（4）：502-507］

［关键词］支气管哮喘；非药物治疗；呼吸训练；运动训练；音乐疗法

Research advances in non-pharmacological interventions in pediatric asthma

WANG Wei-Rui, PENG Wang, ZHENG Xiang-Rong. Children's Medical Center, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China (Zheng X-R, Email: xrzheng@csu.edu.cn)

Abstract: Bronchial asthma (asthma) is the most common chronic inflammatory airway disease in children. Traditional pharmacotherapy achieves a disease control rate of less than 60%, and limitations such as poor treatment adherence and drug-related adverse reactions exist. With the development of life-course health management, pediatric asthma care has shifted from single-drug therapy to diversified, comprehensive management that integrates non-pharmacological interventions. Studies indicate that approaches such as breathing training, exercise training, and music therapy can act synergistically with medications to improve symptom control, enhance quality of life, and optimize lung function indices. This review summarizes the classifications, current research status, clinical efficacy, and limitations of non-pharmacological therapies for pediatric asthma, providing a reference for the rational clinical implementation of these interventions. **[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2026, 28(4): 502-507]**

Key words: Bronchial asthma; Non-pharmacological therapy; Breathing training; Exercise training; Music therapy

支气管哮喘（简称哮喘）是儿童最常见的气道慢性炎症性疾病，长期控制不佳可严重影响患儿生活质量、肺功能及心理健康[1]。全球哮喘患者超过2.6亿，5~9岁儿童的患病率尤高[2]。现有治疗主要包括药物与非药物干预[3]。传统药物虽应用广泛，但存在依从性低、药物不良反应等局限，且在儿童中的良好控制率不足60%[4]。因此，亟需探索更具可持续性和安全性的综合管理策略，以提升整体控制水平。

非药物治疗通过调控行为因素，减少危险因素暴露、增强保护机制，在改善症状控制、提升生活质量及降低药物依赖方面为儿童哮喘提供重要的协同支持[5]。其核心目标并非替代药物，而是构成哮喘长期管理“金字塔”中的基石，与药物形成互补、增效、减负与赋能的关系。对于所有患儿，回避过敏原、健康教育及营养支持等可作为基线干预，与药物治疗同步开展并贯穿全程。而在过敏性哮喘、合并焦虑或肥胖、药物不良反

［收稿日期］2025-12-01；［接受日期］2026-02-26
［基金项目］中国国家自然科学基金（82170019）；湖南省自然科学基金（2025JJ90181、2025JJ60716）；长沙市自然科学基金（kq2502166）；中国博士后科学基金（2025M772184）；中国博士后研究人员计划（GZC20233177）。
［作者简介］王葳蕤，女，硕士研究生。
［通信作者］郑湘榕，女，主任医师，教授。Email：xrzheng@csu.edu.cn。

应显著或控制不佳等特定临床表型中，非药物干预具有更突出的临床价值。目前，儿童哮喘主要的非药物治疗干预包括以下方面。（1）控制危险因素：包括回避过敏原与减少空气污染、预防呼吸道感染、控制体重等；（2）呼吸康复治疗：涵盖呼吸训练、运动训练、心理支持、改善营养代谢、健康教育与自我管理、综合型身心疗法等；（3）基于穴位的中医外治疗法：如针灸、艾灸、穴位贴敷及推拿等。本文综述儿童哮喘非药物治疗的分类、研究进展、疗效及局限性，并提出分层应用策略，以期为临床合理实施哮喘患儿非药物治疗综合管理提供理论依据和实践参考。

