

我国北方地区儿童与青少年季节性变应性鼻炎 致敏花粉的特征分析*

王晓艳¹ 郭淼颖¹ 王洪田¹ 王学艳¹

[摘要] 目的:对我国北方地区儿童与青少年季节性变应性鼻炎(SAR)致敏花粉的特征进行分析。方法:回顾性分析于北京世纪坛医院变态反应中心确诊为 SAR 的我国北方地区儿童和青少年患者。皮肤点刺试验(SPT)所用过敏原刺液为 13 种北方地区常见花粉。采用 SPSS 23.0 软件分析花粉过敏原的致敏在年龄、性别、致敏模式等方面的差异。结果:374 例 SAR 患儿纳入研究。最常见的致敏花粉为藜科(73.8%)、葎草(67.6%)、大籽蒿(64.7%);重度致敏率较高的是大籽蒿(53.7%)、葎草(46.8%)、藜科(42.0%)。不同花粉的致敏率及致敏模式无性别差异($P>0.05$)。青少年组圆柏致敏率高于儿童组(55.1% vs 42.9%, $P=0.023$),2 组其余花粉过敏原及致敏模式比较差异无统计学意义($P>0.05$)。树木花粉的多重致敏率为 57.2%,杂草花粉为 59.6%。全部花粉的多重致敏率为 81.3%。树木花粉间及杂草花粉间均有显著相关性($P<0.01$)。除圆柏外,其他 7 种树木花粉与草花粉间有显著相关性($P<0.01$)。4 种杂草花粉的单一致敏率低(1%~8%),49.2% 的患儿对 4 种杂草花粉均过敏。结论:儿童和青少年时期的 SAR 花粉的致敏率无显著性别及年龄差异。花粉间具有广泛的交叉过敏反应,尤其在杂草花粉间。

[关键词] 花粉症;儿童;青少年;多重致敏

doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2020.11.011

[中图分类号] R765.21 **[文献标志码]** A

Pollen allergen sensitization feature of seasonal allergic rhinitis in children and adolescents in northern China

WANG Xiaoyan GUO Miaoying WANG Hongtian WANG Xueyan

(Allergy Department/Allergy Center, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100038, China)

Corresponding author: WANG Xueyan, E-mail: wangxueyan2018@163.com

Abstract Objective: The prevalence of seasonal allergic rhinitis(SAR) is high in children and adolescents population. The aim of this study is to explore the feature of pollen allergen sensitization of SAR in children and adolescents. **Method:** Children and adolescents with self-reported seasonal allergic rhinitis in an allergy center of a tertiary hospital were enrolled and received skin prick test(SPT) of 13 common pollen allergens. SAR was defined with positive SPT to any pollen allergen. SPSS software was applied to analyze the differences in age, gender, sensitization pattern. **Result:** In total, 374(85.6%) SAR cases with self-reported seasonal allergic rhinitis were enrolled, including 213 males (57%) and 161 females (43%). There are 198 children (2-12 years old) and 176 adolescents (13-17 years old). The highest sensitization rate was presented in Chenopodium (73.8%), Humulus(67.6%) and Artemisia (64.7%). The severe sensitization was presented in Artemisia(53.7%), Humulus (46.8%) and Chenopodium (42.0%). No gender difference was found among different pollen allergens and sensitization patterns($P>0.05$). No age difference was found between different pollen allergens and sensitization patterns except that Cupressaceae was higher in adolescent group than that in children group(55.1% vs 42.9%, $P=0.023$). Poly-sensitization rate was 57.2% in tree pollens, 59.6% in weed pollens and 81.3% in total. Significant correlation was found among different tree pollens and weed pollens($P<0.01$). Tree pollen sensitization was significantly correlated with weed pollens except Cupressaceae($P<0.01$). The mono-sensitization rate is low in all 4 weed pollen allergens ranged from 1% to 8% while 49.2% of SAR patients were allergic to all of the 4 weed pollen allergens. **Conclusion:** The prevalent pollen allergens in SAR were similar in children and adolescent comparing to adults. No obvious gender and age differences were found. An extensive co-sensitizations were found among pollens especially in weed pollens.

