·论著·

上海地区儿童过敏性疾病血清过敏原检测结果分析

赵雪奇， 闾佳佳， 吴 群
（上海交通大学医学院附属瑞金医院儿内科， 上海200025）

[摘要] **目的**：分析上海过敏性疾病患儿血清过敏原分布情况，为过敏性疾病的防治提供诊疗依据。**方法**：纳入2021年至2023年在瑞金医院儿科门诊就诊的诊断为过敏性疾病的连续病例（包括支气管哮喘、变应性鼻炎、特应性皮炎等共560例），通过散射比浊法检测其血清中的总IgE抗体，用免疫印记法检测血清中过敏原特异性IgE种类，并进行回顾性分析。**结果**：560例患儿中，总IgE阳性率高且存在多种过敏原阳性，过敏原主要以粉尘螨（59.11%）、屋尘螨（58.75%）、牛奶（28.04%）、鸡蛋（22.14%）和念珠分枝交链黑曲霉（21.43%）为主，过敏原分布无性别差异（$P>0.05$）。吸入性过敏原中，屋尘螨、粉尘螨、猫毛皮屑随年龄增长逐渐上升，其中7～15岁患儿的阳性率最高（72.55%、71.76%、26.67%），差异具有统计学意义（$P<0.05$）；食入性过敏原中，牛奶在幼儿期阳性率最高（34.55%），其后随年龄增长阳性率逐渐下降（$P<0.05$）。吸入性过敏原中，念珠分枝交链黑曲霉阳性率有季节差异（$P<0.05$），其中秋季最高（28.89%）。蟑螂阳性的患儿中虾/蟹阳性率高达38.5%，且蟑螂与甲壳类食物间的致敏性显著相关（$P<0.05$）。**结论**：上海地区过敏性疾病的儿童中，吸入性过敏原阳性率最高的是粉尘螨，其余依次是屋尘螨、猫毛皮屑，且分布具有年龄差异；食入性过敏原阳性率最高的是牛奶，其余依次是鸡蛋白、花生/黄豆、羊肉/牛肉、腰果、开心果、杏仁、核桃。蟑螂与虾/蟹间的致敏性强相关，提示甲壳类食物致敏的儿童需高度警惕存在蟑螂致敏。

关键词：过敏性疾病； IgE； 过敏原
中图分类号：R781.6+7 **文献标志码**：A 1671-2870（2025）03-0333-09
DOI:10.16150/j.1671-2870.2025.03.013

Analysis of serum allergen test results in children with allergic diseases in Shanghai

ZHAO Xueqi, *LÜ Jiajia*, *WU Qun*
Department of Pediatrics, *Ruijin Hospital*, *Shanghai Jiaotong University School of Medicine*, *Shanghai* 200025, *China*

[Abstract] Objective To analyze the distribution of serum allergens in children with allergic diseases in Shanghai and provide diagnostic and therapeutic evidence for the prevention and management of allergic diseases. **Methods** A total of 560 children diagnosed with allergic diseases (including bronchial asthma, allergic rhinitis, and atopic dermatitis) who attended the pediatric outpatient clinic at Ruijin Hospital from 2021 to 2023 were enrolled. Total serum IgE levels were measured using scattering turbidimetry, and specific serum IgE antibodies against various allergens were detected by immunoblotting. A retrospective analysis was performed. **Results** 1. Among the 560 children, the positive rate of total IgE was high, and multiple allergens were commonly found. 2. The allergens were mainly Dermatophagoides farinae (59.11%), Dermatophagoides pteronyssinus (58.75%), cow′s milk (28.04%), egg (22.14%) and Aspergillus niger with rosary branches (21.43%). No significant gender differences were observed in allergen distribution ($P>0.05$). 3. For inhalant allergens, the positive rates of Dermatophagoides farinae, Dermatophagoides pteronyssinus, and cat dander increased with age, with the highest rates observed in children aged 7–15 years (72.55%, 71.76%, and 26.67%, respectively), and the differences were statistically significant ($P<0.05$). For food allergens, the positive rate for cow′s milk was highest during early childhood (34.55%) and decreased with age ($P<0.05$). 4. Regarding inhalant allergens, the positive rate for Aspergillus niger with rosary branches showed seasonal variation ($P<0.05$), peaking in autumn (28.89%). Among children sensitized to cockroaches, the positive rate for shrimp/crab was as high as 38.5%, and a significant correlation was observed between cock-

基金项者：国家自然科学基金青年科学基金项目（81900015）。
通信作者：吴群 E-mail：wq11495@rjh. com. cn

roach sensitization and crustacean food allergens (P<0.05). **Conclusions** In children with allergic diseases in Shanghai, the most common inhalant allergen is Dermatophagoides farinae, followed by Dermatophagoides pteronyssinus and cat dander, with age-related differences observed. The most common food allergen is cow's milk, followed by egg white, peanut/soy, lamb/beef, cashew, pistachio, almond, and walnut. There is a significant correlation between cockroach and shrimp/crab sensitization, suggesting that children sensitized to crustaceans should be closely monitored for potential cockroach sensitization.

