

# 温度—湿度—负氧离子协同作用下的儿童哮喘康养疗愈的创新研究

王佳谊<sup>1</sup> 郑妙好<sup>1</sup> 朱如意<sup>1</sup> 李嘉<sup>1</sup> 陈小勇<sup>1,2\*</sup>

1. 三亚学院健康医学院, 中国·海南 三亚 572000

2. 三亚健康管理协会, 中国·海南 三亚 572000

**摘要:** 儿童哮喘作为一种以气道慢性炎症为主要病理特征的异质性疾病, 其反复发作严重损害患儿生活质量, 而传统药物治疗存在副作用及依从性等问题。海南三亚凭借其得天独厚的温暖气候、稳定湿度及高浓度负氧离子, 为儿童哮喘的气候康养疗愈提供了理想环境。本研究基于“温度—湿度—负氧离子”协同作用的生理学基础, 阐述了气候康养疗愈的原理, 并通过“小·栖哮喘健康营”这一创业训练项目, 探索了在“专康专治”理念下的创新实践模式。论文系统分析了该模式的案例实证成果, 剖析了当前面临的标准化缺失、技术隐患、推广局限等多维挑战, 并据此提出了构建标准化体系、加强技术研发与监管、深化多学科合作等推广优化策略。本研究旨在为儿童哮喘的非药物辅助治疗提供新的思路与实践范本, 以应对其发病率逐年攀升的公共卫生挑战, 推动儿童哮喘综合防治体系的完善。

**关键词:** 儿童哮喘; 温度—湿度—负氧离子协同作用; 气候康养; 创新研究

## An Innovative Study on the Rehabilitation and Healing of Childhood Asthma through the Synergistic Effects of Temperature, Humidity, and Negative Oxygen Ions

Wang Jiayi<sup>1</sup>, Zheng Miaohao<sup>1</sup>, Zhu Ruyi<sup>1</sup>, Li Jia<sup>1</sup>, Chen Xiaoyong<sup>1,2\*</sup>

1. School of Health Medicine, University of Sanya, China Hainan Sanya 572000

2. Sanya Health Management Association, China Hainan Sanya 572000

**Abstract:** Childhood asthma is a heterogeneous disease primarily characterized by chronic airway inflammation. Its recurrent attacks severely compromise the quality of life of affected children. Traditional drug therapies are confronted with challenges such as side effects and poor patient adherence. Sanya, Hainan Province, boasts a uniquely warm climate, stable humidity, and high concentration of negative oxygen ions, making it an ideal setting for the climatic rehabilitation and healing of childhood asthma. Based on the physiological mechanisms underlying the synergistic effects of "temperature-humidity-negative oxygen ions," this study clarifies the principles of climatic rehabilitation and healing. Through the entrepreneurial training project "Xiaoxi Asthma Health Camp," it explores an innovative practical model guided by the concept of "specialized rehabilitation and targeted treatment." The paper systematically analyzes the empirical outcomes of this model, identifies current multi-dimensional challenges—including the lack of standardization, technical risks, and limitations in promotion—and accordingly proposes optimization and promotion strategies. These strategies encompass establishing a standardized system, enhancing technical research, development and supervision, and deepening multidisciplinary collaboration. This study aims to provide new insights and practical paradigms for the non-pharmacological adjuvant treatment of childhood asthma, address the public health challenge of its rising incidence, and facilitate the improvement of the comprehensive prevention and treatment system for childhood asthma.

**Keywords:** Childhood asthma; Synergistic effects of temperature-humidity-negative oxygen ions; Climatic rehabilitation and healing; Innovative research

### 1 研究背景与意义

儿童哮喘正日益成为全球范围内有待解决的重大公共健康挑战。据世界卫生组织 (WHO) 发布的数据显示, 目前全球哮喘患者总人数已突破 3.5 亿, 在这一庞大群体

中, 儿童患者占比显著, 且近年来其发病率仍呈上升趋势, 给家庭照护与社会医疗体系均带来不小压力。发病还在不断增加<sup>[1]</sup>。中国的儿童哮喘患者数量也十分庞大, 目前有近一千五百万孩子罹患此病<sup>[2]</sup>。患病儿童往往会反复呼