Key words allergic rhinitis; pollen; tree pollen; weed pollen; grass pollen; poly-sensitization; distribution feature

*基金项目:北京世纪坛医院院内课题(No:2020C02);北京市医管中心青苗计划(No:QML20180702);北京市医管局科研培育计划(No:PX2017020);北京市医管中心扬帆计划(No:ZYLX201826)

¹首都医科大学附属北京世纪坛医院变态反应科 首都医科大学附属北京世纪坛医院变态反应中心(北京,100038)
通信作者:王学艳, E-mail: wangxueyan2018@163.com

近年来,儿童与青少年的变应性鼻炎(allergic rhinitis, AR)患病率逐渐升高,对生活质量造成了较大的不良影响^[1-2]。根据前期流行病学调查,我国北方草原地区儿童和青少年自报 AR 患病率高达 26.6%^[3]。

由于花粉在空气中飘散的特点,我国北方地区花粉的浓度显著高于南方,因此花粉诱发的季节性变应性鼻炎(seasonal allergic rhinitis, SAR)显著高于南方地区。北方地区 SAR 的患病率可高达 18.5%以上^[4]。根据我们前期的气传花粉监测结果,基本明确了我国北方地区尤其是北京和内蒙古地区主要气传花粉春季以柏科、榆科、悬铃木科、桦木科、杨柳科等为主,夏季以禾本植物花粉为主,秋季节以菊科蒿属、菊科豚草属、藜科、桑科/葎草属等为主^[4-5]。众所周知,高浓度的花粉暴露与花粉过敏原的致敏密切相关^[6]。目前国内关于儿童与青少年 SAR 致敏花粉的特征研究较少,患者花粉过敏原的致敏情况是否与气传花粉浓度相关仍待进一步研究。本研究旨在评估儿童和青少年 SAR 患者致敏花粉的季节、种类以及年龄和性别之间的差异,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2017-01—2017-12 在我院变态反应科门诊确诊为 SAR 的儿童及青少年患者,年龄 2~17 岁。符合我国 AR 诊断和治疗指南(天津, 2015)的诊断标准:病史 2 年以上,呈典型季节性发作,伴有鼻痒、喷嚏、清涕、鼻塞,伴或不伴哮喘,皮肤点刺试验(skin prick test, SPT)至少一种气传花粉过敏原阳性。采用杜恩医生工作站系统查询患者临床就诊资料及详细病例资料,本研究中纳入分析的人群均来自于我国北方地区(北京、内蒙古、河北、新疆、天津、吉林、辽宁、黑龙江等)。

1.2 研究方法

用于 SPT 的 13 种常见花粉致敏原是圆柏、杨树、柳树、槐树、桦树、梧桐、洋白蜡、榆树、大籽蒿、藜科、豚草、葎草、禾本科(玉米)花粉变应原浸液。

进行 SPT 前,所有患儿停用抗组胺及相关药物至少 72 h。阳性和阴性对照分别为磷酸组胺和生理盐水。SPT 后 15~20 min 观察皮肤反应。采用皮肤指数(skin index, SI)计算风团大小与组胺风团的比值。SI 2+:风团为阳性对照的一半;SI 3+:风团与阳性对照大小相同;SI 4+:风团比阳性对照风团大 1 倍。本文定义 SPT 阳性为 SI≥2+。SPT 等级:轻度为 SI 2+,中度为 SI 3+,重度为 SI 4+。

