

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.02.001

## 1 701 例儿童血清过敏原特异性 IgE 检测结果分析\*

陈雯,李玮泽,彭霞<sup>△</sup>

上海交通大学医学院附属第一人民医院检验医学中心,上海 200080

**摘要:**目的 了解上海西南地区儿童过敏原过敏情况,为该地区儿童过敏性疾病的预防、诊断和治疗提供参考依据。方法 选取 2019 年 12 月至 2022 年 8 月在该院就诊且疑似过敏的 0~6 岁 1 701 例儿童作为研究对象。采用荧光酶免疫法检测血清过敏原总免疫球蛋白 E(IgE)和特异性 IgE(sIgE)抗体水平。分析血清过敏原 sIgE 分布情况,比较不同过敏原致敏的相关性。结果 粉尘螨阳性率最高[49.2%(414/841)],其次依次为屋尘螨[48.6%(409/841)]、牛奶[43.5%(366/841)]、鸡蛋白[36.7%(309/841)]和混合真菌[16.4%(138/841)];男童上述过敏原阳性率均高于女童;吸入性过敏原阳性率随年龄增长而升高,食物过敏原致敏大多数发生在婴幼儿早期;吸入性过敏原血清 sIgE 水平高于食物过敏原。屋尘螨与粉尘螨、蟹和虾均呈正相关( $P < 0.05$ )。结论 螨、牛奶、鸡蛋白是上海西南地区儿童的主要过敏原;男童比女童更易过敏;相似属性过敏原之间相关性更强,吸入性过敏原与食物过敏原也有关联。

**关键词:**儿童; 过敏; 特异性免疫球蛋白 E; 吸入性过敏原; 食物过敏原

**中图分类号:**R392

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-9455(2024)02-0145-06

## Analysis of serum allergen specific IgE in 1 701 children in Shanghai\*

CHEN Wen, LI Weize, PENG Xia<sup>△</sup>

Department of Laboratory Medicine Center, the First People's Hospital Affiliated to Shanghai

Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200080, China

**Abstract: Objective** To investigate the status of allergen allergy in children in the southwest area of Shanghai, and to provide reference for the prevention, diagnosis and treatment of allergic diseases in children in this area. **Methods** A total of 1 701 children aged 0—6 years with suspected allergies who visited the hospital from December 2019 to August 2022 were selected as the research objects. Serum total immunoglobulin E (IgE) and specific IgE (sIgE) antibody levels were detected by fluorescent enzyme immunoassay. The distribution of serum allergen sIgE was analyzed, and the correlation of sensitization with different allergens was compared. **Results** The positive rate of dust mites was the highest [49.2% (414/841)], followed by household dust mites [48.6% (409/841)], milk [43.5% (366/841)], egg white [36.7% (309/841)] and mixed fungi [16.4% (138/841)]. The positive rate of above allergens in boys were higher than those in girls. The positive rate of inhaled allergens increased with age, and food allergen sensitization mostly occurred in early infancy. The serum sIgE level of inhaled allergens was higher than that of food allergens. Household dust mites was a positive correlation with dust mites, crab and shrimp ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Mite, milk and egg white are the main allergens of children in southwest Shanghai. Boys were more susceptible to allergies than girls. The correlation between allergens with similar attributes is stronger, and inhaled allergens are also associated with food allergens.

**Key words:** children; allergy; specific immunoglobulin E; inhaled allergen; food allergen

全球过敏性疾病患病率急剧上升,影响广泛。由于胎儿时期母体 Th1 型细胞免疫反应抑制, Th2 型体液免疫反应增强, 幼儿对常见环境过敏原敏感性增加, 其罹患过敏性疾病的概率更高<sup>[1]</sup>。儿童过敏发病率不断增高, 呈现学龄前儿童患病率高于学龄儿童及男童患病率高于女童的趋势。致儿童过敏的过敏原

主要为食物性和吸入性两类, 食物性过敏原主要包括牛奶、鸡蛋、蟹、虾、坚果、贝类; 吸入性过敏原主要包括尘螨类、动/植物皮屑、树/草花粉混合、混合真菌<sup>[2]</sup>。由于各地区地理环境、种族、生活习惯、饮食方式等不同, 不同过敏原致病率不一, 因此, 调查分析不同地区过敏性疾病的流行病学十分必要。对不

