

过敏性疾病患儿血清特异性过敏原分析

金 玲, 万朋杰, 程 颖

(上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心皮肤科, 上海 200127)

[摘要]目的 本研究旨在分析儿童过敏性疾病的流行状况,通过探讨儿童过敏原的特异性分布,为制定有效的预防和治疗策略提供科学依据。**方法** 选择2019年7月20日至2023年5月30日于上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心诊断过敏性疾病的1486名0~16岁患儿为研究对象。采用Phadia过敏原检测系统,通过荧光免疫法检测患儿血清中特异性IgE水平,涵盖20种单价过敏原及9种混合过敏原检测项目。分析比较不同性别、年龄、季节患儿特异性过敏原情况。**结果** 本研究共计494名患儿(33.24%)总IgE为阳性,男性阳性比例高于女性,差异有统计学意义($\chi^2=10.925, P<0.05$),且随着年龄增长,总IgE阳性比例逐渐增加,差异具有统计学意义($\chi^2=104.211, P<0.05$);特异性过敏原检测中,食物组合fx5(鸡蛋白、牛奶、鳕鱼、小麦、花生和大豆)的IgE阳性率最高(46.74%),其次是吸入物变应原(45.06%);与女性相比,男性患儿吸入物变应原、屋尘组合、粉尘螨、霉菌混合及烟曲霉阳性率较高,差异有统计学意义(χ^2 值介于3.905~8.012之间, $P<0.05$);从年龄维度看,对于多数吸入性过敏原,其阳性率随着年龄增长而增加,如粉尘螨的IgE阳性率在<1岁和1~3岁患儿中的阳性率低于30%,但在3岁以上患儿中高达50%以上($\chi^2=273.742, P<0.05$);相反,对于多数饮食来源的过敏原,其IgE阳性率随年龄增长而下降,如牛奶的IgE阳性率在3岁以下儿童中约50%,但在3岁以上儿童中下降至20~30%($\chi^2=107.097, P<0.05$);从季节维度看,多数花粉和杂草类过敏原阳性率在7~9月份达到峰值,随后逐渐下降,直至次年5月开始上升;患有不同过敏性疾病的患儿在特异性过敏原反应上也表现出显著差异,如皮肤过敏性疾病患儿中,食物组合fx5的特异性过敏原阳性率(68.48%)高于呼吸道疾病(42.46%)和其他疾病(44.72%),差异有统计学意义($\chi^2=36.104, P<0.05$)。**结论** 儿童过敏性疾病中,男性儿童IgE阳性率高于女性,食物过敏原主要影响0~1岁儿童,吸入性过敏原对3岁以上儿童影响更显著,且春秋季节高发。不同疾病类型对过敏原的敏感性存在差异,为过敏性疾病的预防和治疗提供了依据。

[关键词] 儿童;过敏原;特异性IgE;过敏性疾病;特应性皮炎

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2025.09.002

[中图分类号] R179

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-5293(2025)09-0008-08

Analysis of serum specific allergens in children with allergic diseases

JIN Ling, WAN Pengjie, CHENG Ying

(Department of Dermatology, National Children's Medical Center, Shanghai Children's Medical Center,
Affiliated with Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China)

[Abstract] Objective This study aimed to analyze the prevalence of allergic diseases in children, providing a scientific basis for developing effective prevention and treatment strategies by exploring the specific distribution of allergens in children. **Methods** A total of 1486 children aged 0-16 years old diagnosed with allergic diseases at Shanghai Children's Medical Center, affiliated with Shanghai Jiao Tong University School of Medicine from July 20, 2019 to May 30, 2023 were selected as the research subjects. The Phadia allergen detection system was used to detect the specific IgE level in the serum of the children by fluorescence immunoassay, covering 20 monovalent allergens and 9 mixed allergen detection items. The specific allergens of children of different genders, ages and seasons were analyzed and compared. **Results** A total of 494 children (33.24%) were positive for total IgE, and the proportion of males was higher than that of females, with a statistically significant difference ($\chi^2=10.925, P<0.05$), and the proportion of total IgE positivity gradually increased with age, and the difference was statistically significant ($\chi^2=104.211, P<0.05$). Among the specific allergen detections, the food combination fx5 (chicken protein, milk, cod, wheat, peanut and soybean) had the highest IgE positivity rate (46.74%), followed by inhaled allergens (45.06%). Compared with females, male children had higher positive rates of inhaled allergens, house dust combinations, dust mites, mold mixtures and *Aspergillus fumigatus* (χ^2 values ranged from 3.905-8.012, $P<0.05$). For example, the positive rate of IgE for dust mites is less than 30% in children aged 1 year and 1-3

[收稿日期] 2024-05-15

[基金项目] 国家自然科学基金委青年科学基金(82203910);上海申康临床研究计划(SHDC22022302)

[作者简介] 金 玲(1992-),女,主治医师,主要从事儿童过敏性皮肤病研究。

[通讯作者] 程 颖,副主任医师。

years old, but as high as more than 50% in children over <3 years old ($\chi^2=273.742, P<0.05$). On the contrary, for most dietary allergens, the IgE positivity rate decreases with age, such as the IgE positivity rate of milk is about 50% in children under 3 years of age, but decreases to 20%-30% in children over 3 years of age ($\chi^2=107.097, P<0.05$). From the seasonal perspective, the positive rate of most pollen and weed allergens peaked in July-September, and then gradually decreased until May of the following year. For example, the positive rate of specific allergens of food combination fx5 (68.48%) was higher than that of respiratory diseases (42.46%) and other diseases (44.72%), and the difference was statistically significant ($\chi^2=36.104, P<0.05$). **Conclusion** Among children's allergic diseases, the positive rate of IgE in male children is higher than that in women, food allergens mainly affect children aged 0-1 year, and inhalation allergens have a more significant impact on children over 3 years old, and the incidence is high in spring and autumn. There are differences in the sensitivity of different disease types to allergens, which provides a basis for the prevention and treatment of allergic diseases.