花粉过敏原分为春季树木花粉、夏季草花粉、秋季杂草花粉 3 类。春季树木花粉包括圆柏、杨树、柳树、槐树、桦树、梧桐、洋白蜡、榆树花粉,夏季

草花粉包括禾本科(玉米)花粉,秋季杂草花粉包括大籽蒿、灰藜草、豚草、葎草花粉。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 23.0 统计学软件对数据进行分析。不同年龄分组、性别花粉 SPT 阳性率采用卡方分析,相关性分析采用 Pearson 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 人口学资料

共计符合条件的 SAR 患者 374 例,其中男 213 例(57%),女 161 例(43%);儿童组(2~12 岁)198 例,青少年组(13~17 岁)176 例;根据患者的病史及 SPT 结果,春季 SAR 56 例(15.0%),夏秋季节 SAR 77 例(20.6%),春季及夏秋季节 SAR 241 例(64.4%)。

2.2 不同花粉的致敏特点

374 例 SAR 患者中,不同花粉的致敏率差异有统计学意义($\chi^2 = 134.141, P < 0.01$),见图 1、表 1。按致敏率排名,13 种花粉中最常见的花粉从高到低依次为藜科(73.8%)、葎草(67.6%)、大籽蒿(64.7%)、柳树(52.7%)、豚草(50.0%),致敏率最低的为槐树(25.7%)。

不同花粉重度致敏率差异有统计学意义($\chi^2 = 89.716, P < 0.01$)。从 SPT 的严重程度排名,重度致敏率从高到低依次为大籽蒿(53.7%)、葎草(46.8%)、藜科(42.0%)、圆柏(35.8%),重度致敏率最低的为槐树(8.3%)。杂草花粉致敏率和致敏严重性最高,禾本科花粉次之,春季花粉最低。

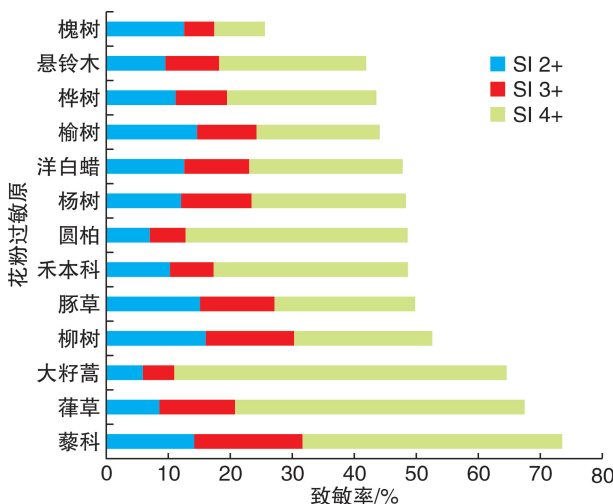


图 1 花粉过敏原的致敏率和致敏严重性的分布

2.3 SAR 在不同性别和年龄段的分布特点

儿童与青少年 SAR 患者中,男性和女性的花粉致敏特点见表 1、2。结果显示,无论是 13 种致敏花粉还是不同的致敏模式,性别差异均无统计学意义($P > 0.05$)。与儿童组比较,圆柏在青少年组致

敏率更高(55.1% vs 42.9%, $P=0.023$)。其他花粉过敏原及致敏模式在儿童组和青少年组中差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.4 不同花粉间的共同致敏性

树木花粉的多重致敏率为 57.2%, 杂草花粉为 59.6%。全部花粉的多重致敏率为 81.3%, 见表 2。不同树木花粉间、不同草本花粉间的致敏具有显著相关性($P<0.01$), 见表 3。除圆柏外, 不同树木花粉与草本花粉间的致敏具有显著相关性(P

<0.01)。圆柏花粉与草本花粉间无显著相关性($P>0.05$)。

2.5 杂草花粉的多重致敏性

374 例 SAR 患者中, 314 例(84%)对杂草花粉过敏。杂草花粉过敏中, 如表 3 所示, 4 种花粉间均有显著相关性($P<0.01$)。杂草花粉倾向于多重致敏。韦恩图显示, 49.2% 患者对 4 种杂草花粉均过敏(图 2)。4 种花粉单一致敏率低: 豚草为 1.0%, 葎草为 3.5%, 藜科为 8.0%, 大籽蒿为 2.9%。

