

# 巢湖地区变应性鼻炎患者变应原分布特征分析

胡紫薇

安徽医科大学附属巢湖医院耳鼻喉头颈外科, 安徽 巢湖

收稿日期: 2026年2月11日; 录用日期: 2026年3月4日; 发布日期: 2026年3月16日

## 摘要

目的: 测定变应性鼻炎(allergic rhinitis, AR)患者血清总IgE (total IgE, tIgE)及变应原特异性IgE (specific IgE, sIgE)水平, 探究引发AR的变应原分布特征。方法: 收集2024年4月至2025年7月于安徽医科大学附属巢湖医院就诊的184例AR患者血清样本, 运用化学发光免疫分析法对tIgE及15种变应原sIgE进行检测。结果: 在184例AR患者中, 178例tIgE水平超出正常参考范围, 182例存在至少一项变应原sIgE阳性。超半数AR患者仅对1种变应原过敏, 多重过敏情况较少见。吸入性变应原过敏率显著高于食入性变应原。未成年组中, 致敏率最高的为户尘螨/粉尘螨, 其次为牛奶及点青霉/烟曲霉/链格孢/枝状枝孢; 成年组中, 致敏率最高的仍为户尘螨/粉尘螨, 其次为蟑螂与葎草花粉。多数变应原的sIgE分级处于I至III级, 仅户尘螨/粉尘螨的分级涵盖I级至VI级。成年组患者多仅对吸入性变应原过敏, 而未成年组同时对吸入性和食入性变应原过敏的比例高于成年组。性别因素对阳性变应原种类影响较小。结论: 单一过敏是AR患者的主要致敏模式, 户尘螨/粉尘螨是巢湖地区AR患者最常见的强变应原。年龄因素(而非性别因素)对阳性变应原种类存在影响。

## 关键词

变应性鼻炎, 变应原, 特异性IgE, 总IgE

## Distribution Analysis of Allergens in Patients with Allergic Rhinitis in Chaohu Area

Ziwei Hu

Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Chaohu Hospital of Anhui Medical University, Chaohu Anhui

Received: February 11, 2026; accepted: March 4, 2026; published: March 16, 2026

## Abstract

**Objective:** To determine the levels of serum total IgE (tIgE) and allergen specific IgE (sIgE) in patients with allergic rhinitis (AR), and explore the distribution of allergens causing AR. **Methods** Serum samples obtained from 184 patients with AR who were treated in Chaohu Hospital of Anhui Medical University from April 2024 to July 2025, were subjected to tIgE and sIgE of 15 common allergens by chemiluminescence immunoassay. **Results** Among the 184 AR patients, 178 cases of tIgE were higher than the reference value, and 182 patients were positive for at least one allergen sIgE. More than half of AR patients were monosensitized; fewer patients were polysensitized. The allergic rate of inhaled allergens is much higher than that of ingested allergens. In the juvenile group, the highest sensitization rate was Der p/Der f followed by milk and *Penicillium notatum/Aspergillus fumigatus/Alternaria alternata/cladosporium*. In the adult group, Der p/Der f had the highest sensitization rate, followed by cockroach and humulus pollen. Most of the allergens were graded from I to III, only Der p/Der f ranged from I to VI. The majority of adults were allergic only to inhaled allergens. However, the proportion of individuals allergic to inhaled and ingested allergens in the juvenile group was higher than that in the adult group. Gender had little effect on the type of positive allergens. **Conclusions:** Monosensitization is the main mode of AR patients. Der p/Der f are the most common allergens in patients with AR in the Chaohu Area. Age, rather than gender, affects the type of positive allergens.