[Key words] children; allergens; specific IgE; allergic diseases; atopic dermatitis

近年来,儿童过敏性疾病的发病率在全球范围内显著上升,成为影响儿童健康的重要公共卫生问题,给儿童及其家庭造成了沉重的心理和经济负担^[1]。过敏性疾病,作为一种免疫系统异常反应,通常是由特定的过敏原触发^[2]。随着生活环境的变化,过敏原的种类和分布也在不断变化,这使得儿童过敏原的分布呈现出一定的地域特异性^[3]。在中国,尤其是在快速发展的城市如上海,儿童过敏性疾病的现状尚不完全明了,缺乏针对性的流行病学数据。因此,本研究以上海儿童医学中心 1 486 例过敏性疾病的患儿为研究对象,进行了全面的特异性过敏原 IgE 检测。特异性 IgE 抗体检测作为一种常用的过敏原诊断手段,在临床上具有重要价值^[4]。通过对这些过敏儿童进行 IgE 抗体水平的检测,我们不仅可以识别出主要的过敏原,还能了解不同过敏原在不同年龄段、性别及临床表现类型中的分布差异,有助于提高对儿童过敏性疾病的认识,也可以为制定更有效的预防和治疗策略提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择 2019 年 7 月 20 日至 2023 年 5 月 30 日于上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心诊断过敏性疾病的 1 486 名 0~16 岁患儿为研究对象。纳入标准:①诊断为湿疹、特应性皮炎、哮喘等过敏性疾病;②完成了血清特异性 IgE 检测;③病史及实验室检测数据完整。本研究已获得上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心伦理委员会批准(批准号:SCMCIRB-K2024233-1)。

1.2 过敏原检测与判读

抽取患儿静脉血 3mL,将血标本 2h 内 3 000r/min

离心 10 min,分离收集血清。采用瑞典 Thermo Fisher Scientific 公司的 Phadia 过敏原检测系统,通过荧光免疫法检测患儿血清特异性过敏原 IgE 水平,其中单价检测项目包括户尘螨 d1、粉尘螨 d2 等共计 20 种。混合检测项目包括吸入物变应原 Phadiatop(包含空气中如尘土、花粉、真菌、螨、皮屑等常见变应原)、屋尘组合 hx2(包含屋尘、户尘螨、粉尘螨和德国小蠊)等共 9 项;同时检测总 IgE 水平。血清特异性 IgE 水平 < 0.35kUA/L 为阴性,≥ 0.35kUA/L 为阳性;血清总 IgE 水平 < 200kUA/L 为阴性,≥ 200kUA/L 为阳性。

1.3 统计学方法

采用 R 语言(4.1.1 版本)进行数据分析。计数变量以阳性率(%)及其 95% 置信区间(confidence interval, CI)表示,组间比较采用 χ^2 检验。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

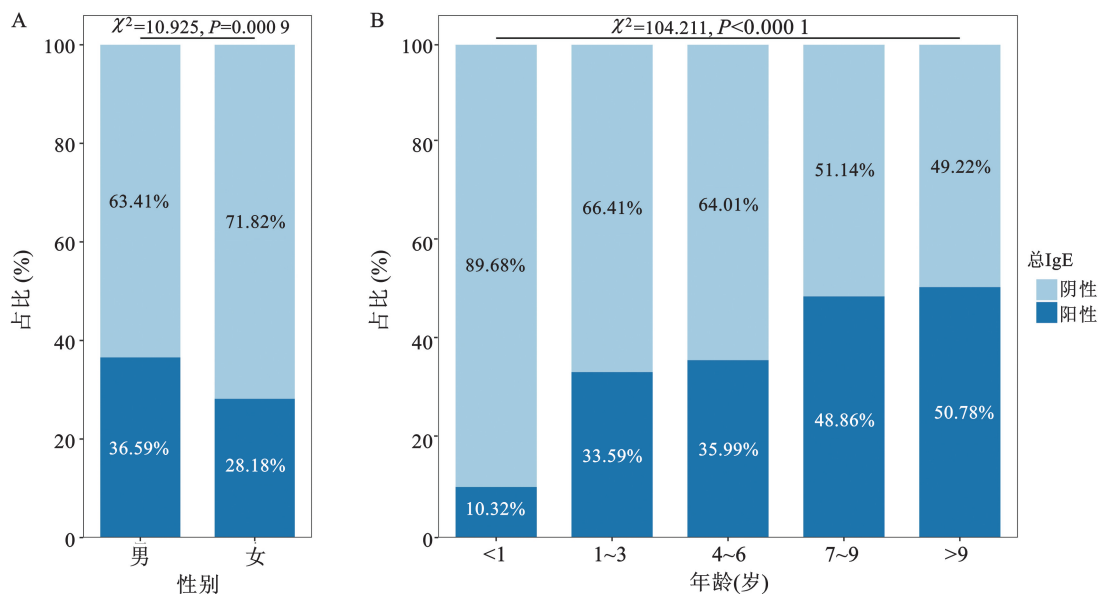
2 结果

2.1 一般资料

本研究共纳入 1 486 名患儿,男性 900 名,平均年龄(4.43±3.23)岁;女性 586 名,平均年龄(4.58±3.79)岁。本研究特应性皮炎 132 例,过敏性鼻炎 268 例,哮喘 196 例,荨麻疹 89 例,以及食物过敏 171 例。