Key words: Allergic diseases; IgE; Allergens

近年来，随着全球气候、环境及大众生活方式等的改变，儿童过敏性疾病发病率呈现逐年上升的趋势，影响着全球约40%的人群，引起社会的广泛关注[1]。儿童过敏性疾病是由免疫球蛋白E(immunoglobulin E, IgE)介导的Ⅰ型变态反应，当机体首次接触过敏原时抗原呈递细胞捕获加工过的抗原，并将其呈递给$CD4^+$T细胞，诱导$CD4^+$T极化为Th2表型，然后刺激B细胞，产生并释放与FcεRI结合的抗原特异性IgE抗体(antigen-specific immunoglobulin E antibodies，sIgE)；当机体再次暴露于过敏原，会诱导FcεRI结合的过敏原-IgE复合物的交联，激活和诱导肥大细胞和嗜碱性粒细胞对介质的脱颗粒作用，包括组胺、血小板活化因子和类胰蛋白酶等，进而诱发一系列的临床症状[2-3]，常见的临床症状包括反复咳喘、运动后及夜间咳嗽加剧、鼻塞、流涕、鼻痒等呼吸道症状，湿疹、荨麻疹、特应性皮炎、瘙痒等皮肤症状[4]。一项纳入20项研究共54 886病例的荟萃分析提示，2012年至2021年我国儿童过敏性鼻炎的患病率较10年前提高了近5%[5]。2010年调查显示，中国城市儿童(≤14岁)的平均累计哮喘患病率达2.38%，较此前10年上升了43.4%[6]，过敏性疾病常持续、反复发作，严重影响儿童生长发育，同时也给社会和家庭造成严重经济负担。尽早明确外部环境中过敏原的来源和种类，对过敏性疾病的早期预防和治疗具有重要意义。本研究对2021年1月至2023年12月，在我院儿科进行过敏原检测的患儿的血清特异性过敏原检测结果进行回顾性分析，了解上海地区过敏性疾病儿童过敏原分布情况及不同性别、年龄的分布规律，以期为儿童过敏性疾病临床诊疗和日常护理提供可靠依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集2021年1月至2023年12月在上海交通大学医学院附属瑞金医院儿科门诊进行过敏原检测的560例连续病例资料，其中男性349例，女性211例；按年龄分为幼儿组(0～3岁，55例)、学龄前组(4～6岁，250例)和学龄组(7～15岁，255例)。临床诊断主要包括支气管哮喘、变应性鼻炎、特应性皮炎等。

1.2 方法

通过采集0～15岁过敏性疾病患儿静脉血，对食入性和吸入性过敏原进行检测。食入性过敏原种类主要包括牛奶、鸡蛋白、花生/黄豆、小麦/荞麦、腰果开心果杏仁核桃、羊肉/牛肉、虾/蟹、桃苹果芒果荔枝草莓；吸入性过敏原种类主要包括屋尘螨、猫毛皮屑、粉尘螨、狗毛皮屑、蟑螂、矮豚草、蒿、律草、刺柏/桦、悬铃木/白蜡、楷杨柳山毛榉橡胡桃、念珠分枝交链黑曲霉类。

采用散射比浊法(西门子BNII免疫分析仪)检测血清中的总IgE抗体，采用免疫印记法(BeeBlot全自动免疫印迹仪)检测血清中过敏原sIgE。检测步骤和结果判断严格按照试剂说明书进行操作。总IgE抗体浓度>100 IU/mL，判为阳性。sIgE浓度分级：0级，<0.35 IU/mL；1级，≥0.35 IU/mL且<0.7 IU/mL；2级，≥0.7 IU/mL且<3.5 IU/mL；3级，≥3.5 IU/mL且<17.5 IU/mL；4级，≥17.5 IU/mL且<50 IU/mL；5级，≥50 IU/mL且<100 IU/mL；6级，≥100 IU/mL。比较患儿过敏原sIgE阳性率，并进行相关分析。对不同疾病和不同年龄段患儿的sIgE进行阳性率分析。

1.3 统计学方法

本研究数据采用SPSS 24.0软件进行处理。采用χ^2检验进行样本率的比较、关联性检验、多样性分析，对于非正态分布数据采用Spearman相关系数衡量变量之间相关性，堆叠柱状图比较多个变量在总体中的比例和变化趋势，并列柱状图展示共病儿童和单种过敏性疾病患儿血清总IgE浓度之间的数据和差异。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 过敏原阳性种类检出情况

560例儿童中总IgE阳性率高达55.50%，其中单一过敏原阳性66例(11.79%)；2种过敏原阳性

40 例(7.14%);3 种及以上过敏原阳性 367 例(65.54%)(见表 1)。

表 1　过敏原阳性种类检出情况[n(%)]

Tabel 1　Detection of positive allergens types [n(%)]

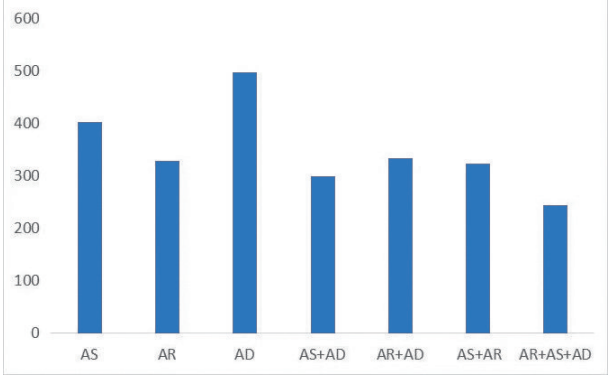
Positive allergens types	Number of patients	proportion
Total IgE positive cases	293	55.50%
Single allergen positive cases	66	11.79%
Two allergens positive cases	40	7.14%
Three or more allergens positive cases	367	65.54%