\* 基金项目:国家自然科学基金项目(81971513)。

作者简介:陈雯,女,在读硕士研究生,主要从事过敏性疾病发病机制方面的研究。△ 通信作者, E-mail: pengxiajiao1@163.com。

网络首发 <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20231214.1438.002.html>(2023-12-22)

区儿童过敏情况进行分析,有助于当地儿童过敏性疾病的诊断和治疗。本研究收集 2019 年 12 月至 2022 年 8 月在本院就诊且疑患过敏性疾病的儿童临床数据进行分析,获得了儿童过敏原分布数据,为上海西南地区儿童过敏性疾病的预防、诊断和治疗提供参考依据。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性选取 2019 年 12 月至 2022 年 8 月在本院就诊且疑患过敏性疾病,并且进行了血清过敏原特异性免疫球蛋白 E(sIgE)检测的 0~6 岁 1 701 例儿童作为研究对象,男 1 024 例,女 677 例;年龄 4(3,5)岁。因临床症状及过敏原暴露史不同,临床医生给患者开具的检查项目也不完全相同,进行总 IgE 检查者 333 例;进行吸入性过敏原筛查者 406 例,

进行食物混合 fx1 检查者 975 例,进行食物混合 fx5 检查者 290 例。将 0~1 岁儿童记为 1 岁组,年龄不足半岁只记年龄整数,半岁及以上加一岁记,其他年龄组依次类推。进行总 IgE 和筛查性过敏原项目检查儿童各年龄组人数及比例分布情况比较见表 1。进行具体过敏原项目检查者共 841 例,男 508 例,女 333 例,其中 1 岁组(77 例)男 49 例(63.6%),女 28 例(36.4%);2 岁组(101 例)男 63 例(62.4%),女 38 例(37.6%);3 岁组(195 例)男 115 例(59.0%),女 80 例(41.0%);4 岁组(208 例)男 126 例(60.6%),女 82 例(39.4%);5 岁组(154 例)男 89 例(57.8%),女 65 例(42.2%);6 岁组(106 例)男 66 例(62.3%),女 40 例(37.7%)。本研究通过本院医学伦理委员会审核批准(2021KY003)。

表 1 进行总 IgE 和筛查性过敏原项目检查儿童各年龄组人数及比例分布情况比较[n(%)]

项目	n	1 岁组	2 岁组	3 岁组	4 岁组	5 岁组	6 岁组
总 IgE	333	34(10.2)	50(15.0)	61(18.3)	74(22.2)	47(14.1)	67(20.1)
吸入过敏原筛查	406	32(7.9)	48(11.8)	76(18.7)	99(24.4)	77(19.0)	74(18.2)
食物混合 fx1	975	104(10.7)	120(12.3)	223(22.9)	237(24.3)	174(17.8)	117(12.0)
食物混合 fx5	290	31(10.7)	43(14.8)	50(17.2)	65(22.4)	38(13.1)	63(21.7)

### 1.2 方法

**1.2.1 检测方法** 采集所有研究对象外周静脉血 5 mL 于促凝管中,室温静置 1 h 后,3 000 r/min 离心 10 min 分离血清,采用赛默飞世尔科技公司过敏原 sIgE 抗体检测试剂盒(荧光酶免疫法)检测血清标本总 IgE 和过敏原 sIgE 水平。所有检测步骤、质量控制严格按照说明书进行。

**1.2.2 检测项目** 包括总 IgE 及筛查性过敏原项目:食物混合 fx1(花生、榛子、巴西坚果、杏仁、椰子)、食物混合 fx5(鸡蛋白、牛奶、小麦、鳕鱼、花生、大豆)、吸入过敏原筛查(屋尘螨、粉尘螨、猫皮屑、马皮屑、狗毛屑、梯牧草、多主枝孢、普通白桦树、油橄榄、艾蒿、药用墙草)。具体过敏原检测项目分为吸入性和食物性两大类,共 16 项,其中吸入性过敏原包括:树花粉混合(灰楷目、欧榛、美洲榆、柳树、美洲黑杨)、杂草花粉混合(豚草、艾蒿、雏菊、蒲公英、一枝黄花)、混合真菌(产黄青霉、分枝孢霉、烟曲霉、白色念珠菌、链孢霉、长蠕孢)、屋尘螨、粉尘螨、德国小蠊、猫毛屑和狗毛屑;食物性过敏原包括:牛奶、鸡蛋白、小麦、花生、大豆、芝麻、蟹、虾。