吸不畅,还会感到胸闷和持续咳嗽,经常出现吸气困难,这影响他们上课、睡觉、交友等生活,阻碍他们正常的身体发育。患病家庭压力也会随之变大,不少家长照顾病童的费用持续升高,使家庭日常负担加重,也让公共医疗系统花费越来越多资源<sup>[9]</sup>。

现在,给患有哮喘的儿童通常都会使用吸入性糖皮质激素或支气管扩张类药物来帮助稳定症状。很多医生在治疗上会选择这种方法。但若长期接触这类药物,可能会出现抵抗力在身体特定区域下降的问题,还有的孩子会在口腔里发生真菌感染。不少人也难以规律用药,有些儿童体质特殊,对这些方法反应较弱,病情就很难完全受控<sup>[4]</sup>。各种外部因素,对哮喘产生以及发作调节方面,也在被人们逐渐关注。通过天气条件或者周边的生态资源对健康发挥积极作用的气候治疗方式,近几年,被更多学者认同成有效且较安全的非药物辅助措施,在预防或者管理哮喘上被看到良好的使用价值<sup>[5]</sup>。

这项工作着眼于探索并梳理温度湿度负氧离子共同在儿童哮喘治疗调理方面出现的新现象。此研究反映治疗方向新的视野,跳出了传统单用药方法,通过依靠海南特别自然资源,对那些普通药不有效且使用依从度不足的孩子另辟方向,尝试为他们寻找到办法。团队通过采用环境影响,不是直接用药方式调整呼吸道微环境,在现实干预下减少哮喘发作率以及加重时表现,减少临床儿童用药总次数同时减少引发不良作用,为实际患儿带来生活好处,进一步平衡孩子健康和心理提升。上述重点回答当代关注自然改善,响应人们对健康生存体系不断增长的需求,同时延续生态资源绿色发展路线,此种理论与方式共同利于健康服务业整体和生态治理助力融合推进正向进步。

## 2 温度—湿度—负氧离子协同作用于儿童哮喘的理论基础

### 2.1 温度的影响机制

气温变化对气道状态有显著作用。吸入低温空气能够引起支气管收缩,直接使气道变得狭窄,气流通过就会阻力增加。有的高温情况下,干燥空气让气道表面的水分大量流失,从而降低了黏膜对于外界刺激的抵挡能力,同时高热条件有可能促进微生物扩散,从而让呼吸感染概率增加,让哮喘问题更加严重<sup>[6]</sup>。不同时候,对患哮喘的青少年来说,对于最适合的温度稍有区别,平日活动适合选在 24 至 26℃ 左右,每晚入睡环境比白天可以再升至 25 至 28℃;像疾病治疗护理,则适合调控到 26 到 28℃ 这个区间。而选择例如海南疗养区域,普通设定气温范围 22—

28℃ 即可适配孩子体质,对疾病的休养比较有利<sup>[7-9]</sup>。

### 2.2 湿度的影响机制

空气湿度高低和呼吸道的抵抗力紧密相关。湿度不足,通常少于百分之四十,导致气道黏膜容易变得干燥,气管内纤毛运动受损,清理异物功能减弱,使得呼吸道对环境刺激变得更容易敏感。当空气里的湿度非常高,高过百分之七十,小孩呼吸感觉闷热不舒服,房间里的过敏性物质,包括尘螨和霉菌,更易大量出现,这样接触机会也增加了<sup>[10]</sup>。适合的湿度环境非常重要。某些需要医学处置的阶段,比如气雾吸入,或者药浴,让湿度调控维持在百分之五十五到百分之六十五有助于给气道保湿,也帮助药效。比如在氧负离子含量偏高的条件下,将空气湿度定在百分之六十到百分之七十,更能够有辅助医疗的功效<sup>[11]</sup>。

