【临床经验】

尘螨过敏变应性鼻炎伴哮喘患儿皮下特异性免疫治疗个体化剂量调整的病例分析

黄 赟，符 莉*
（上海市徐汇区中心医院儿科，上海 200030）

摘要：回顾性分析我院1例8岁尘螨过敏变应性鼻炎伴哮喘患儿的皮下特异性免疫治疗（subcutaneous specific immunotherapy，SCIT）全程诊疗资料，严格遵循“起始期-过渡期-维持期”规范流程。患儿接受SCIT过程中，多阶段出现剂量不耐受。起始期第15次注射4号瓶1.0 mL后出现哮喘发作，过渡期多次调整剂量（当日0.8 mL＋0.2 mL分针注射、单纯降至0.8 mL）仍不耐受；维持期采用“6周间隔＋分两周各注射4号瓶0.5 mL”方案，稳定半年后顺利过渡至一次性注射4号瓶1.0 mL，至今随访1年无不良反应，症状持续改善。尘螨过敏变应性鼻炎伴哮喘的高敏患儿SCIT治疗中，针对起始期、过渡期不耐受，维持期采用“固定间隔＋跨周剂量拆分”的个体化方案安全、有效，可逐步诱导免疫耐受，为临床类似病例提供实践参考。

关键词：尘螨过敏；儿童；皮下特异性免疫治疗；变应性鼻炎；哮喘；剂量调整；免疫耐受
中图分类号：R725.6 **文献标志码**：A **文章编号**：1672-9188(2026)06-0680-005
引用：黄赟, 符莉. 尘螨过敏变应性鼻炎伴哮喘患儿皮下特异性免疫治疗个体化剂量调整的病例分析[J]. 世界临床药物, 2026, 47(6): 680-684. DOI：10.13683/j.wph.2026.06.014

Individualized dose adjustment in subcutaneous specific immunotherapy for a child with dust mite allergy complicated by allergic rhinitis and asthma: a case analysis

HUANG Yun, FU Li*
(*Department of Pediatrics, Xuhui District Central Hospital, Shanghai 200030, China*)

Key words: dust mite allergy; children; subcutaneous specific immunotherapy; allergic rhinitis; asthma; dose adjustment; immune tolerance

变应性鼻炎合并支气管哮喘是儿童期常见的过敏性疾病，尘螨是我国儿童过敏性疾病的主要过敏原[1-2]。皮下特异性免疫治疗（subcutaneous specific immunotherapy，SCIT）作为唯一可改变疾病自然病程的病因性治疗，通过逐步递增变应原剂量诱导免疫耐受，已被指南[3]推荐用于尘螨所致过敏性疾病的治疗。但临床中部分高敏患儿在SCIT起始期或过渡期易出现剂量相关不良反应，常规剂量调整（如当日分针、单纯减低剂量）可能无法完全规避风险，影响治疗依从性及连续性[4-5]。本文分析了2023-06-25于我院脱敏专科门诊就诊的1例尘螨过敏变应性鼻炎合并哮喘患儿，在SCIT多阶段出现剂量不耐受后，通过维持期个体化剂量拆分方案实现安全治疗的病例，结合文献探讨其临床价值，为高敏患儿的SCIT优化提供参考。

收稿日期：2026-01-18
作者简介：黄赟，副主任医师，研究方向：儿童呼吸。
通信作者：符莉，主任医师，研究方向：儿童全科。

1 病例资料

患儿，男，8 岁，因“反复鼻塞流涕 5 年，咳嗽喘息 1 年”就诊于我院过敏脱敏专科。患儿 5 年前（3 岁左右）无明显诱因出现鼻塞、阵发性打喷嚏（每日 3 ～ 5 次，每次 3 ～ 5 个），遇尘螨、冷空气后加重，伴眼痒；1 年前出现喘息症状，多在夜间或清晨发作，尤以气温变化及接触尘螨后诱发，经雾化吸入支气管舒张剂、糖皮质激素以及口服抗过敏药物后可快速缓解，曾于外院诊断为“过敏性鼻炎、支气管哮喘”，按需使用糠酸莫米松鼻喷雾剂及哮喘雾化吸入（支气管扩张剂＋糖皮质激素），症状控制尚可，但停药后易反复。