2.2　患 2 种及以上过敏性疾病儿童与仅患 1 种过敏性疾病儿童血清总 IgE 浓度

血清中总 IgE 浓度在特应性皮炎患儿中最高,其次为支气管哮喘、变应性鼻炎、变应性鼻炎合并特应性皮炎、支气管哮喘合并变应性鼻炎、支气管哮喘合并特应性皮炎、支气管哮喘合并变应性鼻炎及特应性皮炎(见图 1)。

2.3　儿童过敏原阳性性别分布情况分析

在 560 例过敏性疾病患儿的总 IgE 阳性率高达 55.5%。在食入性过敏原中,牛奶(28.04%)和鸡蛋白(22.14%)是儿童主要的过敏原,其次是虾/蟹(8.04%)和花生/黄豆(5.54%),且食入性过敏原阳性率不存在性别差异(P>0.05)。在吸入性过敏原中,粉尘螨(59.11%)、屋尘螨(58.75%)和念珠分枝交链黑曲霉(21.43%)是儿童主要的过敏原,其次是猫毛皮屑(20.36%)和狗毛皮屑(15.54%)。同样的,吸入性过敏原阳性率在男女间无统计学差异(P>0.05)(见表 2)。



AS: bronchial asthma; AR: allergic rhinitis; AD: atopic dermatitis.

图 1　共病儿童和单种过敏性疾病患儿血清总 IgE 浓度

Figure 1　Total serum IgE concentrations in children with comorbidities and children with single allergic diseases

表 2　儿童过敏原阳性分布情况[n(%)]

Table 2　Distribution of positive allergens in children [n(%)]

Allergens	Total positives(n=560)	Male(n=349)	Female(n=211)	χ^2	P
Food-ingested allergens					
Egg white	124(22.14)	76(21.78)	48(22.75)	4.811	0.568
Milk	157(28.04)	104(29.80)	53(25.12)	4.167	0.244
Peanut / soybean	31(5.54)	22(6.30)	9(4.27)	5.652	0.463
Wheat / buckwheat	17(3.04)	12(3.44)	5(2.37)	3.617	0.460
Cashew pistachio almond walnut	6(1.07)	4(1.15)	2(0.95)	5.727	0.126
Mutton / beef	15(2.68)	12(3.44)	3(1.42)	3.511	0.476
Shrimp / crab	45(8.04)	28(8.02)	17(8.06)	3.045	0.693
Peach, apple, mango, litchi, and strawberry	2(0.36)	2(0.57)	0(0.00)	1.214	0.271
Inhaled allergens					
House dust mites	329(58.75)	210(60.17)	119(56.40)	2.758	0.839
Cat fur dander (concentration grade)	114(20.36)	73(20.92)	41(19.43)	4.372	0.736
Dust mites	331(59.11)	215(61.60)	116(54.98)	7.092	0.312
Dog fur crumbs	87(15.54)	49(14.04)	38(18.01)	3.313	0.769
Cockroach	13(2.32)	7(2.01)	6(2.84)	2.573	0.462
Short guinea pig grass	10(1.79)	7(2.01)	3(1.42)	0.256	0.613
Wormwood	7(1.25)	6(1.72)	1(0.47)	2.463	0.482
Humulus	17(3.04)	13(3.72)	4(1.90)	4.868	0.301
Burr / birch	13(2.32)	7(2.01)	6(2.84)	2.551	0.279
Suzuka / paraffin	11(1.96)	6(1.72)	5(2.37)	1.257	0.739
Kai Yang willow beech oak walnut	13(2.32)	9(2.58)	4(1.90)	5.439	0.142
A. niger with rosary branches	120(21.43)	70(20.06)	50(23.70)	4.268	0.748

J Diagn Concepts Pract 2025, Vol.24, No.3

2.3 不同年龄段过敏原阳性分布情况分析

不同年龄段的患儿过敏原阳性率分布趋势不同，食入性过敏原中牛奶阳性率在幼儿期（0～3岁）最高，其后随年龄增长阳性率逐渐下降，差异具有统计学意义（$P<0.01$）；鸡蛋白、花生/黄豆、腰果开心果杏仁核桃、羊肉/牛肉随年龄增长逐渐下降（$P<0.05$）；吸入性过敏原中屋尘螨、粉尘螨、猫毛皮屑阳性率随年龄增长逐渐升高，在年龄分布趋势上差异有统计学意义（$P<0.05$）（见表3）。

2.4 不同过敏性疾病过敏原分布情况分析

在560例患儿中，130例特应性皮炎患儿食入性过敏原主要是以鸡蛋、牛奶为主，其次是虾/蟹、花生/黄豆、小麦/荞麦、羊肉/牛肉、腰果开心果杏仁核桃、桃苹果芒果荔枝草莓；吸入性过敏原主要是以屋尘螨、粉尘螨、猫毛皮屑、狗毛皮屑、念珠分枝交链黑曲霉为主，其次是悬铃木/白蜡、楷杨柳山毛榉橡胡桃、矮豚草、律草、蟑螂、刺柏/桦和蒿。391例过敏性鼻炎患儿食入性过敏原主要以牛奶、鸡蛋为主，其次是虾/蟹、花生/黄豆、小麦/荞麦、羊肉/牛肉、桃苹果芒果荔枝草莓、腰果开心果杏仁核桃；吸入性过敏原主要是以粉尘螨、屋尘螨、念珠分枝交链黑曲霉为主，其次是猫毛皮屑、狗毛皮屑、律草、刺柏/桦、楷杨柳山毛榉橡胡桃和悬铃木/白蜡、蟑螂、蒿和矮豚草。184例支气管哮喘患儿食入性过敏原主要是牛奶、鸡蛋白、虾/蟹为主，其次是花生/黄豆、羊肉/牛肉、小麦/荞麦、腰果开心果杏仁核桃、桃苹果芒果荔枝草莓；吸入性过敏原主要是以粉尘螨、屋尘螨、猫毛皮屑、念珠分枝交链黑曲霉，其次是狗毛皮屑、蟑螂、蒿、律草、刺柏/桦、楷杨柳山毛榉橡胡桃、悬铃木/白蜡、矮豚草（见表4）。