### 2.3 负氧离子的影响机制

负氧离子被喻为“空气维生素”,其健康效应主要体现在抗氧化、抗炎与免疫调节方面。生理研究表明,负氧离子能增强呼吸道黏膜上皮纤毛的运动频率,促进黏液—纤毛清除系统的排异功能,加速痰液、过敏原及病原体的排出<sup>[12]</sup>。在分子层面,它可通过调节 Th1/Th2 免疫平衡,抑制炎症因子(如 IL-4, IL-5)释放,并稳定肥大细胞膜,减少组胺等炎性介质释放,从而缓解气道炎症<sup>[13]</sup>。此外,负氧离子能使空气中悬浮的颗粒物、尘螨等带电荷而沉降,有效净化空气,从源头上减少哮喘触发因素。森林、海滨、瀑布周边是天然的高负氧离子区域,浓度可达 2000—5000 个/cm<sup>3</sup> 乃至更高,为哮喘康复提供了优越环境。研究提示,对于儿童哮喘的基础防护,负氧离子浓度需 ≥ 1200 个/cm<sup>3</sup>;设备辅助治疗时常要求 ≥ 1 × 10<sup>6</sup> 个/cm<sup>3</sup>;强化治疗则推荐 ≥ 5000 个/cm<sup>3</sup><sup>[14]</sup>。

### 2.4 三者的协同作用

在儿童哮喘康养实践中,温度、湿度与负氧离子并非孤立作用,而是构成一个动态协同的微环境系统。温度与湿度共同决定了人体的体感舒适度与气道应激状态,而其不适宜组合(如低温干燥、高温高湿)本身即是哮喘的潜在诱因。负氧离子在其中扮演了“缓冲剂”与“修复者”的角色<sup>[15]</sup>。例如,在高温高湿环境下,负氧离子可通过其抗氧化作用,拮抗因热应激引发的氧化损伤;在低温干燥条件下,则能辅助保护黏膜完整性,减轻干燥刺激。三者协同的核心,在于共同作用于气道炎症与氧化应激这一哮喘的核心病理通路:不适宜的温度/湿度作为“应激源”可能加重炎症反应,而负氧离子则通过其抗炎、抗氧化特性形成“保护性调节”,从而实现儿童哮喘症状的整体

缓解与长期控制。

### 3 儿童哮喘康养疗愈的现状与挑战

#### 3.1 疾病负担与诊疗现状

儿童哮喘属于慢性气道炎症性疾病范畴, 当前其造成的全球疾病负担依旧处于较高水平<sup>[16]</sup>。1990 年至 2021 年期间, 全球范围内按年龄标准化后的哮喘患病率虽呈现下降态势, 但受全球人口总量持续增长的影响, 该病的绝对患病人数始终维持在高位, 并未出现明显减少。且在 5-9 岁儿童中发病率最高<sup>[17]</sup>。中国范围内的流行病学调查显示, 儿童哮喘发病率在过去十年中显著上升, 增幅近 50%, 最新数据约为 3.02%<sup>[18]</sup>。当前诊疗体系仍面临诸多挑战: 低龄儿童 (尤其 3 岁以下) 因缺乏特异性生物标志物, 喘息症状易与病毒性支气管炎混淆, 导致诊断困难; 医疗资源分布不均, 东西部地区哮喘专科覆盖率差异较大; 针对低收入家庭患儿的医疗保障不足, 加剧了健康不平等; 长期哮喘控制不佳对儿童肺功能造成的潜在损害 (部分患儿肺功能年下降率可达 50ml) 尚未得到足够重视; 此外, 儿童专用药物研发滞后, 全球仅约 15% 的哮喘新药开展了儿童适应症研究, 用药剂量多依赖成人数据推算, 存在安全隐患<sup>[19-21]</sup>。

#### 3.2 康养疗愈的应用实践与局限性

在此背景下, 气候康养疗愈作为补充与整合医学的一部分, 逐渐应用于儿童哮喘管理<sup>[22]</sup>。国内如吉林长白山、浙江天目山利用森林环境的高负氧离子与稳定湿度建立了康养基地, 福建漳州、云南腾冲则依托温泉地热资源调节温湿度开展疗养<sup>[23]</sup>。然而, 这些实践多聚焦于成人慢病或泛化康养, 对儿童哮喘的定向服务不足, 且普遍缺乏对“温度—湿度—负氧离子”三因子协同应用的系统设计与专业设备支持。