表 1 SAR 患者花粉过敏原致敏率的年龄和性别分布

例(%)

过敏原	性别		P	年龄分组		P	总计
	男(n=213)	女(n=161)		儿童组(n=198)	青少年组(n=176)		
圆柏	99(46.5)	83(51.6)	0.348	85(42.9)	97(55.1)	0.023	182(48.7)
杨树	103(48.4)	78(48.4)	1.000	99(50.0)	82(46.6)	0.535	181(48.4)
柳树	106(49.8)	91(56.5)	0.210	99(50.0)	98(55.7)	0.300	197(52.7)
槐树	54(25.4)	42(26.1)	0.905	50(25.3)	46(26.1)	0.906	96(25.7)
桦树	95(44.6)	68(42.2)	0.674	83(41.9)	80(45.5)	0.531	163(43.6)
悬铃木	92(43.2)	65(40.4)	0.598	76(38.4)	81(46.0)	0.143	157(42.0)
洋白蜡	99(46.5)	80(49.7)	0.601	90(45.5)	89(50.6)	0.351	179(47.9)
榆树	91(42.7)	74(46.0)	0.599	84(42.4)	81(46.0)	0.532	165(44.1)
豚草	106(49.8)	81(50.3)	0.917	93(47.0)	82(53.4)	0.254	187(50.0)
葎草	140(65.7)	113(70.2)	0.374	130(65.7)	123(69.9)	0.438	253(67.6)
藜科	157(73.7)	119(73.9)	0.965	144(72.7)	132(75.0)	0.639	276(73.8)
大籽蒿	139(65.3)	103(64.0)	0.827	127(64.1)	115(65.3)	0.829	242(64.7)
禾本科	104(48.8)	78(48.4)	0.942	93(47.0)	89(50.6)	0.534	182(48.7)

表 2 花粉不同致敏类型在 SAR 患者中的性别和年龄差异

例(%)

过敏原	性别		P	年龄分组		P	总计
	男(n=213)	女(n=161)		儿童组(n=198)	青少年组(n=176)		
树木花粉			0.624			0.346	
单一致敏	22(10.3)	21(13.0)		22(11.1)	21(11.9)		43(11.5)
双重致敏	25(11.7)	16(9.9)		25(12.6)	16(9.1)		41(11.0)
多重致敏	119(55.9)	95(59.0)		106(53.5)	108(61.4)		214(57.2)
任一花粉	166(77.9)	132(82.0)		153(77.3)	145(82.4)		298(79.7)
禾本科花粉	104(48.8)	78(48.4)	0.942	93(47.0)	89(50.6)	0.534	182(48.7)
杂草花粉			0.792			0.471	
单一致敏	26(12.2)	22(13.7)		29(14.6)	19(10.8)		48(12.8)
双重致敏	22(10.3)	21(13.0)		19(9.6)	24(13.6)		43(11.5)
多重致敏	129(60.6)	94(58.4)		117(59.1)	106(60.2)		223(59.6)
任一花粉	177(83.1)	137(85.1)		165(83.3)	149(84.7)		314(84.0)
任一花粉			0.476			0.471	
单一致敏	23(10.8)	24(14.9)		24(12.1)	23(13.1)		47(12.6)
双重致敏	14(6.6)	9(5.6)		15(7.6)	8(4.5)		23(6.1)
多重致敏	176(82.6)	128(79.5)		159(80.3)	145(82.4)		304(81.3)
任一花粉	190(89.2)	137(85.1)		174(87.9)	153(86.9)		374(100.0)