1　控制危险因素

1.1　回避过敏原与减少空气污染

过敏原暴露与空气污染是诱发儿童哮喘加重或控制不良的重要危险因素[6]。减少危险因素暴露，可改善哮喘控制、降低药物需求[7]。具体措施如杀灭蟑螂、空气净化等均可预防发作并改善肺功能。Rabito 等[8]的研究证实，使用杀虫诱饵减少蟑螂暴露，可显著改善哮喘儿童症状天数及肺功能欠佳患儿占比，对照组儿童在过去 2 周内的哮喘症状天数（平均增加 1.82 d，95%*CI*：0.14~3.50，*P*=0.03）、第一秒用力呼气容积（forced expiratory volume in one second, FEV_1）<80% 预计值的比例（调整后比值比为 5.74，95%*CI*：1.60~20.57，*P*=0.01）均显著高于干预组。而 Cui 等[9]证实，降低室内 $PM_{2.5}$ 浓度可有效改善哮喘患儿小气道阻力（总阻力与中心气道阻力差值降低 43.5%，95%*CI*：13.7%~73.3%）及 FeNO 水平（降低 27.6%，95%*CI*：8.9%~42.4%）。因此，应强化过敏原管理，改善空气质量等以提升哮喘控制效果。

1.2　预防呼吸道感染

呼吸道病毒感染，如呼吸道合胞病毒（respiratory syncytial virus, RSV）、鼻病毒[10-11]等，可通过损伤气道上皮、诱导 Th2 型炎症反应[10]等机制参与哮喘发病，显著增加儿童哮喘风险[11]。因此，采取有效的非药物干预措施以预防呼吸道病毒感染具有重要意义。日常防护方面，佩戴口罩、规范手卫生、遵守呼吸礼仪、定期清洁消毒物体表面以及增加通风，可有效阻断病毒传播，降低儿童感染风险[12]。此外，母乳喂养在婴儿早期呼吸道感染预防中具有明确的保护作用。研究显示，母乳喂养不足或非母乳喂养，与婴儿发生严重 RSV 相关下呼吸道感染及住院风险显著增加相关[13]。而持续母乳喂养则可降低住院率、缩短住院时间并减少重症监护需求[14]。因此，提倡母乳喂养是降低婴儿 RSV 感染发生率及疾病严重程度的重要非药物干预策略[15]。

1.3　控制体重

肥胖是哮喘发生发展的危险因素，与重度及难治性哮喘关系密切[16]。其机制涉及脂肪组织 M1 型巨噬细胞极化、Th17 淋巴细胞异常扩增、瘦素分泌失调及 NOD 样受体热蛋白结构域相关蛋白 3 炎症小体激活等多重促炎通路[17]。Jensen 等[18]研究发现，在 8~17 岁的肥胖哮喘儿童中，经过 10 周饮食干预后，干预组的哮喘控制问卷评分中位数较基线下降 0.4 分，改善程度显著高于对照组（*P*=0.004）。因此，建议将体重管理纳入超重或肥胖哮喘患儿的综合干预策略。

2　呼吸康复治疗

呼吸康复是针对慢性呼吸系统疾病的个体化综合干预措施，旨在通过呼吸训练、运动训练、心理支持等多维途径，缓解症状、减少并发症、提高依从性并减轻医疗负担[19]。研究表明，规范的呼吸康复可改善哮喘患儿的运动耐力、症状控制、肺功能及生活质量，并缓解焦虑、抑郁等心理问题[20]。传统呼吸康复训练主要包括呼吸训练、运动训练、心理支持、改善营养代谢、健康教育与自我管理等[19]。近年来，音乐疗法、太极拳和瑜伽等综合型身心疗法也逐渐受到关注。

2.1　传统呼吸康复训练

呼吸训练主要分为自主训练（如 Buteyko 呼吸、缩唇呼吸及吸气肌训练等）与器械辅助训练（如三球式呼吸训练器）。Gokcek 等[21]研究表明，为期 6 周的吸气肌训练，可让哮喘患儿的氧化应激与炎症指标较训练前均显著改善。总氧化应激水平自训练前的（22.88±9.47）降至训练后的（15.97±5.81）μmol H_2O_2 equivalent/L（*P*<0.001）；血清骨膜蛋白水平自（8.88±2.20）降至（7.41±1.55）ng/mL、转化生长因子-β 水平自（6.36±2.12）下降至（5.33±1.20）ng/mL（*P*<0.01）。而器械辅助训练，如三球呼吸训练器，杨姝晖等[22]研究显示，该干预能显著改善哮喘患儿的用力肺活量（forced vital capacity, FVC）、呼气峰流量