2.2 过敏原总 IgE 结果分析

本研究共计 494 名患儿(33.24%, 95% CI: 30.85%~35.70%)总 IgE 为阳性,男性阳性比例高于女性,差异有统计学意义($\chi^2=10.925, P<0.05$),且随着年龄增长,总 IgE 阳性比例逐渐增加,差异具有统计学意义($\chi^2=104.211, P<0.05$),见图 1。



注：A 为不同性别比例；B 为不同年龄比例。

图 1 不同性别和年龄患儿血清总 IgE 阳性比例

Fig.1 The proportion of serum total IgE positivity in children of different genders and ages

2.3 特异性过敏原分析

特异性过敏原检测中,食物组合 fx5(鸡蛋白、牛奶、鳕鱼、小麦、花生和大豆)的 IgE 阳性率最高,为 46.74%(95%CI:44.12%~49.37%),其次是吸入物

变应原,为 45.06%(95%CI:41.30%~48.86%)。

总体来说,吸入来源的过敏原阳性率高于食物来源的过敏原阳性率,其中吸入来源最高为户尘螨(44.60%),食物来源最高为牛奶(35.53%),见表 1。

表 1 患儿特异性过敏原检测结果

Table 1 The child-specific allergen test results

过敏原代码	过敏原	阳性率(%)及 95%CI			χ^2	P
		合计	男性	女性		
fx5	食物组合	46.74(44.12~49.37)	47.12(43.76~50.5)	46.14(41.94~50.38)	0.094	0.759
Phadiatop	吸入物变应原	45.06(41.30~48.86)	48.29(43.36~53.25)	40.29(34.47~46.31)	3.971	0.046
d1	户尘螨	44.60(36.18~53.27)	48.10(36.71~59.64)	40.00(27.56~53.46)	0.608	0.436
hx2	屋尘组合	41.86(39.33~44.41)	44.78(41.5~48.09)	37.37(33.44~41.43)	7.697	0.006
d2	粉尘螨	39.79(37.17~42.46)	42.87(39.46~46.34)	34.98(30.9~39.23)	8.012	0.005
f2	牛奶	35.53(33.10~38.03)	36.33(33.18~39.57)	34.30(30.46~38.30)	0.555	0.456
f1	鸡蛋白	33.04(30.65~35.50)	32.11(29.07~35.27)	34.47(30.62~38.48)	0.790	0.374
ex1	动物皮屑组合	17.77(15.85~19.81)	18.33(15.86~21.02)	16.89(13.95~20.18)	0.409	0.522
mx2	霉菌混合	17.07(15.10~19.19)	18.76(16.14~21.60)	14.45(11.56~17.75)	3.905	0.048
m6	链格孢霉	15.88(14.06~17.84)	17.00(14.60~19.62)	14.16(11.44~17.25)	1.930	0.165
fx1	食物组合	15.37(13.48~17.41)	16.32(13.86~19.03)	13.88(11.04~17.13)	1.290	0.256
f4	小麦	14.09(12.36~15.97)	15.48(13.17~18.01)	11.97(9.45~14.88)	3.327	0.068
i6	德国小蠊	12.23(7.29~18.86)	11.39(5.34~20.53)	13.33(5.94~24.59)	0.007	0.933
e5	狗皮屑	10.57(9.05~12.24)	11.33(9.34~13.59)	9.39(7.15~12.04)	1.226	0.268
f13	花生	10.02(8.47~11.75)	10.96(8.91~13.30)	8.56(6.31~11.28)	1.802	0.180
f24	虾	9.89(8.42~11.52)	10.44(8.52~12.63)	9.04(6.85~11.66)	0.631	0.427
e1	猫皮屑	9.42(7.98~11.02)	9.78(7.92~11.91)	8.87(6.70~11.47)	0.242	0.623

(转下表)

(续上表)