**1.2.3 检测结果判定**<sup>[3]</sup> 血清 IgE 水平判定标准见表 2。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析处理。非正态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用 Spearman 相关对 16 项过敏原之间的相关性进行分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

表 2 血清 IgE 水平判定标准

IgE 水平(kUA/L)	阴/阳性	等级	过敏程度
sIgE			
<0.35	阴性	0	无
0.35~<0.70	阳性	1	可能/轻度
0.70~<3.50	阳性	2	轻度
3.50~<17.50	阳性	3	中度
17.50~<50.00	阳性	4	中/重度
50.00~<100.00	阳性	5	重度
$\geq 100.00$	阳性	6	极重度
总 IgE<60.00	阴性	—	—

注:—表示无数据。

## 2 结果

**2.1 总 IgE 及筛查性过敏原分布情况** 总 IgE 水平为 98.40(39.10,262.50)kUA/L,其阳性率为 63.1%(210/333),不同年龄、不同性别儿童总 IgE 阳性率比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。食物混合 fx5 阳性率为 49.0%(142/290),不同性别儿童食物混合 fx5 阳性率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );但随着年龄增长,食物混合 fx5 阳性率逐渐降低,差异有统计学意义(趋势  $\chi^2 = 28.230, P < 0.001$ )。吸入过敏原筛查阳性率为 47.0%(191/406),不同性别儿童吸入过敏原筛查阳性率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );但随年龄增长,吸入过敏原筛查阳性率逐渐增高,差异有统计学意义(趋势  $\chi^2 = 20.955, P = 0.001$ )。食物混合 fx1 阳性率为 12.1%(118/975),

不同年龄、不同性别儿童食物混合 fx1 阳性率比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3、4。

**2.2 具体过敏原分布情况** 吸入性过敏原阳性率排名前 3 位的分别是粉尘螨 [49.2% (414/841)]、屋尘螨 [48.6% (409/841)] 和混合真菌 [16.4% (138/841)], 随后依次为猫毛屑、德国小蠊、狗毛屑、树花粉混合和杂草花粉混合。男童粉尘螨、屋尘螨、混合真菌阳性率均高于女童, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。3~6 岁儿童主要过敏原为粉尘螨和屋尘螨, 总体上年龄越大粉尘螨、屋尘螨、混合真菌、猫毛屑、德国小蠊阳性率越高( $P < 0.05$ )。食物过敏原 sIgE 阳性率排名前 3 位的分别是牛奶 [43.5% (366/841)]、鸡蛋蛋白 [36.7% (309/841)] 和小麦 [14.0% (118/841)], 随后依次为芝麻、虾、花生、蟹和大豆。男童牛奶和鸡蛋蛋白 sIgE 阳性率均高于女童, 差异均

有统计学意义( $P < 0.05$ )。1、2 岁儿童最主要的过敏原为牛奶和鸡蛋蛋白, 其 sIgE 阳性率随儿童年龄增长先升高(趋势  $\chi^2 = 37.215, P < 0.05$ ), 2 岁时 sIgE 阳性率最高, 之后随年龄增长又呈下降趋势(趋势  $\chi^2 = 24.385, P < 0.05$ )。见表 5、6。

**2.3 阳性率最高的 6 种过敏原不同阳性等级比例分布比较** 根据表 2 分级方法将 6 种阳性率最高的 sIgE 按其水平分级, 各级比例分布见表 7。屋尘螨和粉尘螨 sIgE 各等级分布比例接近, 高等级比例分布高于低等级。混合真菌过敏患者血清 sIgE 水平主要为 3 级, 占 7.6%。食物类过敏原鸡蛋蛋白、牛奶、小麦阳性各等级比例分布也接近, 以低等级居多, 鸡蛋蛋白和牛奶过敏 2 级比例分布最高, 小麦过敏 1 级比例分布最高。3 种吸入性过敏原过敏主要为中到重度过敏, 3 种食物类过敏原过敏主要为轻度过敏。