（peak expiratory flow, PEF）、FEV_1等肺功能指标（均P<0.05）。同时，患儿吸气肌肌力亦明显增强，表现为最大口腔吸气压最大值（t=8.61，P<0.001）、运动耐力（t=4.62，P<0.001）的显著提升。然而，该领域仍面临缺乏生物标志物指导体系、低龄儿童依从性差及长期随访数据不足等挑战，未来可探索融合人工智能与远程数字医疗以提升干预精准性与治疗依从性。

运动训练方面，规律的中高强度运动训练可有效改善哮喘患儿症状控制及心理健康，其获益与健康儿童相当[7]。适量的有氧运动可通过调节炎性细胞因子、降低单核及巨噬细胞受体的表达，减轻变应原诱发的炎症反应[23]。Evaristo 等[24]研究显示，为期 3 个月的有氧运动训练可显著改善哮喘患者的临床控制水平、生活质量及运动耐力。干预后，患者哮喘控制问卷评分由基线时的 2.0 分（95%*CI*：1.6~2.3）降至 1.3 分（95%*CI*：0.9~1.6）。哮喘生活质量问卷（Asthma Quality of Life Questionnaire, AQLQ）总分由 3.9 分升至 4.7 分，62% 的患者 AQLQ 改善幅度超过 0.5 分，达到临床显著改善阈值。此外，递增穿梭步行试验距离平均提高 90.2 m（95%*CI*：65.0~115.5），高于其最小临床重要差异（47.5 m）。但受依从性低及家长对运动诱发哮喘的担忧影响，我国学龄哮喘儿童普遍运动不足，因此建议制定个性化、趣味性强且安全的运动方案以提升参与度与训练效果。

心理支持不容忽视，研究表明，哮喘患儿合并焦虑、抑郁的风险显著高于正常儿童[25]，而心理干预可改善哮喘症状及生活质量评分[26]。目前针对哮喘儿童的心理干预方式主要包括认知疗法、行为疗法、认知行为疗法、正念减压法、放松训练、心理动力治疗、心理咨询、团体治疗及家庭治疗等[26-27]。Bonnert 等[28]研究发现，为期 8 周的互联网认知行为疗法干预可显著改善哮喘患者的相关症状：哮喘相关灾难化思维评分由（44.11 ± 15.78）分下降至（20.70 ± 16.58）分；哮喘控制测试（asthma control test, ACT）评分由（15.13 ± 4.32）分提高至（19.95 ± 4.24）分。此外，干预组患儿达到哮喘控制标准（ACT≥20 分）的比例为 63.0%，显著高于对照组的 36.4%。因此，临床应重视对哮喘患儿（尤其是青春期及控制不佳者）的心理评估，必要时实施心理或药物干预。

合理的营养管理也有助于提升呼吸康复效果。健康饮食（如摄入具备抗氧化物质的新鲜果蔬、富含 ω-3 多不饱和脂肪酸的海产品、补充维生素 D 等[29]）对哮喘儿童具有保护作用，可减轻气道炎症、改善肺功能并缓解症状[30]。Bisgaard 等[31]研究表明，孕晚期每日补充 n-3 长链多不饱和脂肪酸可降低子代持续性喘息的发病风险（风险比=0.69，95%*CI*：0.49~0.97，P=0.035），绝对风险降幅为 6.8%。同时，哮喘与下呼吸道感染的合并发生风险亦显著降低（风险比=0.75，95%*CI*：0.58~0.98，P=0.033），绝对风险下降约 7.4%。表明营养干预在哮喘防治中具有积极作用，值得临床推广。