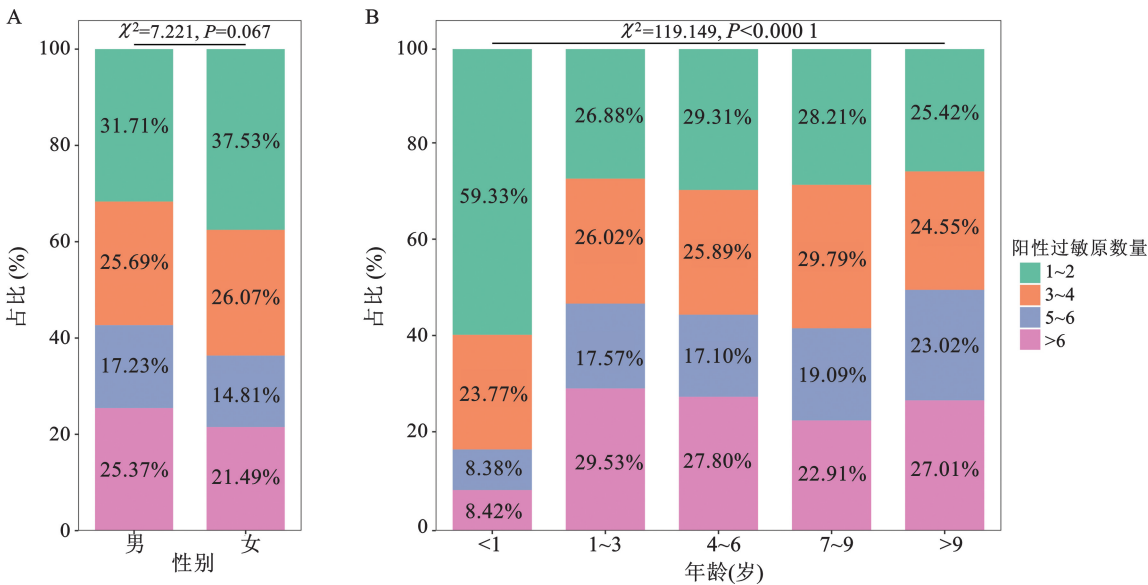
过敏原代码	过敏原	阳性率(%)及 95%CI			χ^2	P
		合计	男性	女性		
wx7	杂草花粉组合	9.35(5.07~15.46)	10.13(4.47~18.98)	8.33(2.76~18.39)	0.004	0.948
f10	芝麻	8.63(4.54~14.59)	6.33(2.09~14.16)	11.67(4.82~22.57)	0.648	0.421
f14	大豆	8.48(7.11~10.01)	9.44(7.61~11.55)	7.00(5.07~9.37)	2.434	0.119
f23	蟹	7.67(6.37~9.14)	8.00(6.31~9.97)	7.17(5.21~9.56)	0.240	0.624
w10	藜(鹅毛草)	6.33(5.14~7.69)	6.67(5.13~8.50)	5.80(4.05~8.01)	0.314	0.575
w1	普通豚草	5.99(4.84~7.32)	6.56(5.03~8.38)	5.12(3.48~7.23)	1.057	0.304
tx5	树类花粉混合	5.76(2.52~11.03)	7.59(2.84~15.80)	3.33(0.41~11.53)	0.491	0.483
w13	苍耳	5.49(4.34~6.85)	5.97(4.45~7.81)	4.75(3.10~6.94)	0.693	0.405
m3	烟曲霉	5.11(4.05~6.36)	6.11(4.64~7.88)	3.58(2.23~5.43)	4.166	0.041
w6	艾蒿	4.91(3.87~6.14)	5.22(3.86~6.88)	4.44(2.92~6.43)	0.316	0.574
wx5	杂草花粉组合	4.71(3.69~5.91)	5.00(3.67~6.63)	4.27(2.78~6.23)	0.278	0.598
t3	桦树	4.17(3.21~5.32)	4.44(3.19~6.00)	3.75(2.37~5.63)	0.268	0.605

2.4 不同性别和年龄患儿特异性过敏原分析

男性患儿中对 1~2、3~4、5~6 及 6 种以上过敏原呈阳性的比例分别为 31.71%、25.69%、17.23%和 25.37%，女性患儿分别为 37.53%、26.07%、14.81%和 21.49%，差异无统计学意义($P>0.05$)，见图 2。男性患儿中过敏原阳性率最高的为吸入物变应原(48.29%)和户尘螨(48.10%)，女性中为食物组合 fx5(46.14%)和吸入物变应原(40.29%)。与女性相比，男性患儿吸入物变应原、屋尘组合、粉尘螨、霉菌混合及烟曲霉阳性率较高，差异有统计学意义(χ^2 值介于 3.905~8.012 之间， $P<0.05$)，见表 1。

从年龄维度看，与其他年龄组相比，0~1 岁患

儿中仅对 1~2 种过敏原呈阳性比例最高(59.33%)，对 6 种以上过敏原呈阳性比例最低(8.42%)，差异有统计学意义($\chi^2=98.425$ ， $P<0.05$)，见图 2。对于多数吸入性过敏原，其 IgE 阳性率随着年龄增长而增加，如粉尘螨的 IgE 阳性率在<1 岁和 1~3 岁患儿中的阳性率低于 30%，但在 3 岁以上患儿中高达 50%以上($\chi^2=273.742$ ， $P<0.05$)。相反，对于多数饮食来源的过敏原，其 IgE 阳性率随年龄增长而下降，如牛奶的 IgE 阳性率在 3 岁以下儿童中约 50%，但在 3 岁以上儿童中下降至 20~30%($\chi^2=107.097$ ， $P<0.05$)，见表 2。



注：A 为不同性别比例；B 为不同年龄比例。

图 2 不同性别和年龄患儿特异性过敏原阳性数量比较

Fig.2 Comparison of the number of positive specific allergens among children with different genders and ages

表 2 不同年龄患儿特异性过敏原阳性率比较

Table 2 Comparison of the positive rate of specific allergens in children with different ages