患儿无食物过敏史，无传染病史、手术外伤史及免疫功能异常病史；患儿母亲有哮喘病史，长期使用哮喘治疗药物；患儿无烟草烟雾及宠物毛发等长期接触史，家居环境通风一般。

体格检查显示，患儿体温为 36.5 ℃，心率 92 次 / 分，呼吸 22 次 / 分，血压 110/70 mmHg；神志清楚、精神可；鼻黏膜苍白水肿，双侧下鼻甲肥大，鼻腔内可见少量清涕，咽部无充血，双肺呼吸音清晰，未闻及干湿性啰音；心律齐，各瓣膜听诊区无杂音；腹平软，无压痛；神经系统查体未见异常；无皮疹。

辅助检查结果具体如下。2023-06-25 血清特异性免疫球蛋白（immunoglobulin，Ig）E 检测显示，总 IgE 为 551 KU/L（参考值＜ 60 KU/L），户尘螨特异性 IgE 为 4.10 IU/mL（参考值 3 级：3.50 ～ 17.49 IU/mL），粉尘螨特异性 IgE 为 9.60 IU/mL（参考值 3 级：3.50 ～ 17.49 IU/mL），余均阴性。2023-06-25 血常规检测显示，嗜酸性粒细胞计数 0.75×10^9/L（参考值 0.02×10^9 ～ 0.52×10^9/L），嗜酸性粒细胞比率 9.9%（参考值 0.4% ～ 8.0%），其余指标均在正常范围。2023-07-30 肺通气功能检测显示：肺常规通气功能正常；呼出气一氧化氮（fractional exhaled nitric oxide，FeNO）为 33 ppb（参考值＜ 20 ppb）。结合患儿病史、体格检查及辅助检查，明确诊断为变应性鼻炎伴支气管哮喘（尘螨过敏）。

2 诊治经过

患儿诊断明确，尘螨为单一优势过敏原，哮喘症状控制稳定，无 SCIT 绝对禁忌证，经患儿家属知情同意后，予以螨变应原注射液（商品名：安脱达；规格：1 号瓶 1×10^2 SQ-U/mL、2 号瓶 1×10^3 SQ-U/mL、3 号瓶 1×10^4 SQ-U/mL、4 号瓶 1×10^5 SQ-U/mL）行 SCIT 治疗。遵循规范三阶段流程，具体如下。起始期：每周递增剂量，计划 15 周内完成 1 ～ 4 号瓶剂量累加，最终达到 4 号瓶 1.0 mL。过渡期：起始期完成后，于第 17 及 21 周各注射 1 次最高耐受剂量，巩固免疫耐受。维持期：过渡期结束后，按指南 [3] 推荐每 4 ～ 8 周注射 1 次最高耐受剂量，完成标准化疗程，本例患儿维持期间隔选择 6 周。

起始期前 14 次注射，患儿按常规每周顺利推进，无任何不适。第 15 次注射（2023-11-26）按计划给予 4 号瓶 1.0 mL（起始期目标剂量），注射后 30 min 患儿出现胸闷、喘息，伴轻微咳嗽，血氧饱和度 92%，双肺可闻及散在哮鸣音，立即予以布地奈德混悬液 2 mL（1 mg）＋特布他林雾化液 2 mL（5 mg）雾化吸入，15 min 后症状缓解，哮鸣音消失，观察 1 h 无异常后离院。待患儿症状稳定后 1 周，复查肺通气功能正常，FeNO 为 18 ppb，遂进入过渡期治疗。

考虑到患儿起始期第 15 次注射时 4 号瓶 1.0 mL 不耐受，第 16 次注射（2023-12-10）尝试当日分剂量注射方案：先注射 4 号瓶 0.8 mL，严格观察 30 min，患儿无不良反应，再注射剩余 0.2 mL，30 min 后患儿再次出现轻度咳嗽、气喘，双肺闻及少量哮鸣音，给予同前方案雾化吸入后症状快速缓解，无后续不适。结合患儿起始期第 14 次注射 4 号瓶 0.8 mL 无特殊情况，推测该剂量可能为其最高耐受剂量，故第 17 次注射（2024-01-07）直接予以 4 号瓶 0.8 mL 单次注射，注射 30 min 后患儿出现少