健康教育与自我管理是哮喘长期管理的关键环节。Sanlıtürk 等[32]研究显示，接受基于计划行为理论的教育干预后，干预组患儿全部达到良好控制，而对照组仅 20% 达到良好控制，组间差异具有统计学意义（P<0.001）；药物依从性方面，干预组患儿用药依从性评分由干预前的低依从水平（2.37 ± 1.75 分）提升至高依从水平（7.50 ± 0.78 分），对照组则仍处于低依从水平（3.93 ± 2.03 分），干预后组间差异具有统计学意义（P<0.001）。健康教育内容应涵盖哮喘基础知识、吸入药物的使用及自我管理指导等[33]，并可借助教育视频、移动应用与智能设备等工具协助制定与执行个体化哮喘行动计划，实现持续有效的疾病管理[34]，

2.2 综合型身心疗法

综合型身心疗法整合呼吸调控、身体运动与心理调节于一体，通过多通路协同作用改善哮喘控制。常用方法包括音乐疗法、太极拳和瑜伽等。

音乐疗法可通过主动参与（如唱歌、吹奏乐器）或被动参与（如聆听音乐）两种形式实施[35]，其作用机制一方面融合课前热身、呼吸训练与气道廓清技术，有助于调节呼吸节奏、增强呼吸肌力并改善肺功能[36]。另一方面具有心理调节效应，例如聆听舒缓音乐可通过降低皮质醇水平等途径减轻焦虑、平衡自主神经功能[37]，但具体机制仍有待深入探讨。Zhang 等[38]研究表明，唱歌与管乐吹奏均可改善轻度哮喘患儿肺功能（FEV_1、FVC、PEF，P<0.05）、ACT 评分（P<0.001）及儿童 AQLQ（P<0.001）。Loewy 等[39]进一步证实，经音乐干预后，干预组 FEV_1/FVC 中位数增加 2.0（P=0.016），年住院频次减少约 1.16 次。

太极拳、瑜伽等综合型身心疗法，通过体式练习、呼吸控制与冥想训练，有助于调节气道反应性、改善通气效率并促进身心放松。Liao 等[40]研究发现，太极拳可上调 Treg 细胞数量，调节

Th1/Th2 免疫平衡，进而改善肺功能（FEV_1、PEF，P<0.05）和生活质量（儿童 AQLQ，P<0.001），并降低外周血嗜酸性粒细胞计数（P=0.022）。

综合型身心疗法在儿童哮喘管理中具有依从性高、趣味性强及多靶点干预等优势，能在改善肺功能的同时促进情绪调节与自主神经平衡，显示出良好的应用潜力。然而，目前该领域仍缺乏统一的治疗方案与长期疗效证据，临床应用中亦需重视患儿个体差异。

3　基于穴位的中医外治疗法

基于穴位的中医外治疗法，如针灸、艾灸、穴位贴敷及推拿等，因其疗效确切、微创安全，在基础研究与临床应用中展现出潜在价值[41]。其机制可能涉及经络穴位（肺俞、大椎等）刺激介导免疫调节效应，通过调控细胞因子信号通路，纠正 $CD4^+$ T 淋巴细胞免疫失衡状态，进而抑制气道炎性反应[42]。杨亚峰等[43]研究发现，穴位埋线联合激素治疗可显著改善哮喘患儿肺功能指标（PEF、FEV_1），降低免疫球蛋白 E 水平及中医症状积分（P<0.05），总有效率达 94.1%。李东明等[44]亦证实，艾灸辅助常规治疗 2 周后，干预组患儿 FVC、FEV_1 水平均显著高于对照组（P<0.05），且血清一氧化氮、血管内皮生长因子及白细胞介素-6、白细胞介素-17、白细胞介素-33 等炎性介质浓度均明显降低（P<0.05）。