表 3 不同性别儿童总 IgE 及筛查性过敏原项目 sIgE 阳性率比较

性别	n	总 IgE		吸入过敏原筛查		食物混合 fx1		食物混合 fx5	
		测试者(n)	阳性[n(%)]	测试者(n)	阳性[n(%)]	测试者(n)	阳性[n(%)]	测试者(n)	阳性[n(%)]
男	1 024	204	133(65.2)	260	126(48.5)	586	80(13.7)	180	82(45.6)
女	677	129	77(59.7)	146	65(44.5)	389	38(9.8)	110	60(54.5)
$\chi^2$			1.029		0.583		3.314		2.208
P			0.310		0.445		0.069		0.137

表 4 不同年龄组儿童总 IgE 及筛查性过敏原 sIgE 阳性率比较

组别	n	总 IgE		吸入过敏原筛查		食物混合 fx1		食物混合 fx5	
		测试者(n)	阳性[n(%)]	测试者(n)	阳性[n(%)]	测试者(n)	阳性[n(%)]	测试者(n)	阳性[n(%)]
1 岁组	170	34	21(61.8)	32	4(12.5)	104	12(11.5)	31	22(71.0)
2 岁组	201	50	36(72.0)	48	20(41.7)	120	13(10.8)	43	27(62.8)
3 岁组	364	61	44(72.1)	76	37(48.7)	223	37(16.6)	50	33(66.0)
4 岁组	404	74	42(56.8)	99	47(47.5)	237	31(13.1)	65	28(43.1)
5 岁组	305	47	25(53.2)	77	39(50.6)	174	13(7.5)	38	13(34.2)
6 岁组	257	67	42(62.7)	74	44(59.5)	117	12(10.3)	63	19(30.2)
$\chi^2$			7.126		20.955		8.534		28.230
P			0.211		0.001		0.129		<0.001

表 5 841 例不同性别儿童具体过敏原检测项目 sIgE 阳性率比较[n(%)]

性别	n	粉尘螨	屋尘螨	混合真菌	猫毛屑	德国小蠊	狗毛屑	树花粉混合	杂草花粉混合
男	508	267(52.6)	263(51.8)	98(19.3)	34(6.7)	28(5.5)	24(4.7)	24(4.7)	12(2.4)
女	333	147(44.1)	146(43.8)	40(12.0)	14(4.2)	16(4.8)	14(4.2)	11(3.3)	4(1.2)
$\chi^2$		5.699	5.061	7.771	2.315	0.203	0.126	1.018	1.453
P		0.017	0.024	0.005	0.128	0.652	0.722	0.313	0.228

  

性别	n	牛奶	鸡蛋蛋白	小麦	芝麻	虾	花生	蟹	大豆
男	508	235(46.3)	202(39.8)	80(15.7)	50(9.8)	32(6.3)	36(7.1)	24(4.7)	19(3.7)
女	333	131(39.3)	107(32.1)	38(11.4)	26(7.8)	20(6.0)	13(3.9)	14(4.2)	12(3.6)
$\chi^2$		3.919	5.040	3.136	1.013	0.030	3.713	0.126	0.011
P		0.048	0.025	0.077	0.314	0.863	0.054	0.722	0.918

表 6 841 例不同年龄组儿童具体过敏原检测项目 sIgE 阳性率比较[n(%)]

组别	n	粉尘螨	屋尘螨	混合真菌	猫毛屑	德国小蠊	狗毛屑	树花粉混合	杂草花粉混合
1 岁组	77	11(14.3)	12(15.6)	3(3.9)	0(0.0)	2(2.6)	3(3.9)	1(1.3)	1(1.3)
2 岁组	101	37(36.6)	37(36.6)	11(10.9)	6(5.9)	1(1.0)	4(4.0)	1(1.0)	0(0.0)
3 岁组	195	106(54.4)	103(52.8)	32(16.4)	10(5.1)	16(8.2)	12(6.2)	13(6.7)	6(3.1)
4 岁组	208	107(51.4)	106(51.0)	46(22.1)	10(4.8)	8(3.8)	6(2.9)	10(4.8)	2(1.0)
5 岁组	154	89(57.8)	86(55.8)	36(23.4)	7(4.5)	6(3.9)	7(4.5)	7(4.5)	4(2.6)
6 岁组	106	64(60.4)	65(61.3)	10(9.4)	15(14.2)	11(10.4)	6(5.7)	3(2.8)	3(2.8)
$\chi^2$		56.277	51.343	25.180	19.534	15.240	2.958	7.933	5.252
P		<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.009	0.565	0.094	0.340

  