2.5 吸入性过敏原在不同季节的分布情况

念珠分枝交链黑曲霉阳性率在秋季最高占28.89%，春季最低（15.09%），差异有统计学意义（$P<0.05$）。粉尘螨、屋尘螨阳性率在夏（64.21%、62.63%）、秋（65.93%、63.70%）两季中阳性率较高，冬季最低（45.74%、48.06%）；猫毛皮屑、狗毛皮屑阳性率在秋季中最高（25.93%、19.26%）（见表5）。

表3 不同年龄段过敏原阳性分布情况［n(%)］

Table 3 Distribution of positive allergens in different age groups［n(%)］

Allergens	0< Age ≤3 (n=55)	4≤ Age ≤6 (n=250)	7≤ Age ≤15 (n=255)	χ^2	P
Food-ingested allergens					
Egg white	15(27.27)	62(24.80)	47(18.43)	22.505	0.032
Milk	19(34.55)	60(24.00)	55(22.75)	19.638	0.003
Peanut / soybean	8(14.55)	14(5.60)	9(3.53)	29.934	0.003
Wheat / buckwheat	4(7.27)	7(2.80)	6(2.35)	14.111	0.079
Cashew pistachio almond walnut	3(5.45)	2(0.80)	1(0.39)	28.385	0.000
Mutton / beef	5(9.09)	7(2.80)	3(1.18)	23.758	0.003
Shrimp / crab	8(14.55)	21(8.40)	16(6.27)	13.646	0.190
Peach, apple, mango, litchi, and strawberry	0(0.00)	0(0.00)	2(0.78)	2.401	0.301
Inhaled allergen					
House dust mites	19(34.55)	125(50.00)	185(72.55)	52.547	0.000
Cat fur dander (concentration grade)	8(14.55)	38(15.20)	68(26.67)	29.244	0.010
Dust mites	18(32.73)	130(52.00)	183(71.76)	51.458	0.000
Dog fur crumbs	5(9.09)	30(12.00)	52(20.39)	16.052	0.189
Cockroach	1(1.82)	3(1.20)	9(3.53)	8.431	0.208
Short guinea pig grass	1(1.82)	5(2.00)	4(1.57)	0.134	0.935
wormwood	0(0.00)	5(2.00)	2(0.78)	3.445	0.751
humulus	2(3.64)	7(2.80)	8(3.14)	7.913	0.442
Burr / birch	1(1.82)	6(2.40)	6(2.35)	0.227	0.994
Suzuka / paraffin	1(1.82)	5(2.00)	5(1.96)	3.196	0.784
Kai Yang willow beech oak walnut	2(3.64)	7(2.80)	4(1.57)	6.660	0.353
A. niger with rosary branches	8(14.55)	44(17.60)	68(26.67)	15.031	0.376

表4 常见过敏性疾病的过敏原阳性分布情况[n(%)]

Table 4 Distribution of allergens in common allergic diseases [n(%)]

Allergens	AD (n=130)	AR (n=391)	AS (n=184)	χ^2	P
Food-ingested allergens					
Egg white	37(28.46)	81(20.72)	39(21.20)	40.999	0.515
Milk	31(23.85)	110(28.13)	55(28.89)	24.630	0.264
Peanut / soybean	12(9.23)	17(4.35)	6(3.26)	40.093	0.555
Wheat / buckwheat	5(3.85)	9(2.30)	4(2.17)	17.169	0.945
Cashew pistachio almond walnut	3(2.31)	1(0.26)	2(1.09)	15.103	0.818
Mutton / beef	3(2.31)	9(2.30)	5(2.72)	26.161	0.564
Shrimp / crab	14(10.77)	27(6.91)	15(8.15)	30.775	0.672
Peach, apple, mango, litchi, and strawberry	0(0.00)	1(0.26)	2(1.09)	5.089	0.649
Inhaled allergen					
House dust mites	79(60.77)	229(58.57)	110(59.78)	50.692	0.168
Cat fur dander (concentration grade)	28(21.54)	75(19.18)	43(23.37)	54.162	0.284
Dust mites	78(60.00)	232(59.34)	112(60.87)	47.556	0.257
Dog fur crumbs	27(20.77)	55(14.07)	26(14.13)	38.464	0.627
Cockroach	2(1.54)	7(1.79)	6(3.26)	11.437	0.954
Short guinea pig grass	3(2.31)	6(1.53)	2(1.09)	3.673	0.817
wormwood	0(0.00)	6(1.53)	5(2.72)	12.430	0.927
humulus	3(2.31)	13(3.32)	5(2.72)	37.539	0.107
Burr / birch	2(1.54)	9(2.30)	5(2.72)	12.977	0.528
Suzuka / paraffin	4(3.08)	7(1.79)	3(1.63)	20.784	0.472
Kai Yang willow beech oak walnut	4(3.08)	7(1.79)	4(2.17)	19.848	0.531
A. niger with rosary branches	22(16.92)	93(23.79)	29(15.76)	38.584	0.857

AS：bronchial asthma，AR：allergic rhinitis，AD：atopic dermatitis.