过敏原	阳性率(%)及 95%CI					χ^2	P
	<1 岁	1~3 岁	4~6 岁	7~9 岁	>9 岁		
户尘螨	25.00(7.27~52.38)	44.44(29.64~60.00)	48.00(33.66~62.58)	50.00(24.65~75.35)	50.00(21.09~78.91)	3.111	0.549
粉尘螨	3.77(1.82~6.83)	29.60(25.02~34.50)	54.35(49.48~59.16)	65.70(58.09~72.76)	64.55(54.85~73.43)	273.742	<0.001
猫皮屑	2.14(0.79~4.59)	8.33(5.87~11.40)	8.00(5.72~10.82)	14.89(10.13~20.80)	27.05(19.41~35.84)	70.223	<0.001
狗皮屑	3.91(1.97~6.90)	12.14(9.18~15.66)	9.47(6.99~12.47)	12.77(8.35~18.40)	21.31(14.42~29.65)	30.669 8	<0.001
动物皮屑组合	11.03(7.62~15.29)	20.95(17.16~25.16)	14.74(11.67~18.25)	19.15(13.79~25.51)	31.97(23.82~41.02)	31.704	<0.001
鸡蛋白	29.54(24.27~35.25)	51.19(46.3~56.07)	31.58(27.42~35.97)	17.55(12.40~23.76)	8.2(4.00~14.56)	119.018	<0.001
芝麻	6.25(0.16~30.23)	11.11(3.71~24.05)	12.00(4.53~24.31)	0(0~20.59)	0(0~26.46)	3.828	0.430
花生	3.40(1.56~6.35)	15.47(11.96~19.53)	9.88(7.22~13.12)	8.14(4.52~13.28)	10.91(5.77~18.28)	26.044 9	<0.001
大豆	3.91(1.97~6.90)	12.86(9.81~16.44)	7.58(5.36~10.34)	7.45(4.13~12.18)	9.02(4.59~15.56)	18.729	0.001
牛奶	30.96(25.60~36.72)	53.57(48.67~58.42)	34.11(29.85~38.56)	17.55(12.40~23.76)	17.21(10.98~25.10)	107.097	<0.001
蟹	2.85(1.24~5.53)	11.67(8.76~15.13)	6.32(4.30~8.89)	7.45(4.13~12.18)	10.66(5.80~17.53)	21.538	<0.001
虾	3.56(1.72~6.45)	13.33(10.23~16.96)	8.84(6.45~11.76)	10.11(6.20~15.33)	16.39(10.31~24.18)	24.559 8	<0.001
小麦	7.14(4.42~10.82)	21.72(17.86~25.98)	14.14(11.13~17.60)	10.11(6.20~15.33)	9.84(5.19~16.55)	35.624	<0.001
食物组合 fx1	9.43(6.20~13.61)	22.13(18.03~26.68)	14.12(10.95~17.80)	12.79(8.19~18.72)	15.45(9.27~23.59)	21.807	<0.001
食物组合 fx5	39.19(33.37~45.26)	67.41(62.59~71.98)	45.71(41.07~50.42)	28.65(22.14~35.89)	24.79(17.27~33.62)	121.534	<0.001
屋尘组合	4.98(2.75~8.22)	35.00(30.44~39.77)	54.74(50.14~59.28)	65.96(58.71~72.70)	63.11(53.91~71.67)	265.028	<0.001
德国小蠊	12.50(1.55~38.35)	17.78(8.00~32.05)	14.00(5.82~26.74)	0(0~20.59)	0(0~26.46)	5.302	0.254
烟曲霉	0(0~1.30)	1.90(0.83~3.72)	8.21(5.90~11.05)	5.85(2.96~10.23)	14.75(8.98~22.31)	57.018	<0.001
链格孢霉	1.07(0.22~3.09)	12.38(9.39~15.92)	23.37(19.63~27.44)	19.15(13.79~25.51)	27.87(20.13~36.71)	84.617	<0.001
霉菌混合	1.13(0.23~3.27)	12.53(9.36~16.32)	25.65(21.56~30.08)	18.60(13.09~25.24)	35.45(26.57~45.15)	101.635	<0.001
吸入物变应原	9.57(4.47~17.40)	39.27(32.30~46.58)	53.67(47.39~59.86)	62.65(51.34~73.03)	57.38(44.06~69.96)	72.325	<0.001
桦树	0(0~1.30)	4.52(2.75~6.97)	6.11(4.13~8.65)	3.72(1.51~7.52)	5.74(2.34~11.46)	17.611	0.001
树类花粉混合	0(0~20.59)	6.67(1.40~18.27)	8.00(2.22~19.23)	0(0~20.59)	8.33(0.21~38.48)	2.608	0.621
普通豚草	0.71(0.09~2.55)	5.71(3.70~8.38)	8.21(5.9~11.05)	5.85(2.96~10.23)	10.66(5.8~17.53)	22.803	<0.001
藜(鹅毛草)	1.07(0.22~3.09)	7.14(4.87~10.04)	8.21(5.9~11.05)	5.85(2.96~10.23)	9.02(4.59~15.56)	18.046	0.001
苍耳	0.75(0.09~2.70)	4.27(2.46~6.84)	7.29(5.01~10.19)	7.56(4.09~12.58)	10.91(5.77~18.28)	22.769	<0.001
艾蒿	0(0~1.30)	3.57(2.01~5.82)	7.58(5.36~10.34)	6.38(3.34~10.88)	8.20(4.00~14.56)	27.123	<0.001
杂草花粉组合 wx5	0.36(0.01~1.97)	3.81(2.19~6.11)	6.74(4.65~9.38)	5.85(2.96~10.23)	8.20(4.00~14.56)	20.801	<0.001
杂草花粉组合 wx7	6.25(0.16~30.23)	8.89(2.48~21.22)	8.00(2.22~19.23)	12.50(1.55~38.35)	16.67(2.09~48.41)	1.204	0.871

2.5 不同季节患儿过敏原结果分析

不同季节的室外吸入性过敏原 IgE 阳性率不同,其中,多数花粉和杂草类过敏原阳性率在 7~9 月份达到峰值,随后逐渐下降,直至次年 5 月开始上升;个别花粉和杂草组合因检测数量较小,如树类花粉混合 tx5,阳性率呈现无明显规律性波动,见图 3。