单一致敏指仅有 1 种花 SPT 阳性; 双重致敏指 2 种花粉同时阳性; 多重致敏指 3 种或以上花粉阳性。

表 3 不同花粉过敏原致敏的相关性分析

花粉		圆柏	杨树	柳树	槐树	桦树	悬铃木	白蜡树	榆树	豚草	葎草	藜科	大籽蒿	禾本科
圆柏	<i>r</i>	1	0.385	0.312	0.261	0.288	0.212	0.352	0.234	0.043	0.033	-0.016	0.025	0.037
	<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.409	0.525	0.759	0.630	0.479
杨树	<i>r</i>	0.385	1	0.564	0.386	0.433	0.477	0.507	0.422	0.177	0.292	0.176	0.234	0.256
	<i>P</i>	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000
柳树	<i>r</i>	0.312	0.564	1	0.459	0.444	0.448	0.512	0.508	0.241	0.272	0.239	0.252	0.301
	<i>P</i>	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
槐树	<i>r</i>	0.261	0.386	0.459	1	0.483	0.455	0.417	0.439	0.306	0.197	0.169	0.255	0.322
	<i>P</i>	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
桦树	<i>r</i>	0.288	0.433	0.444	0.483	1	0.629	0.486	0.479	0.243	0.216	0.217	0.277	0.353
	<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
悬铃木	<i>r</i>	0.212	0.477	0.448	0.455	0.629	1	0.530	0.586	0.276	0.229	0.137	0.277	0.321
	<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000
白蜡树	<i>r</i>	0.352	0.507	0.512	0.417	0.486	0.530	1	0.615	0.273	0.262	0.267	0.204	0.352
	<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
榆树	<i>r</i>	0.234	0.422	0.508	0.439	0.479	0.586	0.615	1	0.318	0.258	0.187	0.307	0.395
	<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
豚草	<i>r</i>	0.043	0.177	0.241	0.306	0.243	0.276	0.273	0.318	1	0.497	0.438	0.548	0.524
	<i>P</i>	0.409	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000
葎草	<i>r</i>	0.033	0.292	0.272	0.197	0.216	0.229	0.262	0.258	0.497	1	0.576	0.590	0.467
	<i>P</i>	0.525	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
藜科	<i>r</i>	-0.016	0.176	0.239	0.169	0.217	0.137	0.267	0.187	0.438	0.576	1	0.514	0.459
	<i>P</i>	0.759	0.001	0.000	0.001	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000
大籽蒿	<i>r</i>	0.025	0.234	0.252	0.255	0.277	0.277	0.204	0.307	0.548	0.590	0.514	1	0.630
	<i>P</i>	0.630	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
禾本科	<i>r</i>	0.037	0.256	0.301	0.322	0.353	0.321	0.352	0.395	0.524	0.467	0.459	0.630	1
	<i>P</i>	0.479	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

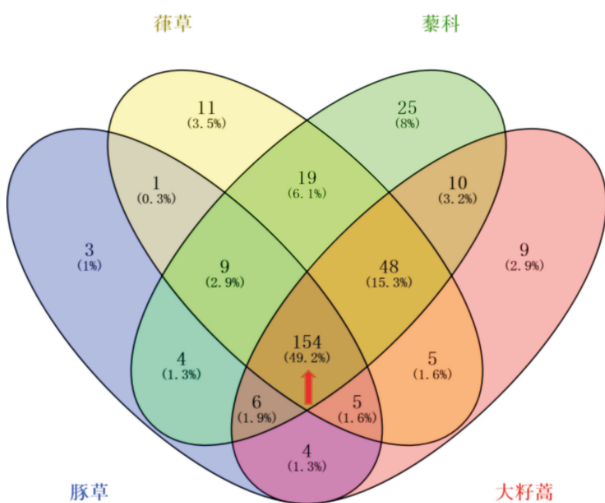


图 2 杂草花粉致敏的韦恩图

3 讨论

近年来,AR 患病率呈现全球高发态势。而儿童和青少年群体面临着生长发育、求学等压力,AR 对其困扰更为显著。花粉相关的过敏性疾病,尤其是 SAR 虽然呈现季节性发病,但发作时症状更为