组别	n	牛奶	鸡蛋白	小麦	芝麻	虾	花生	蟹	大豆
1 岁组	77	44(57.1)	37(48.1)	13(16.9)	7(9.1)	2(2.6)	3(3.9)	1(1.3)	6(7.8)
2 岁组	101	63(62.4)	49(48.5)	16(15.8)	8(7.9)	3(3.0)	3(3.0)	3(3.0)	3(3.0)
3 岁组	195	92(47.2)	78(40.0)	27(13.8)	23(11.8)	19(9.7)	18(9.2)	12(6.2)	11(5.6)
4 岁组	208	93(44.7)	80(38.5)	33(15.9)	19(9.1)	14(6.7)	12(5.8)	7(3.4)	4(1.9)
5 岁组	154	40(26.0)	40(26.0)	15(9.7)	14(9.1)	7(4.5)	8(5.2)	7(4.5)	4(2.6)
6 岁组	106	34(32.1)	25(23.6)	14(13.2)	5(4.7)	7(6.6)	5(4.7)	8(7.5)	3(2.8)
$\chi^2$		46.543	26.993	3.790	4.367	8.617	6.494	6.232	5.594
P		<0.001	<0.001	0.580	0.498	0.125	0.261	0.182	0.232

**2.4 多重过敏原 sIgE 阳性率比较** 鉴于对多种过敏原同时过敏的患儿病情较重,本研究将 6 种 sIgE 阳性率最高的过敏原组合进行联合分析。二重过敏原组合同时阳性以粉尘螨+屋尘螨组合[47.3%(398/841)]和牛奶+鸡蛋白组合[29.6%(249/841)]为主,三重过敏原组合同时阳性以粉尘螨+屋尘螨+混合真菌组合[11.8%(99/841)]为主。1 岁组牛奶+鸡蛋白组合阳性率最高(41.6%),6 岁组粉尘螨+屋尘螨组合阳性率最高(59.4%)。见表 8、9、10、11。

表 7 阳性率最高的 6 种 sIgE 不同阳性等级比例分布比较(%)

过敏原	0 级	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级	6 级
粉尘螨	50.8	3.6	7.1	9.0	9.6	10.0	9.9
屋尘螨	51.2	3.6	6.9	10.0	10.5	7.6	10.2
混合真菌	83.6	1.4	4.8	7.6	2.3	0.4	0.0
牛奶	55.5	18.2	22.6	3.2	0.4	0.1	0.0
鸡蛋白	62.7	15.8	17.7	3.3	0.0	0.2	0.2
小麦	85.5	7.6	5.4	1.2	0.4	0.0	0.0

表 8 不同性别儿童二重过敏原组合 sIgE 阳性率比较[n(%)]

性别	n	粉尘螨+屋尘螨	粉尘螨+混合真菌	屋尘螨+混合真菌	牛奶+鸡蛋白	牛奶+小麦	鸡蛋白+小麦
男	508	258(50.8)	73(14.4)	72(14.2)	167(32.9)	70(13.8)	73(14.4)
女	333	140(42.0)	29(8.7)	29(8.7)	82(24.6)	28(8.4)	35(10.5)
$\chi^2$		6.171	6.049	5.684	6.568	5.637	2.677
P		0.013	0.014	0.017	0.010	0.018	0.102

表 9 不同年龄组儿童二重过敏原组合 sIgE 阳性率比较[n(%)]

组别	n	粉尘螨+屋尘螨	粉尘螨+混合真菌	屋尘螨+混合真菌	牛奶+鸡蛋白	牛奶+小麦	鸡蛋白+小麦
1 岁组	77	11(14.3)	1(1.3)	1(1.3)	32(41.6)	11(14.3)	11(14.3)
2 岁组	101	35(34.7)	8(7.9)	7(6.9)	40(39.6)	15(14.9)	15(14.9)
3 岁组	195	101(51.8)	25(12.8)	25(12.8)	61(31.3)	21(10.8)	27(13.8)
4 岁组	208	103(49.5)	32(15.4)	33(15.9)	66(31.7)	27(13.0)	30(14.4)
5 岁组	154	85(55.2)	26(16.9)	25(16.2)	30(19.5)	11(7.1)	14(9.1)
6 岁组	106	63(59.4)	10(9.4)	10(9.4)	20(18.9)	13(12.3)	11(10.4)
$\chi^2$		52.249	16.297	17.139	24.276	5.108	3.659
P		<0.001	0.006	0.004	<0.001	0.403	0.599