许流涕。

过渡期结束后进入维持期，按预设 4 ～ 8 周间隔启动治疗，2 次（分别为 2024-02-04 及 2024-04-14）注射 4 号瓶 0.8 mL 后均出现咳嗽、气喘，雾化后缓解。基于前期多次出现剂量不耐受情况，采用跨周剂量拆分方案：将单次目标剂量拆分为 2 周完成，即第 21 次（2024-06-02）注射 4 号瓶 0.4 mL，第 22 次（2024-06-09）注射 4 号瓶 0.4 mL，2 次注射累计剂量 0.8 mL，维持期间隔仍以第 21 次注射日（2024-06-02）起算，后续每 4 ～ 8 周重复该拆分模式。按该方案持续治疗，逐步过渡到第 25 次（2024-08-11）和第 26 次（2024-08-18）跨周 4 号瓶 0.5 mL ＋ 0.5 mL 注射，患儿均无胸闷、喘息及皮疹等不良反应。

维持期拆分剂量方案稳定半年后，评估患儿免疫耐受状态良好，气道功能持续正常，逐步过渡至单次全剂量注射：于第 29 次注射（2024-12-05）一次性注射 4 号瓶 1.0 mL，注射后严格观察 30 min，患儿无任何不良反应；后续仍按 4 ～ 8 周间隔维持 4 号瓶 1.0 mL 单次注射至 1 年，患儿无 SCIT 相关不良反应发生，无哮喘发作及过敏性鼻炎症状反复。视觉模拟量表评分明显降低，鼻塞、鼻痒、喷嚏、流涕、咳嗽及喘息分别由治疗前的 4、3、4、6、5 及 1 分降至治疗 2 年后的 0、0、1、1、0 及 0 分，症状明显好转，用药明显减少，日常活动及运动不受限，治疗依从性良好。

3 讨论

尘螨是我国儿童变应性鼻炎合并哮喘的首要过敏原，变应原特异性免疫治疗（allergen immunotherapy，AIT）作为唯一可改变疾病自然病程的病因性治疗，已被《中国变应性鼻炎诊断和治疗指南（2022 年，修订版）》[6] 和《儿童气道过敏性疾病螨特异性免疫治疗专家共识》[7] 推荐用于单一优势过敏原过敏的患儿 。其治疗核心是通过“起始期递增 - 过渡期巩固 - 维持期稳定”的三阶段流程，逐步诱导机体对变应原的免疫耐受。

AIT 常用方法为 SCIT 和舌下免疫治疗（sublingual immunotherapy，SLIT），目前国内外关于两者疗效差异的研究较少。在有效性方面，SCIT 可能优于 SLIT；在安全性上，SLIT 可能优于 SCIT[7-8]。临床中小部分高敏患儿在 SCIT 起始期或过渡期可能出现剂量相关不良反应（如哮喘发作、皮疹），常规调整方案（当日分剂量注射、单纯减低单次剂量）有时难以完全规避风险，甚至导致治疗中断 [9]。本例患儿在起始期 1.0 mL、过渡期及维持期 0.8 mL（既往耐受剂量）均出现不耐受，此类情况临床处理缺乏统一标准，因此笔者所探索的维持期采用“固定间隔＋跨周剂量拆分”方案具有重要的实践参考价值。