## Keywords

Allergic Rhinitis, Allergen, Specific IgE, Total IgE

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

变应性鼻炎(allergic rhinitis, AR)又称过敏性鼻炎,是遗传因素[1]和环境因素[2]共同作用引发的鼻黏膜非感染性慢性炎性疾病。全球约有5亿人患病,西方国家发病率较高。近年来,随着我国经济社会快速发展及卫生条件的日益改善,AR的发病率也在持续上升[3]。从发病机制来说,AR是机体接触变应原后由IgE介导的速发型超敏反应[4]。目前临床诊断主要依据患者的病史、症状及体征,但患者具体对何种变应原过敏尚不明确,这给AR的个体化预防与治疗带来了阻碍。本研究采用化学发光免疫分析法,定量检测AR患者血清中总IgE(tIgE)及15种常见变应原特异性IgE(sIgE)水平,旨在分析本地区引发AR的变应原分布情况。

## 2. 对象与方法

### 2.1. 研究对象

选取2024年4月至2025年7月在本科室就诊的AR患者184例,诊断标准参照中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会鼻科学组制定的变应性鼻炎诊断和治疗指南(2015年,天津)[5]。其中男性105例,女性79例,年龄范围为5~55岁之间,分为未成年组(5~18岁)和成年组(19~55岁),未成年组83例,成年组101例。本研究中所有纳入的研究对象均签署知情同意书,明确知悉并同意参与本研究。研究程序符合伦理学标准,获得安徽医科大学附属巢湖医院批准。

## 2.2. 变应原

采用北京新华联协和药业有限责任公司生产的96孔化学发光检测试剂盒,可检测15种常见变应原。其中吸入性变应原9种,包括蒿属花粉、户尘螨/粉尘螨、猫毛皮屑、狗毛皮屑、蟑螂、豚草花粉、葎草花粉、点青霉/烟曲霉/链格孢/枝状枝孢及杨树/柳树/榆树花粉;食入性变应原6种,包括鸡蛋、牛奶、花生、大豆、海虾及海鱼/海蟹。

## 2.3. 人血清样本制备

使用EDTA抗凝管采集患者外周静脉血5 mL,以3500~4000 rpm离心10 min,分离血清备用。

## 2.4. 双抗体夹心法检测 tIgE

用小鼠抗人IgE抗体包被微孔板,加入tIgE标准品(浓度分别为0、10、100和500 IU/mL)及待测样本。标准品每孔加100  $\mu$ L,待测样本用50  $\mu$ L样品稀释液稀释50  $\mu$ L血清后加入,37 $^{\circ}$ C孵育45 min,洗板5次。随后加入辣根过氧化物酶标记的山羊抗人IgE多克隆抗体,每孔100  $\mu$ L,37 $^{\circ}$ C孵育45 min,洗板5次。最后加入发光底物鲁米诺(A液和B液各50  $\mu$ L),振荡混匀后室温避光放置5 min。使用CLIA200全自动化学发光免疫分析仪检测每孔的RLU值,采用双对数拟合曲线建立标准曲线,自动计算待测样本结果。

## 2.5. 间接法检测 sIgE

分别用15种纯化的变应原提取液包被微孔板,加入sIgE标准品(浓度分别为0.35、0.7、3.5、17.5、50和100 IU/mL)及待测样本。后续步骤同2.4。

## 2.6. 结果判断

非过敏人群tIgE正常参考值为<100 IU/mL。sIgE定级标准:0级<0.35 IU/mL(阴性),I级0.35~0.7 IU/mL(弱阳性),II级0.7~3.5 IU/mL(阳性),III级3.5~17.5 IU/mL(较强阳性),IV级17.5~50 IU/mL(强阳性),V级50~100 IU/mL(特强阳性),VI级>100 IU/mL(极强阳性)。

## 2.7. 统计学方法

采用SPSS 23.0软件进行数据统计分析,应用 $\chi^2$ 检验比较组间阳性率差异。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. tIgE、sIgE检测结果总体情况

184例AR患者中,6例tIgE低于正常参考值,但这6例存在1~2项变应原sIgE阳性,等级为I~III级,过敏反应较轻;其余178例tIgE均高于参考值,最高超过1100 IU/mL。tIgE高于1000 IU/mL的患者中,未成年组11人、成年组8人,且多表现为至少一项变应原sIgE极强阳性(VI级)。2例患者15种变应原sIgE均为阴性,但tIgE高于参考值。

### 3.2. 引起AR的阳性变应原种类

184例AR患者中,182例至少一项变应原sIgE阳性,表明AR患者大多可检出特异性变应原。无论未成年组还是成年组,超半数患者仅对1种变应原过敏,少数对2种变应原过敏,同时对3种、4种或5种变应原过敏的患者较少(表1)。