2.6 不同过敏性疾病患儿特异性过敏原分析

皮肤过敏性疾病患儿中,食物组合 fx5 的特异

性过敏原阳性率最高(68.48%),高于呼吸道疾病(42.46%)和其他疾病(44.72%),差异有统计学意义($\chi^2=36.104, P<0.05$);皮肤过敏性疾病患儿多数食物来源和室外花粉杂草类过敏原阳性率高于其他两组患儿,呼吸道疾病患儿粉尘螨和屋尘组合阳性率也高于其他两组患儿,差异有统计学意义(χ^2 值介于 12.617~74.101 之间, $P<0.05$),见表 3。

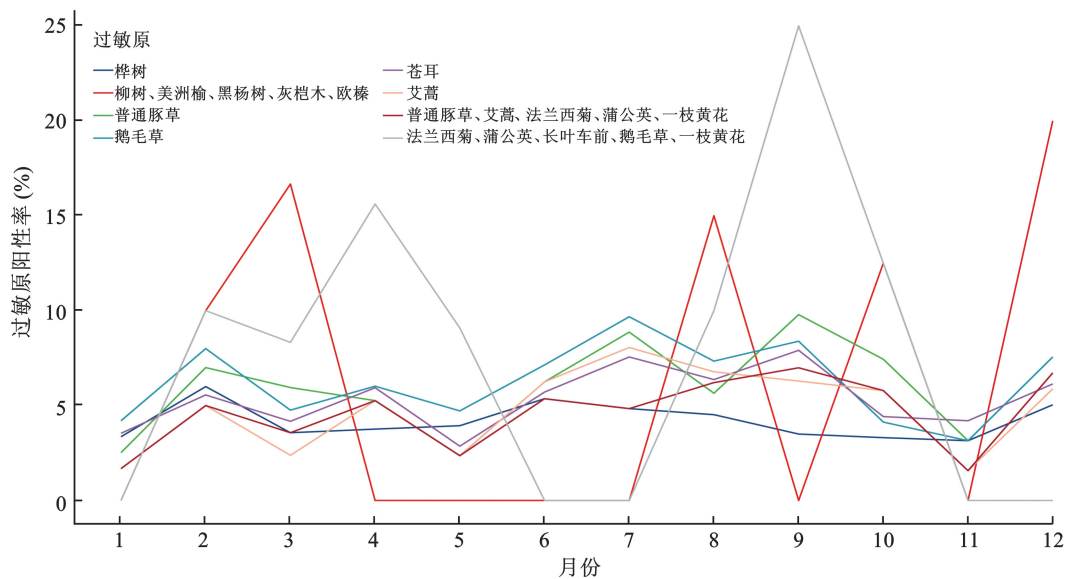


图 3 不同就诊月份过敏患儿室外过敏原阳性率

Fig.3 Positivity rate of outdoor allergens among allergic children across different months

表 3 不同过敏性疾病患儿特异性过敏原阳性率比较

Table 3 Comparison of the positive rates of specific allergens in children with different allergic diseases

过敏原	阳性率(%)及 95%CI			χ^2	P
	皮肤疾病	呼吸道疾病	其他		
户尘螨	44.83(35.59~54.34)	0(0~97.50)	45.45(24.39~67.79)	0.818	0.666
粉尘螨	49.52(39.62~59.45)	54.00(49.33~58.61)	30.04(26.84~33.39)	74.101	<0.001
猫皮屑	16.29(11.68~21.83)	10.99(8.29~14.20)	6.62(5.00~8.57)	20.937	<0.001
狗皮屑	20.36(15.26~26.28)	9.91(7.35~13.00)	8.24(6.43~10.36)	27.211	<0.001
动物皮屑组合	30.77(24.75~37.31)	15.52(12.34~19.14)	15.48(13.04~18.17)	30.007	<0.001
鸡蛋白	53.39(46.58~60.11)	27.37(23.36~31.67)	30.71(27.53~34.04)	50.147	<0.001
芝麻	8.62(4.21~15.28)	0(0~97.50)	9.09(1.12~29.16)	0.112	0.951
花生	29.52(21.02~39.22)	8.42(6.06~11.34)	8.34(6.50~10.51)	48.006	<0.001
大豆	15.84(11.29~21.33)	6.68(4.58~9.35)	7.49(5.76~9.54)	18.443	<0.001
牛奶	39.37(32.88~46.14)	33.84(29.54~38.34)	35.46(32.14~38.88)	2.028	0.367
蟹	14.03(9.73~19.32)	6.03(4.05~8.60)	6.87(5.21~8.84)	15.118	0.001
虾	19.46(14.45~25.30)	7.97(5.68~10.82)	8.36(6.54~10.50)	26.729	<0.001
小麦	23.64(18.19~29.81)	11.85(9.06~15.15)	12.77(10.53~15.28)	19.635	<0.001
食物组合 fx1	44.76(35.05~54.78)	12.31(9.46~15.65)	13.22(10.92~15.80)	75.801	<0.001
食物组合 fx5	68.48(60.81~75.48)	42.46(37.91~47.10)	44.72(41.23~48.25)	36.104	<0.001
屋尘组合	50.68(43.89~57.45)	54.96(50.3~59.55)	31.84(28.62~35.19)	72.824	<0.001
德国小蠊	12.93(7.42~20.43)	0(0~97.50)	9.09(1.12~29.16)	0.407	0.821
烟曲霉	10.86(7.08~15.73)	5.82(3.87~8.35)	3.12(2.03~4.57)	22.102	<0.001
链格孢霉	22.62(17.28~28.72)	20.47(16.89~24.44)	11.36(9.25~13.76)	27.111	<0.001
霉菌混合	28.57(20.18~38.21)	22.68(18.94~26.77)	12.20(9.98~14.70)	33.223	<0.001
Phadiatop	52.74(44.32~61.05)	53.51(46.81~60.12)	35.35(30.06~40.92)	22.001	<0.001
桦树	9.05(5.62~13.63)	3.88(2.32~6.06)	3.00(1.93~4.43)	16.031	<0.001