本例患儿变应原耐受阈值低，且存在免疫应答累积效应。起始期 4 号瓶 0.8 mL 耐受良好，4 号瓶 1.0 mL 即出现哮喘发作，提示患儿对 4 号瓶变应原的耐受阈值介于 0.8 ～ 1.0 mL，且高剂量变应原易触发肥大细胞脱颗粒释放炎症介质 [10]。过渡期尝试 0.8 mL ＋ 0.2 mL 当日分针仍发作，提示短期内累积剂量是关键，当日分剂量虽可降低单次暴露剂量，但 1 h 内总剂量仍达 1.0 mL，免疫应激未得到有效缓解。这可能与高敏个体免疫应答的延迟性及累积性相关，其免疫调节机制不仅包括人类白细胞抗原风险等位基因的表达，还涉及免疫调节途径，这些途径受疾病、环境和个体因素影响 [11-13]。过渡期及维持期单纯注射 4 号瓶 0.8 mL 仍不能耐受，进一步提示该剂量可能因免疫状态变化（如气道高反应性持续存在）已超出患儿耐受范围，而非单纯剂量绝对值问题。这也解释了为何常规调整方案（当日分剂量、单纯减低剂量）无法解决根本问题，即未规避“短期变应原累积和免疫应答叠加”的核心矛盾。

个体化的剂量调整在免疫治疗中的重要性已被研究 [14] 证实，其不仅可提高治疗有效性，还能减少不良反应，从而保障治疗的连续性。本病例维持

期采用的“6 周间隔、分 2 周各注射 0.5 mL”方案，其合理性在于：①跨周拆分将 1.0 mL 总剂量分散至 2 周，单次暴露剂量降至 0.5 mL，可显著降低肥大细胞激活阈值，避免短期内变应原累积导致的免疫应激[12-13]；同时，0.5 mL 剂量处于患儿安全耐受范围，可通过低剂量持续暴露逐步诱导调节性 T 细胞（regulatory T cell，Treg）活化，促进特异性 IgG_4 生成，提升机体对变应原的耐受能力[15]。②本方案未打破维持期 4 ～ 8 周固定间隔的核心要求（以拆分首周起算，仍为 6 周间隔），以保障免疫耐受诱导的连续性，避免因间隔紊乱导致耐受消退。③在维持期，Treg、IgE 及 B 淋巴细胞的比例会随每次注射 SCIT 而发生周期性变化。这种变化可能是免疫耐受持续诱导的基础，强调了定期暴露于变应原的重要性[16]。长期随访研究[14]也证实，个体化剂量调整方案可显著提升高敏患儿的治疗依从性，且症状控制率与常规方案无差异，与本例患儿的转归一致。

结合本例治疗经验以及相关文献研读，高敏患儿 SCIT 治疗的临床启示如下。高敏患儿的早期识别与评估：起始期接近目标剂量（如 4 号瓶 0.8 ～ 1.0 mL）时出现不良反应，需警惕多阶段不耐受可能，建议暂停递增，需待症状稳定及肺功能恢复正常再进入下一阶段，避免气道功能未达标时盲目给药。剂量调整的阈值思维：若过渡期既往耐受剂量（如本例患儿 4 号瓶 0.8 mL）仍出现不良反应，提示该剂量已超出当前免疫耐受阈值，需进一步下调至完全无反应剂量（如本例患儿的 0.5 mL），而非单纯依赖当日分剂量。维持期拆分方案的适用场景与细节：对于当日分剂量无效的患儿，跨周拆分＋固定间隔是优选方案，拆分剂量建议为目标剂量的 1/2，间隔以首周起算，稳定至少 4 ～ 6 个周期后，再逐步过渡至全剂量，过渡前需结合症状药物评分、肺功能、特异性 IgE 和 IgG_4 指标，动态评估免疫耐受状态[17]。需全程监测的核心指标除症状外，还包括动态监测血清总 IgE、尘螨特异性 IgE 及 IgG_4 水平，若 IgE 持续下降、IgG_4 升高，提示免疫耐受正在建立，可加快剂量过渡；反之则需延长低剂量维持时间。

本病例的局限性在于样本量单一，缺乏大样本对照研究，且未动态监测 Treg、特异性 IgG_4 及肥大细胞脱颗粒标志物等免疫指标，无法量化方案对免疫耐受的影响路径。未来可扩大样本量，开展前瞻性研究，结合免疫机制检测，进一步探讨高敏患儿 SCIT 各阶段剂量调整的精准阈值及最优过渡时机，为个体化治疗提供更坚实的循证依据。

参考文献：

[1] WANG W, WANG J, SONG G, *et al*. Environmental and sensitization variations among asthma and/or rhinitis patients between 2008 and 2018 in China[J]. Clin Transl Allergy, 2022, 12(2): e12116.