海南省依托其独特的热带海洋性气候, 在儿童哮喘气候疗养方面进行了系统性探索<sup>[24]</sup>。根据《海南省健康产业规划 (2019-2025 年) 》, 海南政府正积极与顶尖医疗机构合作, 在南平医疗养生产业园等负氧离子富集区建设儿童过敏疗养中心与呼吸小镇, 并计划至 2025 年在海口、三亚建成 2-3 个特殊气候治疗中心。“小·栖哮喘健康营”项目正是基于此背景, 在三亚开展的具体实践。

然而, 该创新模式的发展仍面临显著局限:

(1) 缺乏标准化体系: 当前研究多集中于单因子效应或初步的协同现象观察, 对于三者协同的具体通路、长期疗效及安全性缺乏深入、系统的实证研究。最关键的是, 适用于不同年龄、不同病情严重程度儿童的最佳温度范围、

湿度区间及负氧离子浓度阈值, 尚未建立统一、可操作的参考标准。

(2) 人工负氧离子产品的安全隐患: 市场上层出不穷的负氧离子发生器械质量参差不齐。部分劣质产品在产生负氧离子的过程中会伴生臭氧 (一种强呼吸道刺激物), 甚至释放甲醛、苯等有害物质, 对哮喘儿童而言非但无益, 反而可能加重病情。目前市场缺乏严格的质量标准、检测规范与有效监管, 消费者难以甄别。

(3) 应用推广遭遇诸多障碍: 海南三亚这些自然条件比较优越的地方很适合实施, 可适用区域非常有限, 多数城市无法大面积开展。不仅病患获益范围难扩大, 群众接触渠道较少。多数医生对这种疗法了解比较不足, 接受程度不算高, 目前发展受到较大影响, 这也是扩散推广困难的关键因素。

(4) 多学科协作基础薄弱: 开展康养与疗愈, 应当包括呼吸领域、儿科知识、环境内容、康复方案, 以及心理状况各部分相互交融。其实, 各学科理论结构、思考方向以及考察重点, 经常差异明显。专门用于学科协同合作的平台较稀缺, 而且机制建设有明显欠缺。这种状况下制定更全面的治疗办法很难顺利展开。

(5) 环境参数精准控制困难: 即使在室内, 通过设备调控温湿度也难以达到毫厘不差的理想状态, 且温湿度调节设备与负氧离子发生器的协同性不佳, 导致环境参数波动, 影响疗效的稳定性与可评估性。

### 4 儿童哮喘康养疗愈模式的构建与优化策略

针对上述挑战, 为推进温度—湿度—负氧离子协同疗愈模式的科学化、标准化与普及化, 提出以下构建与优化策略:

#### 4.1 构建标准化与个性化结合的体系

(1) 深化机理与临床研究: 呼吁并组织医学、环境学等领域的研究力量, 开展大规模、多中心、随机对照的临床研究, 深入阐明三因子协同作用的具体分子与生理机制。建立长期随访队列, 系统评估该疗愈模式的远期疗效与安全性。

(2) 确立基础标准与个体化方案: 在充分研究证据基础上, 制定适用于大多数哮喘儿童的基础环境参数建议范围 (如温度: 22-26°C, 湿度: 55%-65%, 负氧离子浓度:  $\geq 1500-3000$  个/cm<sup>3</sup>)。同时, 必须认识到个体差异性, 在基础标准之上, 建立基于患儿年龄、病情分级、过敏原谱、个人耐受度的动态调整模型, 实现“标准化基础上的个性化”。

## 4.2 加强技术研发与安全监管

(1) 推动技术升级与产品规范: 鼓励企业研发零臭氧、低能耗、高稳定性的负氧离子发生技术。由国家相关部门牵头, 制定并强制实施人工负氧离子产品的质量标准, 明确其负氧离子输出浓度、臭氧及其他有害物质的限值。