严重,对这一群体的生活质量影响尤为明显。本研究通过对儿童和青年期 SAR 的致敏特征分析,为优化、改善该病的诊疗管理提出建议。

儿童和青少年期的致敏更易受到环境过敏原暴露的影响^[7]。Shrestha 等^[8]研究显示,儿童和青少年期暴露于高浓度草本花粉中与急性哮喘入院次数有关。根据本次研究结果,我国北方地区的花粉暴露浓度与致敏强度及致敏率成正比。杂草类植物的花粉如藜科、葎草、蒿属等在空气中播散量大,对儿童和青少年群体致敏性最强。而树木花粉中,柳树、圆柏等致敏性最强,也与空气花粉监测结果类似。值得注意的是,虽然总的致敏率中藜科和葎草高于蒿属,但重度致敏率(SI 4+)排名依次为 大籽蒿(53.7%)、葎草(46.8%)、藜科(42.0%)、圆柏(35.8%)。这提示空气中花粉浓度与重度致敏可能更为相关。本研究中除圆柏外,儿童和青少年期不同花粉的致敏率差异无统计学意义。这与既往研究结果相似^[9]。因为致敏趋势呈现抛物线趋势,儿童和青少年处于抛物线前端,因此致敏率低于青壮年期,但儿童和青少年期差异无统计学意义。本研究中花粉致敏的分布也无明显的性别差

异。既往的研究显示,男性患者花粉致敏率高于女性^[10]。推测原因,可能与花粉致敏的性别差异在青春期后更为显著有关。

花粉间具有明显的致敏相关性。圆柏花粉致敏与其他春季树木花粉间有显著的相关性,但是与其他夏秋季的草花粉间无显著相关性。且圆柏与其他树木花粉的 r 值为 $0.234 \sim 0.385$ 。而其他树木花粉之间,或草花粉间的 r 值均高于 0.385 。提示相同或相似种属内的花粉具有明显的交叉过敏性。圆柏的致敏蛋白组分可能与其他树木或草花粉均不同,其与其他花粉的共同致敏性最低^[11-14]。

从本研究中可以看出,SAR 主要是多重致敏。这一特点无论在春季的树木花粉还是夏秋季的草花粉中均得到体现。不同花粉的多重致敏率高达 83% 以上。这与 Dondi 等^[7]的研究结果类似。树木花粉间以及杂草花粉间的多重致敏率均超过 50%,这给临床工作中对 SPT 结果的解读带来困扰。变态反应科及相关科室医生应结合当地的植被特点、花粉监测结果、患者的病史(临床症状)等予以解读和处理。在欧洲,移动医疗技术在花粉过敏的监测和管理中发挥了重要作用,花粉日记网站等的应用实现了花粉预警、花粉症监测、花粉症有效管理等目的,且成效显著^[15-16]。韩国、日本、澳大利亚、新西兰等国家因花粉症高发,也建立了相应的花粉监测网络^[17-19]。这也提示我们,建立我国的全国性的花粉监测网络并动态发布迫在眉睫。