[2] 张春华, 彭明霞, 张燕, 等. 上海宝山地区儿童过敏性皮肤病过敏原检测结果分析[J]. 世界临床药物, 2016, 37(9): 604-608.

[3] 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, 福棠儿童医学发展研究中心过敏反应学科规范化建设研究组, 等. 儿童过敏性哮喘尘螨过敏原特异性免疫治疗循证指南(医生版)[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2024, 39(6): 401-417.

[4] DHAMI S, KAKOUROU A, ASAMOAH F, *et al*. Allergen immunotherapy for allergic asthma: a systematic review and meta-analysis[J]. Allergy, 2017, 72(12): 1825-1848.

[5] TOPHOF MA, HERMANNS A, ADELT T, *et al*. Side effects during subcutaneous immunotherapy in children with allergic diseases[J]. Pediatr Allergy Immunol, 2018, 29(3): 267-274.

[6] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会鼻科组, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会鼻科学组. 中国变应性鼻炎诊断和治疗指南(2022 年，修订版)[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2022, 57(2): 106-129.

[7] 向莉, 赵京, 鲍一笑, 等. 儿童气道过敏性疾病螨特异性免疫治疗专家共识[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2018, 33(16): 1215-1223.

[8] 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, 福棠儿童医学发展研究中心过敏反应学科规范化建设研究组, 等. 儿童过敏性哮喘尘螨过敏原特异性免疫治疗循证指南(患者版)[J]. 中华实用儿

科临床杂志, 2024, 39(6): 418-425.

[9] ZHENG C, XU H, HUANG S, *et al*. Efficacy and safety of subcutaneous immunotherapy in asthmatic children allergic to house dust mite: a meta-analysis and systematic review[J]. Front Pediatr, 2023, 11: 1137478.

[10] HELDNER A, ALESSANDRINI F, RUSSKAMP D, *et al*. Immunological effects of adjuvanted low-dose allergoid allergen-specific immunotherapy in experimental murine house dust mite allergy[J]. Allergy, 2022, 77(3): 907-919.

[11] DUMAN SENOL H, TOPYILDIZ E, EKICI B, *et al*. Effectiveness and adverse reactions to subcutaneous immunotherapy in children with allergic rhinitis/asthma[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2022, 162: 111292.

[12] NAISBITT DJ, OLSSON-BROWN A, GIBSON A, *et al*. Immune dysregulation increases the incidence of delayed-type drug hypersensitivity reactions[J]. Allergy, 2020, 75(4): 781-797.

[13] SHAH PN, ROMAR GA, MANUKYAN A, *et al*. Systemic and skin-limited delayed-type drug hypersensitivity reactions associate with distinct resident and recruited T cell subsets[J]. J Clin Invest, 2024, 134(17): e178253.

[14] WANG J, CAI L, HUANG C, *et al*. Individualized sublingual immunotherapy with dynamic maintenance dose ascending for house dust mite-induced allergic rhinitis[J]. Am J Otolaryngol, 2024, 45(6): 104476.

[15] CHEN J, ZHOU Y, WANG Y, *et al*. Specific immunoglobulin E and immunoglobulin G4 toward major allergens of house-dust mite during allergen-specific immunotherapy[J]. Am J Rhinol Allergy, 2017, 31(3): 156-160.

[16] CHAOUL N, ALBANESI M, GILIBERTI L, *et al*. Maintenance-phase subcutaneous immunotherapy with house dust mites induces cyclic immunologic effects[J]. Int Arch Allergy Immunol, 2019, 179(1): 37-42.

[17] SONG Y, LONG J, WANG T, *et al*. Long-term efficacy of standardised specific subcutaneous immunotherapy in children with persistent allergic rhinitis due to multiple allergens including house dust mites[J]. J Laryngol Otol, 2018, 132(3): 230-235.

（编辑：王　佳）