中医外治法具有微创、疗效确切、安全性高等优势[45]，但尚存在操作标准化不足、长期随访数据缺乏等问题，需通过更高质量研究推进其规范应用。

4　总结与展望

综上所述，儿童支气管哮喘的非药物治疗涵盖控制危险因素、呼吸康复及中医外治法等多种形式，是哮喘长期管理中不可或缺的组成部分。其在临床中的定位，是药物治疗的重要协同与补充。为实现其最佳疗效，未来的应用应超越“普遍适用”的粗放模式，转向基于病程、临床表型及控制水平的个体化分层策略：对于控制良好的患儿，可作为维持稳定、减少长期药物依赖的辅助策略。而对于控制不佳、存在明显药物不良反应，或伴有肥胖、焦虑等共病的患儿，应作为关键干预手段优先强化。但需要明确的是，任何非药物治疗通常应在药物初步控制病情的基础上实施，其在治疗路径中具体扮演“协同增效”还是“降级替代”角色，应结合个体反应与疾病阶段动态评估。

目前该领域仍面临诸多挑战，除高质量随机对照试验不足、作用机制尚未完全阐明、标准化方案缺乏、长期疗效证据仍需积累等共性问题外，儿童适用性研究亦显薄弱，包括长期干预对肺发育的影响、年龄相关的依从性差异等。尤为关键的是，非药物与药物治疗的协同时机、优先级及联合效应尚缺乏高级别证据指导，制约了其在临床路径中的整合应用。

未来研究应聚焦以下方向：开展非药物与药物联用的阶梯式随机对照试验，明确最佳介入时机并评估其作为药物减量策略的安全性与可行性；推动儿童哮喘非药物治疗指南与标准化方案的建立，并借助可穿戴设备等客观工具，量化真实世界中的治疗反应；加强长期随访研究，关注非药物治疗对肺功能发育轨迹、哮喘缓解率等远期结局的影响，探索多模态组合方案及个体化预测指标。随着循证证据的不断积累，非药物治疗有望从当前的“有益补充”，逐步发展为定位清晰、决策有据的哮喘管理核心模块，最终为儿童哮喘的全面控制与长期预后提供更有力的支持。

作者贡献声明：王葳蕤负责收集、分析文献和撰写文章；彭旺负责分析文献和修改文章；郑湘榕负责确定选题及审阅文章。

利益冲突声明：所有作者均声明无利益冲突。

［参　考　文　献］

[1] Jayasooriya SM, Devereux G, Soriano JB, et al. Asthma: epidemiology, risk factors, and opportunities for prevention and treatment[J]. Lancet Respir Med, 2025, 13(8): 725-738. PMID: 40684789. DOI: 10.1016/S2213-2600(24)00383-7.

[2] Institute for Health Metrics and Evaluation. Update: GBD results 2025[EB/OL]. [2025-06-10]. https://vizhub. healthdata. org/gbd-results.

[3] Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention[EB/OL]. [2025-05-17]. https://lms. iapnrc. com/cms/images/GINA-Strategy-Report_2025-WEB-WMS-1_compressed.pdf.

[4] García-Marcos L, Chiang CY, Asher MI, et al. Asthma management and control in children, adolescents, and adults in 25 countries: a global asthma network phase I cross-sectional

study[J]. Lancet Glob Health, 2023, 11(2): e218-e228. PMID: 36669806. PMCID: PMC9885426. DOI: 10.1016/S2214-109X(22)00506-X.

[5] Tong X, Zhang X, Wang M, et al. Non-pharmacological interventions for asthma prevention and management across the life course: umbrella review[J]. Clin Transl Allergy, 2024, 14(3): e12344. PMID: 38423800. PMCID: PMC10904350. DOI: 10.1002/clt2.12344.

[6] Miller RL, Grayson MH, Strothman K. Advances in asthma: new understandings of asthma's natural history, risk factors, underlying mechanisms, and clinical management[J]. J Allergy Clin Immunol, 2021, 148(6): 1430-1441. PMID: 34655640. DOI: 10.1016/j.jaci.2021.10.001.