**Table 1.** Spectrum of positive allergens in AR**表 1.** 引起 AR 的阳性变应原的种类

组别	例数	0 种	1 种	2 种	3 种	4 种	5 种
未成年组	83	0	45	27	7	4	0
成年组	101	2	66	21	10	0	2
合计	184	2	111	48	17	4	2

### 3.3. 未成年组和成年组 15 种变应原 sIgE 阳性率

对 182 例 sIgE 阳性的 AR 患者变应原过敏情况分析显示, 对吸入性变应原过敏的远多于食入性变应原。未成年组中, 致敏率最高的为户尘螨/粉尘螨(90.36%), 其次是牛奶(21.69%)和点青霉/烟曲霉/链格孢/枝状枝孢(20.48%)。成年组中, 致敏率最高的依然是户尘螨/粉尘螨(82.83%), 其次是蟑螂(14.14%)和葎草花粉(10.10%) (表 2)。

**Table 2.** Numbers and positive rates of sIgE for 15 allergens in minor and adult groups**表 2.** 未成年组与成年组 15 种变应原 sIgE 阳性例数和阳性率

变应原种类	未成年组	成年组
吸入性变应原		
蒿属花粉	6 (7.23%)	9 (9.09%)
户尘螨/粉尘螨	75 (90.36%)	82 (82.83%)
猫毛皮屑	8 (9.64%)	9 (9.09%)
狗毛皮屑	1 (1.20%)	5 (5.05%)
蟑螂	0 (0.00%)	14 (14.14%)
豚草花粉	1 (1.20%)	1 (1.01%)
葎草花粉	3 (3.61%)	10 (10.10%)
点青霉/烟曲霉/链格孢/枝状枝孢	17 (20.48%)	8 (8.08%)
杨树/柳树/榆树花粉食入性变应原	2 (2.41%)	3 (3.03%)
鸡蛋	1 (1.20%)	0 (0.00%)
牛奶	18 (21.69%)	5 (5.05%)
花生	2 (2.41%)	1 (1.01%)
大豆	0 (0.00%)	0 (0.00%)
海虾	1 (1.20%)	1 (1.01%)
海鱼/海蟹	1 (1.20%)	0 (0.00%)

### 3.4. 变应原 sIgE 阳性结果分级

对 182 例患者 sIgE 阳性结果的等级分析显示, 多数变应原 sIgE 阳性等级处于 I 至 III 级, 仅户尘螨/粉尘螨涵盖 I 级到 VI 级, 且约 1/3 患者在 VI 级(表 3), 可见户尘螨/粉尘螨是 AR 患者最主要的强变应原。

**Table 3.** Grading of sIgE-positive results for allergens in 182 AR patients**表 3.** 182 例 AR 患者变应原 sIgE 阳性结果分级

变应原	阳性例数	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	VI 级
蒿属花粉	15	6	3	5	1	0	0
户尘螨/粉尘螨	157	4	15	29	32	24	53
猫毛皮屑	17	4	8	3	1	1	0
狗毛皮屑	6	2	2	2	0	0	0
蟑螂	14	5	7	2	0	0	0
豚草花粉	2	0	2	0	0	0	0
葎草花粉	13	4	2	4	2	0	1
点青霉/烟曲霉/链格孢/枝状枝孢	25	5	4	11	5	0	0
杨树/柳树/榆树花粉	5	3	2	0	0	0	0
鸡蛋	1	0	0	1	0	0	0
牛奶	23	6	12	5	0	0	0
花生	3	1	2	0	0	0	0
大豆	0	0	0	0	0	0	0
海虾	2	1	1	0	0	0	0
海鱼/海蟹	1	0	1	0	0	0	0

### 3.5. 不同年龄、不同性别阳性变应原的种类差异

**Table 4.** Number and proportion of sIgE-positive cases in different age groups**表 4.** 不同年龄 sIgE 阳性的例数和比例

年龄	吸入性变应原	食入性变应原	吸入性 + 食入性变应原
未成年组(83 例)	64 (77.11%)	1 (1.20%)	18 (21.69%)
成年组(99 例)	92 (92.93%)	0 (0.00%)	7 (7.07%)