本研究还发现,杂草花粉间的多重致敏性最强,近一半的患者对 4 种杂草花粉均过敏。临床工作中遇到夏秋季节 SAR 的患者时,常常出现 3 种或更多种花粉过敏,此时选择单一花粉还是多种花粉进行特异性免疫治疗对临床专业医师来说是一项巨大的挑战。根据学者们的研究发现,杂草花粉间的主要致敏蛋白大多属于同一蛋白家族^[13]。根据 Gao 等^[20]的研究,我国蒿属花粉主要致敏蛋白组分为 Art v 1、Art an 7、Art v 3,且以该 3 种组分多重致敏为主。夏秋季的豚草、藜科及蒿属花粉组分较多,但多数具有相似的蛋白结构,隶属于同类蛋白家族。例如,Amb a 1 和 Art v 6 均属于果胶裂解酶蛋白家族,Amb a 4 和 Art v 1 均属于 PR-12 蛋白家族,Amb a 8、Art v 4、Che a 2 均属于抑制蛋白家族^[19]。另外,豚草多广泛分布于北美地区和澳大利亚及新西兰地区。我国的豚草植物属于外来入侵物种。根据历年花粉监测结果,北京地区空气中豚草花粉浓度很低,几乎可忽略。本研究儿童和青少年 SAR 患者豚草致敏率高的原因可能与其致敏组分蛋白与其他夏秋季节杂草花粉的相似有关。已经发现的豚草花粉的致敏蛋白组分已经有 11 个,多数与葎草、蒿属、藜科同属一个蛋

白家族。这些交叉蛋白也提示我们花粉间的广泛同源性,如何确定主要致敏原或主要致敏组分对后续治疗具有重要意义。

尽管儿童和青少年过敏性疾病高发,也一直备受关注。然而,一直以来下气道过敏性疾病如哮喘、变应性咳嗽以及食物过敏等,被认为在未成年期更为高发,引起更多的研究和关注。而 AR,尤其是花粉诱发的 SAR 多数认为在成年期发病或引起患者的生活质量下降^[21]。从本研究中可以看出,儿童和青少年期的花粉过敏患病率已经很高,且春季和夏秋季节同时过敏的占多数。2 个季节 SAR 将导致儿童和青少年每年超过 6 个月的时间受到花粉过敏发作的困扰。且由于与成人类似的高多重花粉过敏率,使得对于花粉的防护变得更加困难,为该类人群的 SAR 防治带来挑战。因此,本研究对儿童和青少年花粉诱发的 SAR 临床特征的分析,将有助于临床医师更好的针对该群体开展针对性的诊断和治疗,例如早期预防、多重花粉过敏寻找主要致敏蛋白组分等,为 SAR 的预防、特异性免疫治疗打下基础。

参考文献

- [1] D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, et al. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe[J]. *Allergy*, 2007, 62(9): 976-990.
- [2] Jung S, Lee SY, Yoon J, et al. Risk Factors and Comorbidities Associated With the Allergic Rhinitis Phenotype in Children According to the ARIA Classification[J]. *Allergy Asthma Immunol Res*, 2020, 12(1): 72-85.
- [3] Ma T, Wang X, Zhuang Y, et al. Prevalence and risk factors for allergic rhinitis in adults and children living in different grassland regions of Inner Mongolia[J]. *Allergy*, 2020, 75(1): 234-239.
- [4] Wang XY, Ma TT, Wang XY, et al. Prevalence of pollen-induced allergic rhinitis with high pollen exposure in grasslands of northern China[J]. *Allergy*, 2018, 73(6): 1232-1243.
- [5] 王晓艳,田宗梅,宁慧宇,等.北京城区气传花粉分布与过敏性疾病就诊关系分析[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2017, 31(10): 757-761.
- [6] Marchetti P, Pesce G, Villani S, et al. Pollen concentrations and prevalence of asthma and allergic rhinitis in Italy: Evidence from the GEIRD study[J]. *Sci Total Environ*, 2017, 584-585: 1093-1099.
- [7] Dondi A, Tripodi S, Panetta V, et al. Pollen-induced allergic rhinitis in 1360 Italian children: comorbidities and determinants of severity[J]. *Pediatr Allergy Immunol*, 2013, 24(8): 742-751.
- [8] Shrestha SK, Katelaris C, Dharmage SC, et al. High ambient levels of grass, weed and other pollen are associated with asthma admissions in children and adolescents: A large 5-year case-crossover study[J]. *Clin*