表 10 不同性别儿童三重过敏原组合阳性率比较[n(%)]

性别	n	粉尘螨+屋尘螨+混合真菌	牛奶+鸡蛋白+小麦
男	508	71(14.0)	66(13.0)
女	333	28(8.4)	27(8.1)
$\chi^2$		6.004	4.878
P		0.014	0.027

表 11 不同年龄组儿童三重过敏原组合阳性率比较[n(%)]

组别	n	粉尘螨+屋尘螨+混合真菌	牛奶+鸡蛋白+小麦
1 岁组	77	1(1.3)	10(13.0)
2 岁组	101	7(6.9)	15(14.9)
3 岁组	195	24(12.3)	21(10.8)
4 岁组	208	32(15.4)	26(12.5)
5 岁组	154	25(16.2)	10(6.5)
6 岁组	106	10(9.4)	11(10.4)
$\chi^2$		16.589	5.538
P		0.005	0.354

**2.5 16 项过敏原之间的相关性** 屋尘螨与粉尘螨相关性强( $r=0.936, P<0.05$ ); 树花粉混合与杂草花粉混合相关性较强( $r=0.625, P<0.05$ ); 花生与芝麻( $r=0.612, P<0.01$ )、蟹与虾( $r=0.681, P<0.05$ )、牛奶与鸡蛋白( $r=0.570, P<0.05$ )、花生与大豆( $r=0.544, P<0.05$ )相关性均较强; 蟹、虾与德国小蠊相关性均较强( $r=0.643, 0.583, P<0.05$ ); 树花粉混合、杂草花粉混合与芝麻、花生、大豆相关性也均较强( $r=0.578, 0.457, 0.465, 0.411, 0.411, 0.389, P<0.05$ )。

### 3 讨 论

儿童过敏受多种因素影响,如过敏家族史、性别、种族、出生时脐带血清 IgE 水平、居住环境、地理位置、生活方式、饮食习惯等<sup>[4-6]</sup>。除上述因素外,食物过敏影响因素还包括维生素 D 水平、不健康的膳食脂肪摄入量、肥胖、卫生习惯和接触食物的时间、微生物暴露等<sup>[7]</sup>。特应性家族史是最重要的影响因素,其家族成员大多数对相同过敏原过敏,也可以作为过敏原判断的方法之一。据调查,城区儿童哮喘发病率高于郊区儿童,其中特应性家族史影响最大,其次是吸烟或被动吸烟、宠物存在等因素<sup>[8]</sup>。不同地理位置环境中的过敏原种类和水平有差异,在中国,屋尘螨是过敏率最高的过敏原,华南地区过敏率(79.1%)明显高于东北地区(21.1%),南方地区(西南、华南和华东)德国小蠊过敏率高于北方<sup>[9]</sup>。食物过敏方面,由于饮食差异,沿海地区和(或)南部地区对鸡蛋白和牛奶更容易过敏,相反,西南地区和华南地区虾和蟹过敏率较高<sup>[9]</sup>。因此,调查不同地区儿童过敏原过敏情况对当地过敏性疾病的诊断和防治至关重要。本研究结

果显示,随着年龄增长,吸入过敏原筛查项目阳性率逐渐增高,这可能与儿童年龄增长,接触的环境中吸入性过敏原变多,导致体内各种吸入性过敏原 sIgE 水平增高有关。食物混合 fx1 sIgE 阳性率并不随年龄变化而变化,但食物混合 fx5 sIgE 阳性率随年龄增长而降低,与文献<sup>[10]</sup>报道结果一致:牛奶、鸡蛋白、小麦和大豆过敏通常会随时间慢慢消退,但花生、坚果、鱼和贝类食物过敏会持续。食物混合 fx5 sIgE 阳性率随年龄增长逐渐下降,其可能与年龄增长婴幼儿肠道逐渐发育趋于完善,期间食物不断作用于机体诱导形成免疫耐受有关。