注：吸入性变应原：z2 值 9.229，P 值 0.002；吸入性 + 食入性变应原：z2 值 8.140，P 值 0.004。

**Table 5.** Number and proportion of sIgE-positive cases in different genders**表 5.** 不同性别 sIgE 阳性的例数和比例

性别	吸入性变应原	食入性变应原	吸入性 + 食入性变应原
男(104 例)	88 (84.62%)	1 (0.96%)	15 (14.42%)
女(78 例)	68 (87.18%)	0 (0.00%)	10 (12.82%)

注：吸入性变应原：z2 值 0.239，P 值 0.625；吸入性 + 食入性变应原：z2 值 0.097，P 值 0.756。

成年组中, 绝大部分仅对吸入性变应原过敏, 但在未成年组中这一比例有所降低( $P < 0.05$ ); 而且未成年组对吸入性和食入性变应原都敏感的阳性率较成年组高( $P < 0.05$ ) (表 4), 表明年龄因素可影响阳性变应原种类。而男女之间仅对吸入性变应原过敏或同时对吸入性和食入性变应原均过敏的阳性率差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 说明性别因素对阳性变应原的种类无影响(表 5)。

#### 4. 讨论

AR 属于速发型超敏反应, 发作与缓解均较迅速。但它也是常见的慢性疾病之一, 呈间歇性或持续性发作, 可从童年延续至成年后期。AR 常伴发支气管哮喘、结膜炎、慢性鼻窦炎、分泌性中耳炎及睡眠障碍等, 疾病负担较重, 亟需有效的预防和治疗手段。

变应原(allergen)是诱发 AR 的关键因素, 通常为环境中常见的蛋白质或化学物质[6], 其分子量较小, 而且多为可溶性, 可通过呼吸道或胃肠道黏膜进入机体。DC 捕获变应原, 将其降解为肽段, 与 MHC II 类分子结合形成复合物, 进而提呈给 CD4+ T 细胞。CD4+ T 细胞识别抗原肽-MHC II 类分子复合物后, 活化增殖并分化成 Th2 [7]和 Tfh 细胞[8]。Th2 和 Tfh 细胞主要分泌 IL-4、IL-5 和 IL-13 等细胞因子, 辅助 B 细胞活化并产生 IgE 类抗体。IgE 与肥大细胞、嗜碱性粒细胞表面的高亲和力受体 FcεR I 结合, 使机体处于致敏状态。当相同变应原再次进入机体时, 会与致敏的肥大细胞或嗜碱性粒细胞表面的 IgE 结合, 导致多个 FcεR I 发生交联反应, 进而激活肥大细胞、嗜碱性粒细胞, 使其脱颗粒并释放生物活性介质(组胺、前列腺素 D2 和白三烯等), 引起小血管通透性增加、黏膜腺体分泌增加、神经末梢敏感, 最终出现鼻痒、打喷嚏、清水样鼻涕和鼻塞等临床症状。

预防 AR 最有效的措施是避免接触变应原。变应原的检测方法主要分为体内实验和体外实验两大类。体内实验包括皮试、皮肤点刺试验(skin prick test, SPT) [9]及鼻黏膜激发试验。体外实验主要检测血清 IgE 水平, 其中 tIgE 是针对各类抗原的 IgE 总和, sIgE 则是可与特定变应原特异性结合的 IgE。本研究采用的试剂盒基于化学发光法, 检测 tIgE 时用小鼠抗人 IgE 抗体包被微孔板, 检测 sIgE 时则分别用 15 种变应原提取液包被微孔板, 具有敏感性高、检测速度快、自动化程度高等优势。

对 184 例 AR 患者 tIgE 和 sIgE 检测结果的分析显示, 并非所有 AR 患者 tIgE 都高于正常参考值, 少数患者 tIgE 水平不高, 但可检出某种变应原 sIgE 阳性, 且过敏程度较轻。而 tIgE 水平极高的患者往往存在某种变应原 sIgE 极强阳性。个别患者 sIgE 全为阴性但 tIgE 水平较高, 推测其变应原可能不在本次检测的 15 类范围内, 或存在寄生虫感染等其他疾病。