表5 不同吸入性过敏原及季节性分布[n(%)]

Table 5 Different inhaled allergens and seasonal distribution [n(%)]

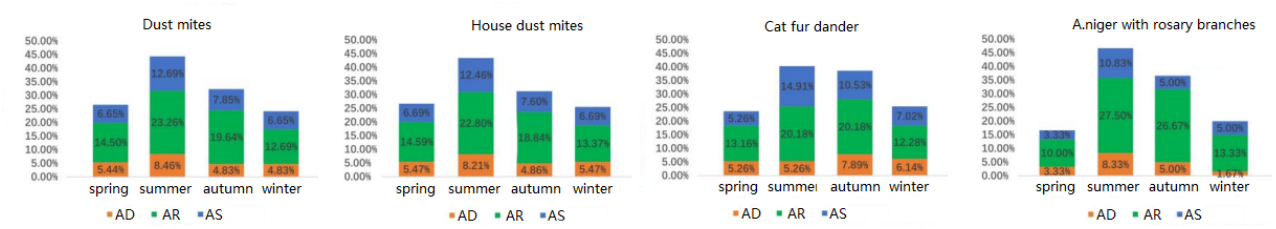
Inhaled allergen	Spring(March-May) (n=106)	Summer(June-August) (n=190)	Autumn(September-November) (n=135)	Winter(December-February) (n=190)	χ^2	P
House dust mites	62(58.49)	119(62.63)	86(63.70)	62(48.06)	26.491	0.089
Cat fur dander (concentration grade)	20(18.87)	37(19.47)	35(25.93)	22(17.05)	16.008	0.763
Dust mites	61(57.55)	122(64.21)	89(65.93)	59(45.74)	27.096	0.077
Dog fur crumbs	13(12.26)	34(17.89)	26(19.26)	14(10.85)	15.914	0.599
Cockroach	2(1.89)	3(1.58)	5(3.70)	3(2.33)	6.600	0.679
Short guinea pig grass	3(2.83)	5(2.63)	2(1.48)	0(0.00)	3.851	0.278
wormwood	2(1.89)	3(1.58)	2(1.48)	0(0.00)	7.764	0.558
humulus	5(4.72)	3(1.58)	5(3.70)	4(3.10)	7.665	0.811
Burr / birch	3(2.83)	7(3.68)	3(2.22)	0(0.00)	6.186	0.403
Suzuka / paraffin	3(2.83)	3(1.58)	5(3.70)	0(0.00)	8.792	0.457
Kai Yang willow beech oak walnut	3(2.83)	5(2.63)	4(2.96)	1(0.78)	7.471	0.588
A. niger with rosary branches	16(15.09)	45(23.68)	39(28.89)	20(15.50)	33.965	0.037

2.6 吸入性过敏原与相应过敏性疾病患病趋势

在夏季吸入性过敏原粉尘螨、屋尘螨及念珠分枝交链黑曲霉阳性患儿中变应性鼻炎、支气管哮喘及特应性皮炎比例较高，过敏原猫皮屑阳性患儿中特应性皮炎秋季(7.89%)和冬季(6.14%)发病率最高(见图2)。

2.7 过敏原屋尘螨、粉尘螨、蟑螂及虾/蟹之间相关性分析

屋尘螨阳性患儿、粉尘螨阳性患儿、蟑螂阳性患儿中虾/蟹过敏率分别为9.1%、9.4%、38.5%。蟑螂致敏性与虾/蟹致敏性之间存在显著的相关性(P<0.05)(见表6)。



注：AS：bronchial asthma，AR：allergic rhinitis，AD：atopic dermatitis.

图2　吸入性过敏原与相应过敏性疾病患病趋势

Figure 2　Trend of inhaled allergens and corresponding allergic diseases

表6　屋尘螨、粉尘螨、蟑螂阳性患儿中虾/蟹阳性率

Table 6　Positive rate of shrimp / crab in children with positive house dust mites，dust mites，and cockroach

Allergens	Positive rate of shrimp / crab(%)	Spearman correlation coefficient	*P*
House dust mites	9.1	0.055	0.190
Dust mites	9.4	0.078	0.065
cockroach	38.5	0.178	<0.001

2.8　过敏原屋尘螨、粉尘螨及蟑螂之间相关性分析

屋尘螨阳性患儿、粉尘螨阳性患儿中蟑螂过敏率分别为3.0%、2.7%。蟑螂致敏性与粉尘螨、屋尘螨致敏性之间存在显著的相关性（P<0.05）（见表7）。

3　讨论

近年来，过敏性疾病的发病率逐年上升，极大影响儿童的生活质量和生长发育。准确找到过敏原，及早采取干预措施如避免接触过敏原，并进行过敏原特异性免疫治疗，可以有效缓解过敏性疾病的临床症状及改善预后。