[7] 中华医学会儿科学分会呼吸学组, 中华儿科杂志编辑委员会, 中国医药教育协会儿科专业委员会. 儿童支气管哮喘诊断与防治指南（2025）[J]. 中华儿科杂志, 2025, 63(4): 324-337. PMID: 40090909. DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20250124-00074.

[8] Rabito FA, Carlson JC, He H, et al. A single intervention for cockroach control reduces cockroach exposure and asthma morbidity in children[J]. J Allergy Clin Immunol, 2017, 140(2): 565-570. PMID: 28108117. DOI: 10.1016/j.jaci.2016.10.019.

[9] Cui X, Li Z, Teng Y, et al. Association between bedroom particulate matter filtration and changes in airway pathophysiology in children with asthma[J]. JAMA Pediatr, 2020, 174(6): 533-542. PMID: 32250418. PMCID: PMC7136863. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.0140.

[10] Jackson DJ, Gern JE. Rhinovirus infections and their roles in asthma: etiology and exacerbations[J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2022, 10(3): 673-681. PMID: 35074599. PMCID: PMC10314805. DOI: 10.1016/j.jaip.2022.01.006.

[11] Rosas-Salazar C, Chirkova T, Gebretsadik T, et al. Respiratory syncytial virus infection during infancy and asthma during childhood in the USA (INSPIRE): a population-based, prospective birth cohort study[J]. Lancet, 2023, 401(10389): 1669-1680. PMID: 37086744. PMCID: PMC10367596. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)00811-5.

[12] 中国医药教育协会儿科专业委员会, 中华医学会儿科学分会呼吸学组哮喘协作组, 中国医师协会呼吸医师分会儿科呼吸工作委员会, 等. 儿童呼吸道病毒感染的非药物干预专家共识[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2023, 38(6): 413-420. DOI: 10.3760/cma.j.cn101070-20230424-00327.

[13] Mineva GM, Purtill H, Dunne CP, et al. Impact of breastfeeding on the incidence and severity of respiratory syncytial virus (RSV)-associated acute lower respiratory infections in infants: a systematic review highlighting the global relevance of primary prevention[J]. BMJ Glob Health, 2023, 8(2): e009693. PMID: 36746518. PMCID: PMC9906265. DOI: 10.1136/bmjgh-2022-009693.

[14] Jiménez-Nogueira E, Bueno-Rebollo C, García-Jerez B, et al. Impact of breastfeeding on ICU admissions and need for mechanical ventilation in infants younger than 6 months with RSV+ bronchiolitis. An observational study[J]. Pediatr Pulmonol, 2024, 59(10): 2442-2448. PMID: 38695615. DOI: 10.1002/ppul.27036.

[15] Fischer L, Okanmelu E, Theurich MA. Call to include breastfeeding as a synergistic approach to vaccines for prevention of respiratory syncytial virus disease[J]. Int Breastfeed J, 2025, 20(1): 12. PMID: 40033309. PMCID: PMC11874759. DOI: 10.1186/s13006-025-00705-9.

[16] Reyes-Angel J, Kaviany P, Rastogi D, et al. Obesity-related asthma in children and adolescents[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2022, 6(10): 713-724. PMID: 35988550. PMCID: PMC12090466. DOI: 10.1016/S2352-4642(22)00185-7.

[17] Di Cicco M, Ghezzi M, Kantar A, et al. Pediatric obesity and severe asthma: targeting pathways driving inflammation[J]. Pharmacol Res, 2023, 188: 106658. PMID: 36642111. DOI: 10.1016/j.phrs.2023.106658.

[18] Jensen ME, Gibson PG, Collins CE, et al. Diet-induced weight loss in obese children with asthma: a randomized controlled trial [J]. Clin Exp Allergy, 2013, 43(7): 775-784. PMID: 23786284. DOI: 10.1111/cea.12115.