超半数 AR 患者仅对 1 种变应原过敏, 少数对 2 种变应原过敏, 多重过敏情况较少[10]。有研究指出, 多重过敏的患者 tIgE 比单一过敏的高, 因此可通过 tIgE 水平预测过敏类型(单一过敏或双重过敏) [11]。但本研究结果与之不同, 在 tIgE 超过 1000 IU/mL 的 19 个病例中, 既有单一过敏者, 也有多重过敏者。在变应原种类方面, 无论哪个年龄段, 户尘螨/粉尘螨的致敏率均居首位, 其余 8 种吸入性变应原也有一定致敏率, 但食入性变应原过敏者较少。户尘螨主要寄居于床垫、枕头、地毯、毛绒玩具和家具中; 粉尘螨主要存在于房舍灰尘、仓库、动物饲料和面粉中。二者分布广泛, 是我国南方地区最常见的变应原[12]。未成年组中, 牛奶和点青霉/烟曲霉/链格孢/枝状枝孢的阳性率均约为 20%。近年来, 我国儿童、青少年牛奶摄入量大幅增加, 因此与成年人相比, 未成年人 AR 患者中部分合并牛奶过敏。点青霉/烟曲霉/链格孢/枝状枝孢属于霉菌变应原, 其释放的孢子在湿热环境中易大量繁殖, 因此在我国南方地区较为常见。成年组阳性率排名第二、三位的分别是蟑螂和葎草花粉。蟑螂的致敏蛋白主要来自其胃肠道分泌物和甲壳, 在室内环境中极为常见。葎草是我国常见杂草, 多生长于沟边、路旁、田野及灌木丛间, 其花粉是引发夏秋季花粉症的重要原因。

在 sIgE 分级方面, 多数变应原的过敏等级为 I~III 级, 过敏反应较轻, 但户尘螨/粉尘螨是例外, 其

分级涵盖 I~VI 级, 且 IV~VI 级占比较高, 表明户尘螨/粉尘螨是一种强致敏变应原。成年组 90% 以上的患者仅对吸入性变应原过敏, 而未成年组除吸入性变应原过敏外, 还常合并食入性变应原过敏。无论未成年组还是成年组, 性别因素对阳性变应原种类均无显著影响。

明确变应原后, 可开展变应原特异性免疫治疗, 包括皮下免疫治疗(subcutaneous immunotherapy, SCIT)和舌下免疫治疗(sublingual immunotherapy, SLIT)。与 SCIT 相比, SLIT 的有效性相近, 但安全性更高[13], 因此得到世界卫生组织(WHO)的较多推荐。不过目前并非所有变应原都能进行免疫治疗, 其中尘螨是唯一可根治的变应原。尘螨免疫治疗通过舌下含服尘螨制剂, 从低剂量逐渐递增至最大剂量后维持一段时间, 使机体逐渐对该变应原产生耐受。治疗周期长达 2~3 年, 但疗效确切, 不良反应少, 在缓解症状的同时, 还能减少激素或抗组胺药的使用, 改善患者生活质量, 且治疗结束后疗效可维持数年, 是 AR 的一线治疗手段[14]-[16]。

AR 的临床诊断除依据典型症状和鼻部检查外, 还需进行变应原检测, 以便患者针对性避免接触变应原或开展变应原特异性免疫治疗, 否则单纯药物治疗难以取得理想效果。当然, 在确定患者变应原时需谨慎, 避免给患者带来不必要的精神负担。目前我国变应原诊断试剂种类较多, 不同试剂的检测结果可靠性存在差异, 存在一定比例的假阴性和假阳性, 因此不应仅凭单一检测项目制定诊断和治疗方案, 而需综合考虑患者病史、症状、体征及变应原检测结果, 才能作出准确诊断。