3.1　多重过敏及血清总IgE浓度分布

本研究共纳入我院门诊就诊的560例过敏性疾病的儿童，通过对其过敏原检测结果进行分析，大部分患儿存在多重致敏（11.79%的患儿单一过敏原阳性，7.14%的患儿2种过敏原阳性，65.54%的患儿存在3种及以上过敏原阳性）（见表1），提示大部分患儿存在多重致敏，这也是过敏性疾病反复发作的原因之一，其中血清中总IgE浓度在特应性皮炎中最高[7]，其次为支气管哮喘，随过敏性疾病共患病的增加，总IgE浓度较单一过敏性疾病略有下降。其中哮喘合并鼻炎患儿血清总IgE浓度仅次于单一疾病总IgE浓度，这可能与过敏性哮喘与过敏性鼻炎是呼吸道不同部位的炎症表现有关[8]。本研究结果显示，食入性过敏原前两类主要是牛奶和鸡蛋，吸入性过敏原依次是粉尘螨、屋尘螨和念珠分枝交链黑曲霉，与韩晶晶等[9]的研究结果相同。此外，还发现食入性过敏原及吸入性过敏原在儿童性别上均没有差异，但也有研究提示由于男孩天性好动，室外活动范围更大导致男孩吸入性过敏原sIgE要高于女孩[10]。本研究中吸入性过敏原阳性率无性别差异，可能与本研究数据纳入的时间有关。上海新冠流行期间，儿童以居家生活为主，接触外界环境的机会极大减少，进而接触吸入性过敏原的机会相对降低。

3.2　过敏原种类随年龄增长而变化

通过对不同年龄组的食入性、吸入性过敏原阳性率进行分析，患者中≥3岁和<3岁患儿过敏原种类存在一定差异。本研究通过对患儿进行相关分组，以3岁作为分界线，3岁以下食入性过敏原阳性率相比较高，主要过敏原为牛奶、鸡蛋白、花生/黄豆、虾/蟹、牛羊肉、小麦/荞麦、腰果开心果杏仁核桃，随着人们生活水平的普遍提高，牛奶已经成为日常生活的主要食品，从而导致人群中牛奶致敏的阳性率增高[11]。在患儿年龄不断增长的同时，食入性过敏原呈下降态势，与李琪等研究结果一致[12]。

表7　屋尘螨、粉尘螨阳性患儿中蟑螂阳性率

Table 7　Positive rate of cockroach in children with positive house dust mites，dust mites

Allergens	Positive rate of cockroach(%)	Spearman correlation coefficient	*P*
House dust mites	3.0	0.174	0.032
Dust mites	2.7	0.201	0.022

这可能与婴幼儿时期肠道功能还尚未完善、肠道黏膜容易受到破坏，使其容易受到过敏原的干扰有关[13]。随着年龄的增长胃肠道功能逐渐健全，对食物过敏现象也就逐渐减少。且儿童随着年龄增加，活动区域扩大，接触吸入性过敏原机会增多，相应的食入性过敏原不再是刺激机体免疫反应的单一存在。随年龄增长，猫毛皮屑导致的过敏性疾病逐渐升高，这与现代生活养宠物人群的增大密切相关[14]。

3.3 不同过敏性疾病患儿过敏原特点

从表4可以看出，特应性皮炎患儿的阳性过敏原前三位是屋尘螨、粉尘螨、鸡蛋，过敏性鼻炎和过敏性哮喘患儿的主要过敏原依次是粉尘螨、屋尘螨和牛奶等。吸入过敏原中，粉尘螨、屋尘螨阳性率最高，与杨宇溪等[15]报道的基本一致，说明尘螨仍是上海地区重要的过敏原。这与近年来经济发展迅速、城市化进程较快，导致雾霾天气增多、空气中细颗粒物增加有关。且环境气候的变化使过敏性植物的生长增加，以应对更高的二氧化碳水平和温度，随着全球气温持续升高，这种趋势也会随之加剧[16-17]。此外，本研究结果提示念珠分枝交链黑曲霉存在明显季节分布特点（$P<0.05$），其中夏、秋两季（6月至11月）念珠分枝交链黑曲霉过敏原阳性率最高，分别为45例（23.68%）、39例（28.89%），这种现象可能与过敏性哮喘及过敏性鼻炎发作有密切关系。在夏季吸入性过敏原粉尘螨、屋尘螨及念珠分枝交链黑曲霉阳性患儿中变应性鼻炎、支气管哮喘及特应性皮炎比例较高，过敏原猫毛皮屑阳性患儿中特应性皮炎在秋季发病率最高（7.89%），这与猫狗等动物的换毛期在每年9月至11月有关[18]（见图2）。通过对不同年龄过敏患儿、不同疾病的过敏原进行相关检测，有利于了解季节性常见过敏原，并对患儿以及过敏性疾病的诊断提供一定的依据。

3.4 不同过敏原之间可能存在交叉致敏现象

此外，该研究发现，过敏原粉尘螨、屋尘螨与蟑螂的致敏性之间呈现显著相关性（$P<0.05$），蟑螂与虾/蟹之间的致敏性亦显著相关（见表6、7）。这极有可能源于虾原肌凝蛋白（又称原肌球蛋白）与尘螨、蟑螂的原肌凝蛋白序列同源性较高，进而引发过敏原交叉反应[19-22]。原肌凝蛋白作为一种肌肉蛋白，不仅存在于虾中，在蟑螂、尘螨等其他节肢动物体内同样存在。正因如此，当机体针对其中一种生物的原肌球蛋白启动免疫反应后，很可能对另一种生物也产生过敏症状。除原肌球蛋白外，精氨酸激酶普遍存在于蟑螂、虾等无脊椎动物的肌肉中，这或许也是导致蟑螂与虾之间出现交叉反应的因素之一[23-24]。