本研究结果显示,粉尘螨、屋尘螨、混合真菌仍旧是阳性率最高的 3 种吸入性过敏原,原因可能与其分布广泛、易过敏有关,同时也可能与上海地区属于亚热带季风性气候温和湿润、雨量充沛,有利于上述过敏原繁殖有关。男童对吸入性过敏原更易过敏<sup>[11]</sup>,这可能与男女身体结构、激素水平差异有关<sup>[12]</sup>。吸入性过敏原 sIgE 阳性率总体呈随年龄增长呈增高趋势,可能与儿童逐渐长大户外活动增加,接触吸入性过敏原的机会增多有关。不同年龄组猫毛屑和德国小蠊 sIgE 阳性率比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),呈阳性率先上升(约至 3 岁),再下降,又上升的趋势,这与吸入性过敏原过敏率随年龄增长而上升的趋势存在些许不符,可能是因为本研究纳入样本量不足,可以进一步扩大样本量进行详细分析。sIgE 阳性率较高的食物过敏原分别是牛奶、鸡蛋白、小麦,这与上海地区饮食习惯有关。不论是吸入性还是食物性过敏原,男童均更易过敏。随着年龄增长,牛奶和鸡蛋白过敏原 sIgE 阳性率逐渐降低,可能与机体逐步建立免疫耐受,婴幼儿免疫系统不断发育,体内 Th1 型免疫应答增强、Treg 细胞功能成熟有关。本研究结果与 1 项上海地区过敏性疾病患儿过敏原过敏情况研究结果相符<sup>[13]</sup>。

本研究结果显示,粉尘螨和屋尘螨不仅 sIgE 阳性率高,sIgE 阳性等级也大部分处于 5~6 级,说明机体对螨类过敏原不仅过敏率高,而且病情可能更严重。相对来说,食物过敏原 sIgE 水平偏低,大部分在 2 级左右,病情相对较轻,且食物过敏发病早于呼吸道过敏,本研究结果与 1 项四川省的研究结果相符<sup>[14]</sup>。

过敏原的相关性分析可以辅助检查和判断病情,如树花粉混合与杂草花粉关系紧密,患儿若对树花粉过敏,建议进行血清杂草花粉过敏原 sIgE 检查。树花粉、杂草花粉与花生、大豆、芝麻的相关性也较紧密,可能与植物类过敏原抗原决定簇结构类似有关。有研究表明,植物类食物过敏原通常具有二硫键或低聚结构的结构特征<sup>[15]</sup>。屋尘螨和粉尘螨相关性非常紧密,与其均属于螨虫类过敏原有关。同理,猫毛屑与狗毛屑、虾与蟹、牛奶与鸡蛋白、花生与芝麻、花生与大豆等过敏原关联也较紧密。此外,吸入性过敏原与食物过敏原也有关联,如蟹、虾与德国小蠊,树花

粉、杂草花粉与芝麻、花生、大豆。阳性率较高的过敏原与其他过敏原之间的相关性一般更高;属性相似的过敏原相关性也更高。

过敏性疾病发病率不断上升,与地球气候变化、温度上升等因素有关,温室效应导致全球气候变暖,为真菌、蟑螂、螨虫的生长、繁殖提供了更好的环境;极端天气和气候,如雷雨和洪水会导致室内真菌和孢子水平增高;温暖季节延长,植物授粉时间也延长,增加了树、草花粉的过敏率。此外,温度升高,昆虫物种迁徙入新环境,被昆虫叮咬的过敏概率增加。大气污染会造成慢性呼吸系统疾病患者增多,空气质量影响过敏性哮喘等呼吸系统过敏性疾病进程。空气污染物可作为佐剂并增加过敏原的免疫原性<sup>[16]</sup>。目前人类室内时间占比很大,室内灰尘、湿度、螨虫、动物皮屑、烟雾、挥发性化学物质、细小颗粒物等水平也是呼吸道过敏的诱因<sup>[17]</sup>。使用空气净化器、除螨虫用具、勤通风有利于预防呼吸道过敏。另外,随着工业发展,加工类食品越来越多,食品添加剂和防腐剂的使用也可能诱导食物过敏。

特异性进程是指从一种过敏性疾病发展为其他过敏性疾病的过程,如从婴儿早期患皮肤湿疹开始到食物过敏,再发展为随后的学龄期过敏性哮喘和鼻炎。有研究发现,2岁患湿疹的儿童9~11岁时患哮喘的可能性更大,早期湿疹被视为重要的危险因素<sup>[18]</sup>。若机体持续处于过敏状态会发展为对多种过敏原同时过敏,加重病情,严重时可能引发全身过敏性休克,甚至危及生命<sup>[19]</sup>。除特异性进程外,慢性过敏性疾病也可能发展为其他疾病,如持久的儿童食物过敏可能引发嗜酸性粒细胞性食管炎、过敏性结直肠炎、小肠结肠炎综合征等<sup>[20]</sup>,严重影响患儿的身体健康。故儿童过敏应早发现、早诊断、早治疗。