(转下表)

(续上表)

过敏原	阳性率(%)及 95%CI			χ^2	P
	皮肤疾病	呼吸道疾病	其他		
树类花粉混合	5.17(1.92~10.92)	0(0~97.50)	9.09(1.12~29.16)	0.623	0.746
普通豚草	12.67(8.59~17.79)	5.39(3.52~7.85)	4.49(3.17~6.17)	21.047	<0.001
藜(鹅毛草)	12.22(8.21~17.28)	5.82(3.87~8.35)	4.99(3.59~6.74)	15.529	<0.001
苍耳	14.29(8.22~22.47)	5.83(3.88~8.37)	4.11(2.83~5.75)	18.618	<0.001
艾蒿	9.05(5.62~13.63)	5.60(3.69~8.10)	3.37(2.23~4.87)	12.617	0.002
杂草花粉组合 wx5	9.05(5.62~13.63)	5.60(3.69~8.10)	3.00(1.93~4.43)	15.334	<0.001
杂草花粉组合 wx7	9.48(4.83~16.33)	0(0~97.50)	9.09(1.12~29.16)	0.104	0.948

3 讨论

过敏性疾病是我国儿童的一类常见疾病,但过敏原种类丰富,分布不均,且呈现出一定程度的地域、季节、性别和年龄特异性^[5-6]。本研究基于上海儿童医学中心,对 1 486 名儿童进行了过敏原特异性 IgE 水平的全面检测,揭示了该地区儿童过敏原分布的特点。

3.1 儿童过敏原的特异性分布

研究结果发现,食物组合 fx5(包括鸡蛋蛋白、牛奶、鳕鱼、小麦、花生和大豆)是最常见的过敏原,这与全球食物过敏趋势一致^[7]。近年来,食物过敏逐渐成为儿童过敏性疾病中的主要问题^[8]。fx5 组合所涉及的过敏原在多个研究中均被确认是常见的食物过敏源,尤其是鸡蛋和牛奶,通常是婴幼儿时期最常见的过敏原之一。该组合的高发率进一步强调了食物过敏在儿童过敏性疾病中的重要性,提示在过敏性疾病的诊断和治疗中,特别需要关注食物过敏的早期筛查与干预。这一发现对于制定更加精准的过敏防治策略、减轻儿童过敏负担具有重要意义。此外,户尘螨和屋尘组合的高阳性率凸显了居住环境中的常见过敏原对儿童健康的潜在威胁^[9]。这些过敏原广泛存在于家庭和学校等室内环境中,长期暴露可能导致儿童出现过敏性疾病,尤其是哮喘和过敏性鼻炎等呼吸系统疾病。研究表明,户尘螨和屋尘组合在不同地区的阳性率差异可能与当地的气候、温度、湿度等环境因素密切相关^[10]。湿润的气候条件尤其有利于尘螨的繁殖,而这些环境因素的变化可能是导致过敏原分布差异的一个重要原因。该发现提示,在儿童过敏性疾病防治中,除了关注食物过敏原外,还应重视居住环境的清洁与空气质量,

以减少环境过敏原的暴露,尤其是在上海等湿度较高的地区。

3.2 性别和年龄与儿童特异性过敏原分布的关联

性别和年龄是影响过敏原阳性率的重要因素^[6,11]。本研究发现男性儿童在某些过敏原(如吸入性变应原 Phadiatop、屋尘组合、粉尘螨)的阳性率显著高于女性,可能与性别差异相关的免疫反应有关^[12],该结果与此前研究一致^[13-14]。随着年龄的增长,对吸入性过敏原的阳性率普遍上升,而对食物过敏原的阳性率则呈下降趋势,这可能与儿童免疫系统的成熟和适应性有关^[15]。在 0~1 岁的婴幼儿中,食物过敏原(如牛奶和鸡蛋蛋白)的敏感性较高,这可能与婴幼儿在早期生活中较早接触食物过敏原有关。在此年龄段,儿童的消化系统和免疫系统还未完全成熟,使他们对食物过敏原更加敏感。因此,婴幼儿时期是食物过敏最为常见的阶段。随着年龄的增长,儿童的免疫系统逐渐成熟,肠道屏障功能和耐受机制逐步建立,许多儿童能够逐渐对食物过敏原产生耐受性,导致食物过敏原的敏感性逐渐降低。相反,吸入性过敏原的敏感性随着年龄增长而增加,这一结果与此前研究结论一致^[13,16]。这一变化可能与儿童逐渐增加的户外活动和环境暴露有关。例如,随着年龄的增长,对户尘螨和花粉的敏感性逐渐增加,这可能是因为随着儿童活动范围的扩大,他们有更多机会接触到这些吸入性过敏原。此外,随着年龄的增长,儿童的呼吸道系统逐渐发育成熟,可能使他们对吸入性过敏原更加敏感^[17]。这些年龄相关的变化在儿童过敏原管理和预防策略的制定中扮演着关键角色。例如,对于年幼儿童,重点可能放在