(2) 强化市场监管与公众科普: 加强对流通领域产品的质量抽检与溯源管理, 对不合格产品严格执行下架、召回与处罚。通过权威渠道发布消费指南, 教育公众如何辨识合格产品, 并明确告知产品适用范围与潜在风险。

## 4.3 拓展推广路径与提升认知

(1) 模式参考和人工空间构建, 对于没有自然环境的地方, 可以尝试按照“小·栖”模式已有的做法, 在气候合适的区域建设其他相应点。在此之外, 可以研究温度湿度自动调整并可释放大健康负氧离子的“室内小型气候健康设备”, 解决不同区域医疗环境问题, 使不同地区患儿能在居住城市里体验治疗环境效果。

(2) 需要大力推进科学普及和专业人才培训, 通过各类新媒体途径, 以学术讨论会以及公开讲座形式, 把这种疗法相关的科学基础知识和实际应用成果向普通大众以及医务工作者全面介绍, 带动社会群众认同这种新方式, 加强大家的信任感。

## 4.4 深化多学科协同合作

(1) 打造协同合作的平台需要融合不同学科的人员与工作安排, 要设立定期集合活动, 由呼吸领域的医生, 还有负责儿科疾病的医师, 研究环境问题的学者, 以及专攻气候学知识的专家共同参加, 同期包括从事康复治疗人员, 心理医生和专业营养方面的人才, 不同的专家们轮流参与分享每个病例经验讨论, 然后再和全员讨论确定制定各种解决的方案。

(2) 加强人才建设, 推动医学和其他领域的课程改革, 将跨领域知识引入专业学习, 让学生在医学知识基础上, 更容易理解环境健康概念。专业学习过程要求掌握与临床医学相关理论, 也要关注团队之间合作方法, 这样能够帮助他们胜任多种类型的实际工作, 促进相关模式稳步发展, 同时提供持久的人才支持。

## 4.5 实施长期监测与动态调整机制

针对每名正在进行康养干预的患儿, 开设专门的电子健康档案, 对患儿肺功能变化, 以及哮喘的控制评估分数, 每次的病情发作次数, 药物剂量, 生活质量等关键信息依次登记采集。物联网设备主动实时查看环境温度、湿度, 还有空气里负氧离子的浓度, 将监控结果一一存储与更新。

分析全量健康与环境记录, 清楚辨识实际疗愈作用, 同时直接发现当环境参数与患儿自身情况不能对应或者发生异常的状态。为了不断提高专业干预有效性, 成立诊治专家团队, 不停观察记录, 为整个康养空间各项环境条件, 包括负氧离子的标准逐步修订, 湿度温度保持稳定更新, 同时非药物的日常干预项目如加强呼吸锻炼, 以及情绪心理疏导培训, 通过不断变化和调整, 使所有治疗措施和优化内容都和患儿自身每天转变衔接一致, 为获得更高疗效打牢健康基础。

## 5 结语

这项工作全面分析了温度、湿度和空气负氧离子如何一起影响儿童哮喘病症, 讨论这些自然因素在实际康养和治疗中的具体用法及流程。“小·栖哮喘健康营”的相关经验显示, 海南三亚本地特殊气候很适合采取这种“三重因素配合”的方式, 让患儿减少依赖药物并缓解相关不适, 也能让哮喘儿童感觉生活变得更舒适。目前这种新型疗法尚未形成标准方法, 还有可能产生技术问题并受到实际应用环境限制。改善这一状况, 设立完整的标准步骤、保证各项技术安全, 同时把医学与其它领域有效整合, 再强化针对性追踪管理, 多种办法互相补充, 逐步可以实现较为全面的科学发展和具体推广。上述方案既为治疗哮喘带来新颖突破方法, 而且也为很多慢性疾病如何科学健康干预找到了很好的典型范例, 因而顺应卫生医疗行业日后的规划要求和理念。