本研究对上海西南地区儿童常见过敏原流行病学进行分析,通过血清 sIgE 的检查结果,确定儿童过敏原,为上海西南地区儿童预防、诊断和治疗过敏性疾病提供了参考依据。

## 参考文献

- MOHAMAD ZAINAL N H, MOHD NOR N H, SAAT A, et al. Childhood allergy susceptibility: the role of the immune system development in the in-utero period[J]. *Human Immunol*, 2022, 83(5): 437-446.
- LEI D K, GRAMMER L C. An overview of allergens[J]. *Allergy Asthma Proc*, 2019, 40(6): 362-365.
- 罗文婷, 廖陈喜, 吴丽婷, 等. 我国过敏原检测技术及过敏性疾病诊断策略的研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2021, 55(9): 1043-1050.
- 胡立新, 宋文琪. 儿童过敏原特异性抗体 IgE 和 IgG 检测结果分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2019, 40(20): 2518-2521.
- 张焕珍, 王慧. 儿童常见过敏性疾病的过敏原 IgE 检测结果分析[J]. *护理研究*, 2019, 33(14): 2545-2547.
- 赵永新, 王侠, 张卫群, 等. 儿童血清特异性过敏原 IgE 抗体检测结果分析[J]. *中国现代药物应用*, 2011, 5(14): 14-15.
- LOH W, TANG M L K. The epidemiology of food allergy in the global context[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 15(9): 2043.
- DEKA H, MAHANTA P, AHMED S J, et al. Risk factors of childhood asthma among patients attending a tertiary care centre in north-east india[J]. *J Asthma Allergy*, 2022, 15: 1293-1303.
- LUO W, WANG D, ZHANG T, et al. Prevalence patterns of allergen sensitization by region, gender, age, and season among patients with allergic symptoms in mainland China: a four-year multicenter study[J]. *Allergy*, 2021, 76(2): 589-593.
- LOPES J P, SICHERER S. Food allergy: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, prevention, and treatment [J]. *Curr Opin Immunol*, 2020, 66: 57-64.
- BEUTNER C, FORKEL S, GUPTA S, et al. Sex- and age-dependent changes in polysensitization to common aeroallergens over 20 years[J]. *J Asthma Allergy*, 2020, 13: 725-730.
- KANDA N, HOASHI T, SAEKI H. The roles of sex hormones in the course of atopic dermatitis[J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(19): 4660.
- YING X, QI X, YIN Y, et al. Allergens sensitization among children with allergic diseases in Shanghai, China: age and sex difference[J]. *Respir Res*, 2022, 23(1): 95.
- LIU T, LAI S Y, LI W S, et al. Prevalence of food allergen and aeroallergen sensitization among children in Sichuan province[J]. *Medicine*, 2020, 99(27): e21055.
- MARUYAMA N. Components of plant-derived food allergens: structure, diagnostics, and immunotherapy [J]. *Allergol Int*, 2021, 70(3): 291-302.
- BEGGS P J, CLOT B, SOFIEV M, et al. Climate change, airborne allergens, and three translational mitigation approaches[J]. *Ebio Medicine*, 2023, 93: 104478.
- KENNEDY K, ALLENBRAND R, BOWLES E. The role of home environments in allergic disease[J]. *Clin Reviews Allergy Immunol*, 2019, 57(3): 364-390.
- AKAR H H, NADIR E, BEKEN B, et al. Effect of early atopic sensitization in children aged 0-2 years on the development of asthma symptoms at 9-11 years of age [J]. *World J Pediatr*, 2022, 18(11): 753-760.
- CARDONA V, ANSOTEGUI I J, EBISAWA M, et al. World allergy organization anaphylaxis guidance 2020 [J]. *Arerugi*, 2021, 70(9): 1211-1234.
- SICHERER S H, WARREN C M, DANT C, et al. Food allergy from infancy through adulthood[J]. *J Allergy Clin Immunol Pract*, 2020, 8(6): 1854-1864.