食物过敏的预防和管理上,而随着儿童的成长,对吸入性过敏原的预防和管理变得更加重要。这要求医生和家长密切监测儿童的过敏症状,并根据他们年龄段的特定风险调整管理策略。

3.3 不同过敏性疾病患儿的特异性过敏原分布情况

不同过敏性疾病类型的患儿在过敏原反应上也表现出差异^[18]。例如,我们发现皮肤过敏性疾病患儿中食物过敏原的阳性率显著高于呼吸道疾病患儿,这可能反映了不同过敏性疾病背后的不同免疫机制和过敏原敏感性。值得注意的是,季节性变化也对过敏原的阳性率具有显著影响^[19]。例如,室外花粉和杂草类过敏原在特定季节(如春季和秋季)的阳性率上升,这提示不同季节预防儿童过敏性疾病的侧重点有所不同,如花粉旺盛季节,儿童户外活动应做好必要防护,预防相关过敏性疾病发生。

综上,性别、年龄、季节性因素均对过敏原敏感性具有显著影响。这些发现强调了个体化预防在儿童过敏性疾病管理中的重要性,以及环境因素在预防和治疗策略中考虑的必要性。本研究的局限性在于所有研究对象均来自上海儿童医学中心,且为回顾性研究,其代表性有限,未能全面反映中国其他地区的情况。因此,未来研究应考虑更广泛的地理和人群样本,以获得更具代表性的数据。

[参考文献]

- [1]Shin Y H, Hwang J, Kwon R, et al. Global, regional, and national burden of allergic disorders and their risk factors in 204 countries and territories, from 1990 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Allergy*, 2023, 78(8): 2232-2254.
- [2]Tedner S G, Asarnoj A, Thulin H, et al. Food allergy and hypersensitivity reactions in children and adults-a review [J]. *J Intern Med*, 2022, 291(3): 283-302.
- [3]童澎成, 张华红, 牛利娟. 杭州城北地区 3088 例过敏性疾病儿童过敏原特异性 IgE 抗体检测分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2023, 33(3): 332-327.
- [4]Anvari S, Miller J, Yeh C Y, et al. IgE-mediated food allergy[J]. *Clin Rev Allergy Immunol*, 2019, 57(2): 244-260.
- [5]李英乔, 林效合, 林成琳, 等. 广西地区儿童过敏原分析及防治对策[J]. *中国妇幼健康研究*, 2023, 34(7): 10-19.
- [6]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.
- [7]Peters R L, Krawiec M, Koplin J J, et al. Update on food allergy[J]. *Pediatr Allergy Immunol*, 2021, 32(4): 647-657.
- [8]Abrams E M, Shaker M, Stukus D, et al. Updates in food allergy prevention in children[J]. *Pediatrics*, 2023, 152(5): e2023062836.
- [9]Eguiluz-Gracia I, Mathioudakis A G, Bartel S, et al. The need for clean air: the way air pollution and climate change affect allergic rhinitis and asthma[J]. *Allergy*, 2020, 75(9): 2170-2184.
- [10]Buntarickpornpan P, Veskitkul J, Pacharn P, et al. The proportion of local allergic rhinitis to dermatophagoides pteronyssinus in children[J]. *Pediatr Allergy Immunol*, 2016, 27(6): 574-579.
- [11]谭永强, 施燕蓉, 叶桂云, 等. 运动康复对儿童变应性鼻炎病情及嗜酸性粒细胞炎症的影响[J]. *中国妇幼健康研究*, 2023, 34(3): 11-15.
- [12]Klein S L, Flanagan K L. Sex differences in immune responses[J]. *Nat Rev Immunol*, 2016, 16(10): 626-638.
- [13]龚松迪, 周城波, 朱利华. 宁波市妇女儿童医院过敏性疾病患儿过敏原特征分析[J]. *中国预防医学杂志*, 2024, 25(1): 108-111.
- [14]代榆, 石红梅, 倪昌雯, 等. 824 例特应性皮炎患者血清过敏原特异性 IgE 抗体结果分析[J]. *大理大学学报*, 2024, 9(2): 95-100.
- [15]Miller E J, Linge H M. Age-related changes in immunological and physiological responses following pulmonary challenge[J]. *Int J Mol Sci*, 2017, 18(6): 1294.
- [16]王鹏立, 徐丽娜, 蒋吴君, 等. 2018—2021 年苏州地区儿童过敏原特异性 IgE 调查研究[J]. *临床儿科杂志*, 2024, 42(3): 198-203.
- [17]Wong L S, Loo E X, Kang A Y, et al. Age-related differences in immunological responses to SARS-CoV-2 [J]. *J Allergy Clin Immunol Pract*, 2020, 8(10): 3251-3258.
- [18]陈再明. 小儿过敏性皮肤病的发生及常见过敏原分析 [J]. *中国妇幼健康研究*, 2019, 30(12): 1503-1506.
- [19]杨凡萍, 马莉, 陈圣安, 等. 过敏专科门诊 3051 例湿疹皮炎患者血清特异性 IgE 检测结果分析[J]. *中华皮肤科杂志*, 2023, 56(2): 136-141.

[专业责任编辑: 肖延凤]

[中文编辑: 郭乐倩; 英文编辑: 李晓雪]