## 参考文献

- [1] Waage, J., Standl, M., Curtin, J.A., Jessen, L.E., Thorsen, J., Tian, C., *et al.* (2018) Genome-Wide Association and HLA Fine-Mapping Studies Identify Risk Loci and Genetic Pathways Underlying Allergic Rhinitis. *Nature Genetics*, **50**, 1072-1080. <https://doi.org/10.1038/s41588-018-0157-1>
- [2] Wang, J., Zhao, Z., Zhang, Y., Li, B., Huang, C., Zhang, X., *et al.* (2019) Asthma, Allergic Rhinitis and Eczema among Parents of Preschool Children in Relation to Climate, and Dampness and Mold in Dwellings in China. *Environment International*, **130**, Article ID: 104910. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.104910>
- [3] Wang, X.D., Zheng, M., Lou, H.F., Wang, C.S., Zhang, Y., Bo, M.Y., *et al.* (2016) An Increased Prevalence of Self-Reported Allergic Rhinitis in Major Chinese Cities from 2005 to 2011. *Allergy*, **71**, 1170-1180. <https://doi.org/10.1111/all.12874>
- [4] Bousquet, J., Anto, J.M., Bachert, C., Baiardini, I., Bosnic-Anticevich, S., Walter Canonica, G., *et al.* (2020) Allergic Rhinitis. *Nature Reviews Disease Primers*, **6**, Article No. 95. <https://doi.org/10.1038/s41572-020-00227-0>
- [5] 程雷, 董震孔, 维佳, 等. 变应性鼻炎诊断和治疗指南(2015 年, 天津) [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2016, 1: 6-24.
- [6] Borish, L. (2020) Insights into How Innocuous Foods or Proteins Deserving of Immune Ignorance Can Become Allergens. *Journal of Clinical Investigation*, **130**, 5118-5120. <https://doi.org/10.1172/jci141950>
- [7] Nakayama, T., Hirahara, K., Onodera, A., Endo, Y., Hosokawa, H., Shinoda, K., *et al.* (2017) Th2 Cells in Health and Disease. *Annual Review of Immunology*, **35**, 53-84. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-051116-052350>
- [8] Kobayashi, T., Iijima, K., Dent, A.L. and Kita, H. (2017) Follicular Helper T Cells Mediate IgE Antibody Response to Airborne Allergens. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, **139**, 300-313.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2016.04.021>
- [9] Frati, F., Incorvaia, C., Cavaliere, C., *et al.* (2022) The Skin Prick Test. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, **32**, 19-24.
- [10] Ciprandi, G. and Cirillo, I. (2011) Monosensitization and Polysensitization in Allergic Rhinitis. *European Journal of Internal Medicine*, **22**, e75-e79. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2011.05.009>
- [11] Kuperstock, J.E., Brook, C.D., Ryan, M.W. and Platt, M.P. (2016) Correlation between the Number of Allergen Sensitizations and Immunoglobulin E: Monosensitization vs Polysensitization. *International Forum of Allergy & Rhinology*, **7**, 385-388. <https://doi.org/10.1002/alr.21890>
- [12] Huang, F., Liao, E. and Yu, S. (2018) House Dust Mite Allergy: Its Innate Immune Response and Immunotherapy. *Immunobiology*, **223**, 300-302. <https://doi.org/10.1016/j.imbio.2017.10.035>
- [13] Durham, S.R. and Penagos, M. (2016) Sublingual or Subcutaneous Immunotherapy for Allergic Rhinitis? *Journal of*

- 
- Allergy and Clinical Immunology*, **137**, 339-349.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.12.1298>
- [14] Pfaar, O., Agache, I., de Blay, F., Bonini, S., Chaker, A.M., Durham, S.R., *et al.* (2019) Perspectives in Allergen Immunotherapy: 2019 and beyond. *Allergy*, **74**, 3-25. <https://doi.org/10.1111/all.14077>
- [15] Li, H., Chen, S., Cheng, L., Guo, Y., Lai, H., Li, Y., *et al.* (2019) Chinese Guideline on Sublingual Immunotherapy for Allergic Rhinitis and Asthma. *Journal of Thoracic Disease*, **11**, 4936-4950. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.12.37>
- [16] 潘笑悦. 舌下特异性免疫治疗对合并变应性鼻炎患儿原发性肾病综合征复发率的影响[J]. 安徽医药, 2020, 24(1): 160-163.