因此，对可疑存在交叉致敏的患儿，应当全面且详细地询问患者的病史、生活环境以及过敏原接触史等关键信息，了解患者居住环境的卫生状况，是否常有蟑螂出没，以及食用虾、蟹等食物后是否出现过敏症状等。这些信息有助于医生判断过敏反应是否由蟑螂与虾/蟹的交叉致敏所致。对于已经明确对蟑螂、尘螨过敏，或者正在接受尘螨特异性免疫治疗的患者，若在食用虾/蟹类食物后出现过敏反应，可进一步进行过敏原组分检测或食物激发试验，以便更精准地诊断病情[25]。从长远来看，针对原肌球蛋白开展免疫治疗，有望成为未来相关领域的一个重要研究方向[26]。

综上所述，不同年龄、不同季节患儿过敏原主要种类不同，由于不同过敏原间可能存在交叉反应，对过敏性疾病的患儿有针对性的进行过敏原筛查非常重要，但不能仅依赖过敏原检测结果来诊断疾病，临床医生应详细、全面询问病史及进行体格检查，同时结合实验室检测结果进行综合判断。明确过敏原并及时避免过敏原暴露，采取过敏原特异性免疫治疗可有效改善疾病的预后及自然进程[27]。本研究还存在一些不足之处，如纳入的整体病例数相对较少，今后将进一步扩大样本量或进行多中心研究。

利益冲突说明/Conflict of Interests

所有作者声明无利益冲突。

伦理批准及知情同意/Ethics Approval and Patient Consent

本研究获得了上海交通大学医学院附属瑞金医院伦理委员会的批准[（2024）临伦审第（346）号]，经伦理委员会认定免除知情同意。本研究按照相关指南和规定进行。

作者贡献/Authors' Contributions

赵雪奇负责调查研究、数据管理、论文构思和撰写；闾佳佳负责提供资源、数据管理及软件；吴群负责论文撰写、修改和审校。

［参考文献］

[1] MENG Y, WANG C, ZHANG L. Advances and novel developments in allergic rhinitis[J]. Allergy, 2020, 75(12), 3069-3076.

[2] ZHANG P. The role of diet and nutrition in allergic di-

seases[J]. Nutrients,2023,15 (17):3683.

[3] NUÑEZ-BORQUE E, FERNANDEZ-BRAVO S, YUSTE-MONTALVO A, et al. Pathophysiological, cellular, and molecular events of the vascular system in anaphylaxis[J]. Front Immunol,2022,13,836222.

[4] WONG G W K, LI J, BAO Y X, et al. Pediatric allergy and immunology in China[J]. Pediatr Allergy Immunol, 2018, 29 (2), 127-132.

[5] 王睿坤, 梁洁琼, 韩伟, 等. 2001-2021年中国儿童青少年过敏性鼻炎患病率的Meta分析[J]. 中华预防医学杂志,2022,56(6):784-793.
WANG R K, LIANG J Q, HAN W, et al. Meta-analysis of the prevalence of allergic rhinitis in children and adolescents in China from 2001 to 2021[J]. Chin J Prev Med, 2022,56(6):784-793.

[6] 刘传合, 洪建国, 尚云晓, 等. 中国16城市儿童哮喘患病率20年对比研究[J]. 中国实用儿科杂志,2015,30(8):596-600.
LIU C H, HONG J G, SHANG Y X, et al. A 20-year comparative study of the prevalence of childhood asthma in 16 cities in China[J]. Chin J Pract Pediatr, 2015, 30(8):596-600.

[7] 张晓梅, 张慧敏, 赖宇, 等. 血清特异性IgE和总IgE测定在过敏性疾病中的诊断价值[J]. 实验与检验医学, 2017,35(2):231-233.
ZHANG X M, ZHANG H M, lAI Y, et al. The diagnostic value of serum-specific IgE and total IgE assays in allergic diseases[J]. Exp Lab Med,2017,35(2):231-233.

[8] DE BENEDICTIS F M, BUSH A. Janus looks both ways: How do the upper and lower airways interact?[J]. Paediatr Respir Rev,2020,34:59-66.

[9] 韩晶晶, 陈红兵, 张雯雯, 等. 2032例过敏性疾病儿童过敏原分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2015,35(3):411-413.
HAN J J, CHEN H B, ZHANG W W, et al. Analysis of allergens in 2032 children with allergic diseases[J]. J Nanjing Med Univ (Nature Sci Ed),2015,35(3):411-413.

[10] 金菲, 高岭, 杨大恒, 等. 2021—2022年南京地区儿童特异性过敏原定量检测分析及其临床价值[J]. 临床检验杂志,2024,42(3):226-230.
JIN F, GAO L, YANG D H, et al. Quantitative detection analysis and clinical value of child-specific allergens in Nanjing from 2021 to 2022[J]. J Clin Lab, 2024, 42(3):226-230.

[11] 蒋佩军, 俞凤, 王海燕. 10110例过敏性疾病患者血清过敏原检测与分析[J]. 中国卫生检验杂志,2013,23(13):2776-2777,2780.
JIANG P J, YU F, WANG H Y. Detection and analysis of serum allergens in 10110 patients with allergic diseases [J]. Chin J Health Inspect,2013,23(13):2776-2777,2780.

[12] 李琪, 张云飞, 许政敏. 复旦大学附属儿科医院2413例过敏性鼻炎患儿过敏原筛查结果分析[J]. 中国实用儿科杂志,2019,34(3):209-211.
LI Q, ZHANG Y F, XU Z M. Analysis of allergen screening results in 2413 children with allergic rhinitis in the Pediatric Hospital of Fudan University[J]. Chin J Pract Pediatr,2019,34(3):209-211.

[13] BISCHOFF S C. Food allergies[J]. Curr Treat Options Gastroenterol,2007,10 (1):34-43.