## 参考文献:

- [1] 世界卫生组织 (WHO). 全球哮喘报告.
- [2] 向莉. 儿童哮喘“知己知彼”才能“药到病除”[J]. 中国合理用药探索, 2024.
- [3] 罗平, 白永旗, 刘海燕等. 3~6岁支气管哮喘儿童自我感受负担情况调查及影响因素分析[J]. 华南预防医学, 2020.
- [4] 姜慧妍, 严思敏, 吴秋惠等. 呼出气一氧化氮指导支气管哮喘患者使用吸入性糖皮质激素治疗效果的研究[J]. 中国医院药学杂志, 2021.
- [5] 刘恋. 健康需求视角下森林康养资源识别与空间评价研究[C]. 中国风景园林学会 2020 年论文集.
- [6] 毛春亚. 健脾益肺止咳汤治疗慢性持续期哮喘的临床观察[J]. 中国中医药科技, 2023.
- [7] 刘爱良, 郑跃杰, 杨琴等. 儿童支气管哮喘睡眠呼吸障碍特点分析[J]. 儿科药学杂志, 2022.
- [8] 胥利娟. 浅谈小儿哮喘的病因及护理措施[J]. 中国

保健食品, 2022.

[9] 李甦, 蒋蓉. 支气管哮喘的居家护理要点[J]. 家庭医学, 2020.

[10] 欧阳利华, 彭书峻, 黄文起等. 湿化高流量鼻导管通气氧合机制的研究现状[J]. 广东医学, 2021.

[11] 邵爽. 气管内插管湿化方法的研究进展[C]. 河南省神经外科学术年会论文集. 2017.

[12] 伍迪, 向阳. 黏液纤毛清除系统在呼吸道疾病中的作用[J]. 中南大学学报(医学版), 2023.

[13] 张玉玲, 荣杰鑫, 郝晓飞等. 首发症状为反复喘息发作的原发性纤毛运动障碍 2 例并文献复习[J]. 儿科药理学杂志, 2021.

[14] 黄国兰, 荣杰鑫, 郝晓飞等. 1 例 3 月龄新型冠状病毒肺炎患儿的护理[J]. 中华护理杂志, 2020.

[15] 尚云晓, 王雪峰. 中西医结合防治儿童哮喘专家共识[J]. 中国中西医结合儿科学, 2020, 12(03):185-191.

[16] 陈曦, 李宁, 黄承芳等. 综合湿度和温度影响的中国未来热浪预估[J]. 地理科学进展, 2020, 39(01):36-44.

[17] 柏海蓉, 柴培培, 赵燕等. 1990—2021 年我国哮喘疾病负担变化及趋势分析[J]. 中国卫生经济, 2024.

[18] 刘丹丹. 衡水市 0-14 岁儿童哮喘流行病学调查及相关因素分析[D]. 河北医科大学, 2023.

[19] 黄艺林, 高金明. PD-1/PD-L1 通路在哮喘发病

机制中的研究进展[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2023.

[20] 刘影, 姜俊丞, 杨萧含等. 我国中老年人慢性病状况及影响因素区域差异分析[J]. 现代预防医学, 2023.

[21] 程梦真, 陈翠翠, 王晓玥等. 慢性气道病患者深吸气量与健康相关生存质量的相关性研究[J]. 国际呼吸杂志, 2022.

[22] 徐万宇, 辜小琴. 医学生康养服务见习课程整合改革实践研究[J]. 亚太教育, 2020(15):39-40.

[23] 浙江省林业产业联合会. 发挥林业产业优势提供优质森林康养[J]. 浙江林业, 2022(9):10-19.

[24] 梁丽诗. 海南省中医药健康旅游发展战略研究[D]. 海南热带海洋学院, 2025.

基金项目: 2019 年度海南省大学生创新创业训练计划项目, “小·栖哮喘健康营”(S201913892103X)。

作者简介: 王佳谊(2004.12-), 女, 汉族, 内蒙古自治区达拉特旗人, 康复治疗学本科学生, 三亚学院健康医学院, 新媒体工作室社长, 研究方向: 儿童康复、气候康养。

通讯作者: 陈小勇(1968.04-), 男, 汉族, 湖南省隆回县人, 中医学学士, 三亚学院健康产业管理学院、健康医学院院长, 教授, 研究方向: 中医医院管理、中医学临床与交叉学科研究、基于大数据分析赋能开展健康旅游、健康管理和智慧康养的应用基础研究。