[19] 殷菊, 徐保平. 哮喘儿童的呼吸康复[J]. 中国实用儿科杂志, 2024, 39(8): 586-589, 594. DOI: 10.19538/j.ek2024080607.

[20] Kirkby S, Rossetti A, Hayes D, et al. Benefits of pulmonary rehabilitation in pediatric asthma[J]. Pediatr Pulmonol, 2018, 53 (8): 1014-1017. PMID: 29736958. DOI: 10.1002/ppul.24041.

[21] Gokcek O, Yurdalan U, Tugay BU, et al. Evaluation of the possible effect of inspiratory muscle training on inflammation markers and oxidative stress in childhood asthma[J]. Eur J Pediatr, 2023, 182(8): 3713-3722. PMID: 37285069. DOI: 10.1007/s00431-023-05047-4.

[22] 杨姝晖, 刘玉琳, 杨帆, 等. 呼吸康复对支气管哮喘患儿影响的前瞻性随机对照研究[J]. 临床儿科杂志, 2023, 41(5): 345-352. DOI: 10.12372/jcp.2023.22e1353.

[23] Price OJ, Papadopoulos NG, Amérigo DA, et al. Exercise recommendations and practical considerations for asthma management: an EAACI position paper[J]. Allergy, 2025, 80(6): 1572-1591. PMID: 40327018. PMCID: PMC12186601. DOI: 10.1111/all.16573.

[24] Evaristo KB, Mendes FAR, Saccomani MG, et al. Effects of aerobic training versus breathing exercises on asthma control: a randomized trial[J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2020, 8(9): 2989-2996. PMID: 32773365. DOI: 10.1016/j.jaip.2020.06.042.

[25] Caulfield JI. Anxiety, depression, and asthma: new perspectives and approaches for psychoneuroimmunology research[J]. Brain Behav Immun Health, 2021, 18: 100360. PMID: 34661176. PMCID: PMC8502834. DOI: 10.1016/j.bbih.2021.100360.

[26] Sharrad KJ, Sanwo O, Cuevas-Asturias S, et al. Psychological interventions for asthma in children and adolescents[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2024, 1(1): CD013420. PMID: 38205864. PMCID: PMC10782779. DOI: 10.1002/14651858.CD013420.pub2.

[27] 中华医学会儿科学分会儿科呼吸学组, 中国医师协会儿科医师分会儿童呼吸学组. 儿童慢性气道炎症相关性疾病缓解期

治疗与康复管理专家共识[J]. 临床儿科杂志, 2022, 40(10): 770-781. DOI: 10.12372/jcp.2022.22e1089.

[28] Bonnert M, Nash S, Andersson EM, et al. Online cognitive behaviour therapy for asthma-related anxiety: a randomised controlled trial[J]. Thorax. PMID: 41494908. DOI: 10.1136/thorax-2025-223886. Epub ahead of print.

[29] Brustad N, Bønnelykke K, Chawes B. Dietary prevention strategies for childhood asthma[J]. Pediatr Allergy Immunol, 2023, 34(7): e13984. PMID: 37492917. DOI: 10.1111/pai.13984.

[30] Zhang P. The role of diet and nutrition in allergic diseases[J]. Nutrients, 2023, 15(17): 3683. PMID: 37686715. PMCID: PMC10490368. DOI: 10.3390/nu15173683.

[31] Bisgaard H, Stokholm J, Chawes BL, et al. Fish oil-derived fatty acids in pregnancy and wheeze and asthma in offspring[J]. N Engl J Med, 2016, 375(26): 2530-2539. PMID: 28029926. DOI: 10.1056/NEJMoa1503734.

[32] Şanlıtürk D, Ayaz-Alkaya S. The effect of a theory of planned behavior education program on asthma control and medication adherence: a randomized controlled trial[J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2021, 9(9): 3371-3379. PMID: 33930620. DOI: 10.1016/j.jaip.2021.03.060.