- Exp Allergy, 2018, 48(11): 1421-1428.
- [9] Katotomichelakis M, Danielides G, Iliou T, et al. Allergic sensitization prevalence in a children and adolescent population of northeastern Greece region[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2016, 89: 33-37.
- [10] 秦雅楠, 孙玉霖, 王琳, 等. 青岛地区变应性鼻炎患者变应原分布特点及发病相关危险因素[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2020, 34(1): 36-40.
- [11] 李文静, 黄南, 刘光辉. 圆柏花粉浸液 40 kD 蛋白组分的鉴定[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2014, 43(3): 321-323.
- [12] Asam C, Hofer H, Wolf M, et al. Tree pollen allergens-an update from a molecular perspective[J]. Allergy, 2015, 70(10): 1201-1211.
- [13] Stemeseder T, Hemmer W, Hawranek T, et al. Marker allergens of weed pollen-basic considerations and diagnostic benefits in the clinical routine: Part 16 of the Series Molecular Allergology[J]. Allergo J Int, 2014, 23(8): 274-280.
- [14] 关凯, 周俊雄, 王瑞琦, 等. 圆柏花粉点刺液诊断圆柏花粉过敏的临床价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 32(3): 161-166.
- [15] Pfaar O, Karatzas K, Bastl K, et al. Pollen season is reflected on symptom load for grass and birch pollen-induced allergic rhinitis in different geographic areas-An EAACI Task Force Report[J]. Allergy, 2020, 75(5): 1099-1106.
- [16] Ziello C, Sparks TH, Estrella N, et al. Changes to airborne pollen counts across Europe[J]. PLoS One, 2012, 7(4): e34076.
- [17] So HJ, Moon SJ, Hwang SY, et al. Characteristics of airborne pollen in Incheon and Seoul(2015-2016)[J]. Asia Pac Allergy, 2017, 7(3): 138-147.
- [18] Medek DE, Beggs PJ, Erbas B, et al. Regional and seasonal variation in airborne grass pollen levels between cities of Australia and New Zealand[J]. Aerobiologia (Bologna), 2016, 32(2): 289-302.
- [19] Yamamoto N, Matsuki Y, Yokoyama H, et al. Relationships among indoor, outdoor, and personal airborne Japanese cedar pollen counts[J]. PLoS One, 2015, 10(6): e0131710.
- [20] Gao Z, Fu WY, Sun Y, et al. Artemisia pollen allergy in China: Component-resolved diagnosis reveals allergic asthma patients have significant multiple allergen sensitization[J]. Allergy, 2019, 74(2): 284-293.
- [21] 娄鸿飞, 马思远, 赵岩, 等. 北京地区变应性鼻炎患者的优化吸入过敏原谱研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 32(1): 37-42.

(收稿日期: 2020-02-29)

读者 · 作者 · 编者

本刊文后参考文献著录规范

为了反映论文的科学依据和作者尊重他人研究成果的严肃性以及向读者提供有关信息的出处, 论文中应列出参考文献。所列的参考文献应限于作者直接阅读过的、最主要的、且为发表在正式出版物上的文章。参考文献应注重权威性和时效性, 要求引用近 3~5 年发表的文献(以近 3 年为佳)。

参考文献附于正文之后, 著录方法采用顺序编码制, 即按论文中引用文献编码依次列出。格式如下(主要列出期刊和专著):

[期刊] 作者(3 位以内姓名全列, 每位之间加“,”; 3 位以上只写前 3 位, “,”后加“等”或“et al”)。文题[J]。刊名, 年份, 卷(期): 起—止页。

[专著]

作者(3 位以内姓名全列, 每位之间加“,”; 3 位以上只写前 3 位, “,”后加“等”或“et al”)。文题[M]//主编. 书名. 版次. 出版地: 出版者, 出版年: 起—止页。

主编(3 位以内姓名全列, 每位之间加“,”; 3 位以上只写前 3 位, “,”后加“等”或“et al”)。书名[M]。版次. 出版地: 出版者, 出版年: 起—止页。