[14] 苏大冬, 杨蓓, 袁土良. 血清总IgE含量及特异性IgE检测在临床儿童过敏性疾病中的诊断意义[J]. 中国医学创新,2024,21(25):157-161.
SU D D, YANG B, YUAN T L. Diagnostic significance of serum total IgE content and specific IgE detection in clinical pediatric allergic diseases[J]. Chin Med Innov, 2024,21(25):157-161.

[15] 杨宇溪, 邓耀波, 芮黎, 等. 418例儿童过敏性疾病血清过敏原检测分析[J]. 云南医药,2023,44(5):43-46.
YANG Y X, DENG Y B, RUI L, et al. Analysis of serum allergen detection in 418 cases of allergic diseases in children[J]. Yunnan Med,2023,44(5):43-46.

[16] BARNE C, ALEXIS N E, BERNSTEIN J A, et al. Climate change and our environment: the effect on respiratory and allergic disease[J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2013, 1 (2):137-141.

[17] BARNES CS. Impact of climate change on pollen and respiratory disease[J]. Curr Allergy Asthma Rep, 2018, 18 (11):59.

[18] 陈香梅, 张亮, 齐立明, 等. 北京地区3236例过敏性疾病患者血清过敏原的季节差异分析[J]. 河北医科大学学报,2019,40(10):1180-1184.
CHEN X M, ZHANG L, QI L M, et al. Seasonal differential analysis of serum allergens in 3236 patients with allergic diseases in Beijing[J]. J Hebei Med Univ, 2019, 40 (10):1180-1184.

[19] WONG L, HUANG C H, LEE B W. Shellfish and house dust mite allergies: Is the link tropomyosin? [J]. Allergy Asthma Immunol Res,2016,8(2):101-106.

[20] WEGHOFER M, THOMAS W R, KRONQVIST M, et al. Variability of IgE reactivity profiles among European mite allergic patients[J]. Eur J Clin Invest, 2008, 38(12):959-965.

[21] WESTRITSCHNIG K, SIBANDA E, HOMAS W, et al. Analysis of the sensitization profile towards allergens in central Africa[J]. Clin Exp Allergy,2003,33(1):22-27.

[22] BECKER S, GRÖGER M, CANIS M, et al. Tropomyosin sensitization in house dust mite allergic patients[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2012,269(4):1291-1296.

[23] MCGOWAN E C, PENG R, SALO P M, et al. Cockroach, dust mite, and shrimp sensitization correlations in the National Health and Nutrition Examination Survey[J]. Ann Allergy Asthma Immunol,2019,122(5):536-538,e1.

[24] 泰淑红, 魏园玉, 宋晓妍, 等. 2013-2021 年郑州地区 10664 例患者常见过敏原流行特征分析[J]. 临床检验杂志,2024,42(1):18-21.
TAI S H, WEI Y Y, SONG X Y, et al. Analysis of the epidemiological characteristics of common allergens in 10, 664 patients in zhengzhou region from 2013 to 2021[J]. J Clin Lab Sci,2024,42(1):18-21.

[25] CASALE T B, FIOCCHI A, GREENHAWT M. A practical guide for implementing omalizumab therapy for food allergy[J]. J Allergy Clin Immunol, 2024, 153(6): 1510-1517.

[26] RAJAKULENDRAN M, THAM E H, SOH J Y, et al. Novel strategies in immunotherapy for allergic diseases [J]. Asia Pac Allergy,2018,8(2):e14.

[27] 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(变态)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.
China Medicine Education Association Committee on Pediatrics, Cooperative Group of Asthma, the Subspecialty Group of Respiratory, the Society of Pediatrics, Chinese Medical Association, The Group of Standardized Construction for Allergy Disciplinary, Futang Research Center of Pediatric Development, et al. Evidence-based guideline for dust mite allagenimmunotherapy in children with allergic asthma (Medical Version)[J]. Chin J Pract Clin Pediatr,2024,39(6):401-417.

收稿日期(Received):2024-10-11
接收日期(Accepted):2024-12-08
出版上线(Published online):2025-06-25
(本文编辑:张　宁)

·简讯·

《诊断学理论与实践》杂志征稿、征订启事

《诊断学理论与实践》杂志于2002年向国内外公开发行,为上海交通大学医学院医学技术学院官方刊物,2004年起被评定为中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),并被国家科技部中国科技论文与引文数据库(CSTPC)收入。

本刊的办刊宗旨是:提高读者的诊断理论水平、诊断技能和拓宽诊断循证思路,提高综合分析能力,为疾病的诊断、鉴别诊断、病情观察和预后判断提供依据。

本刊所刊内容包括病史采集、体检方法和有关疾病在放射、超声、核医学、检验、内镜和病理检查中的表现特征和诊断要点等。所设栏目包括述评、专家论坛、论著、研究报告、病例分析、经验介绍、技术方法、综述和讲座等。在反映临床诊断的基础理论、基本方法和基本技能的同时,传播现代诊断学的新理论、新知识、新方法和新技术。

本刊为双月刊,大16开,88页,采用全铜版纸,每期定价18元,全年108元,邮发代号:4-687。

欢迎各位读者向当地邮政局或直接向《诊断学理论与实践》杂志编辑部订阅!

本刊编辑部地址:上海市瑞金二路197号
邮政编码:200025
电话:021-64374749　021-54653351
E-mail:diagnrj@163.com;diagnrj@rjh.com.cn

《诊断学理论与实践》编辑部