[33] Dhippayom T, Wateemongkollert A, Mueangfa K, et al. Comparative efficacy of strategies to support self-management in patients with asthma: a systematic review and network meta-analysis[J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2022, 10(3): 803-814. PMID: 34673290. DOI: 10.1016/j.jaip.2021.09.049.

[34] Sullivan MO, Curtin M, Flynn R, et al. Telehealth interventions for transition to self-management in adolescents with allergic conditions: a systematic review[J]. Allergy, 2024, 79(4): 861-883. PMID: 38041398. DOI: 10.1111/all.15963.

[35] de Witte M, Pinho ADS, Stams GJ, et al. Music therapy for stress reduction: a systematic review and meta-analysis[J]. Health Psychol Rev, 2022, 16(1): 134-159. PMID: 33176590. DOI: 10.1080/17437199.2020.1846580.

[36] Lewis A, Philip KEJ, Lound A, et al. The physiology of singing and implications for 'Singing for Lung Health' as a therapy for individuals with chronic obstructive pulmonary disease[J]. BMJ Open Respir Res, 2021, 8(1): e000996. PMID: 34764199. PMCID: PMC8587358. DOI: 10.1136/bmjresp-2021-000996.

[37] Greenberg DM, Decety J, Gordon I. The social neuroscience of music: understanding the social brain through human song[J]. Am Psychol, 2021, 76(7): 1172-1185. PMID: 34110844. DOI: 10.1037/amp0000819.

[38] Zhang D, Ma J, Lin Q, et al. Online-merge-offline (OMO)-based music therapy for asthmatic children during the COVID-19 pandemic in China[J]. Eur J Pediatr, 2024, 183(3): 1277-1286. PMID: 38103101. DOI: 10.1007/s00431-023-05361-x.

[39] Loewy J, Goldsmith C, Deshpande S, et al. Music therapy in pediatric asthma improves pulmonary function while reducing hospitalizations[J]. J Asthma, 2021, 58(5): 674-682. PMID: 31906748. DOI: 10.1080/02770903.2020.1712725.

[40] Liao PC, Lin HH, Chiang BL, et al. Tai Chi Chuan exercise improves lung function and asthma control through immune regulation in childhood asthma[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2019, 2019: 9146827. PMID: 31772603. PMCID: PMC6854913. DOI: 10.1155/2019/9146827.

[41] Wang MH, Chen C, Yeh ML, et al. Using traditional Chinese medicine to relieve asthma symptoms: a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Chin Med, 2019, 47(8): 1659-1674. PMID: 31795745. DOI: 10.1142/S0192415X1950085X.

[42] Zhao H, Dong F, Li Y, et al. Inhibiting ATG5 mediated autophagy to regulate endoplasmic reticulum stress and $CD4^+$ T lymphocyte differentiation: mechanisms of acupuncture's effects on asthma[J]. Biomed Pharmacother, 2021, 142: 112045. PMID: 34426257. DOI: 10.1016/j.biopha.2021.112045.

[43] 杨亚峰, 王晓燕, 孔令霞, 等. 穴位埋线辅助治疗儿童支气管哮喘及对肺功能和血清 lgA、IgE 水平的影响[J]. 中国针灸, 2021, 41(12): 1349-1353. DOI: 10.13703/j.0255-2930.20201203-0002.

[44] 李东明, 李强. 无烟艾灸对哮喘患儿肺功能及血清 IL-6、IL-17、IL-33、VEGF 表达的影响[J]. 中外医疗, 2023, 42(7): 10-14. DOI: 10.16662/j.cnki.1674-0742.2023.07.010.

[45] 刘玲琦, 朱春燕, 李牟, 等. 近 10 年小儿哮喘常用中医外治法临床研究综述[J]. 中医儿科杂志, 2024, 20(5): 102-105. DOI: 10.16840/j.issn1673-4297.2024.05.23.

（本文编辑：张辉）

（©《中国当代儿科杂志》编辑部，开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议）
（© Editorial Office of *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. OA under CC BY-NC-ND 4.0 license）