

· 论 著 · DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2025. 19. 018

深圳市罗湖区吸入性过敏原发生率及多重致敏研究^{*}

石本艳¹, 陈文章¹, 蔡珠妹², 蓝雪琳³, 莫云钧¹, 王恩运², 卢文深^{1△}

1. 广东省深圳市罗湖区人民医院医学检验科, 广东深圳 518000; 2. 广东省深圳市罗湖医院集团医学检验中心, 广东深圳 518000; 3. 广东省深圳市罗湖医院集团社管中心, 广东深圳 518000

摘 要:目的 探讨深圳市罗湖区疑似呼吸道过敏性疾病患者血清特异性免疫球蛋白 E(sIgE)分布特征、变化趋势及致敏机制,为临床诊疗提供依据。**方法** 分析 2018—2022 年就诊于罗湖医院集团疑似呼吸道过敏性疾病患者,采用蛋白质免疫印迹法进行 10 种吸入性过敏原血清 sIgE 检测,分别为树组合 2(柳树/杨树/榆树)、普通豚草、艾蒿、尘螨组合 1(屋尘螨/粉尘螨)、屋尘、猫毛、狗上皮、蟑螂、真菌组合 1(点青霉/分枝孢霉/烟曲霉/交链孢霉)、律草。统计 10 种过敏原在不同年份、性别、年龄及不同组合之间的阳性率分布,并研究其共同致敏情况。**结果** 在受检的 37 068 例患者中,sIgE 总阳性 17 062,总阳性率为 46.03%。在各种过敏原中,尘螨组合 1 sIgE 阳性率均最高,2018—2022 年尘螨组合 1 sIgE 阳性率分别为 40.94%、41.64%、39.40%、36.66%、38.62%。蟑螂 sIgE 阳性率呈逐年递减趋势,2018—2022 年蟑螂 sIgE 阳性率分别为 16.80%、12.30%、7.62%、5.31%、3.42%。男性 sIgE 阳性率高于女性。7~18 岁 sIgE 阳性率高于 1~6 岁和 >18 岁。对树组合 2、普通豚草、艾蒿同时致敏人数为 805 例,占总检测人数的 2.17%。对树组合 2、律草、普通豚草、艾蒿、真菌组合 1 同时致敏人数为 23 例,占总检测人数的 0.06%。对蟑螂、猫毛、狗上皮、尘螨组合 1、屋尘同时致敏人数为 36 例,占总检测人数的 0.10%。**结论** 尘螨组合 1、屋尘、蟑螂为 2018—2022 年深圳市罗湖地区的主要致敏原,其中蟑螂 sIgE 阳性率呈逐年递减趋势。男性 sIgE 阳性率高于女性。7~18 岁为吸入性过敏原阳性高发人群。部分患者存在多重过敏。

关键词:过敏性疾病; 吸入性过敏原; 特异性免疫球蛋白 E; 阳性率; 多重致敏; 组分蛋白

中图法分类号:R392.8;R446.1 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2025)19-2689-06

Incidence and multiple sensitization of inhaled allergens in Luohu District, Shenzhen^{*}

SHI Benyan¹, CHEN Wenzhang¹, CAI Zhumei¹, LAN Xuelin³, MO Yunjun¹,
WANG Enyun², LU Wenshen^{1△}

1. Department of Clinical Laboratory Medicine, People's Hospital of Luohu District, Shenzhen, Guangdong 518000, China; 2. Medical Laboratory Center, Shenzhen Luohu Hospital Group, Shenzhen, Guangdong 518000, China; 3. Social Management Center, Shenzhen Luohu Hospital Group, Shenzhen, Guangdong 518000, China

Abstract: Objective To investigate the distribution characteristics, changing trend and sensitization mechanism of serum specific immunoglobulin E (sIgE) in patients with suspected respiratory allergic diseases in Luohu District of Shenzhen, and to provide a basis for clinical diagnosis and treatment. **Methods** Patients with suspected respiratory allergic diseases admitted to Luohu Hospital Group from 2018 to 2022 were retrospectively analyzed. Serum sIgE of 10 inhaled allergens was detected by Western blotting. They were tree combination 2 (willow/poplar/elm), common ragweed, mugwort, house dust mite combination 1 (house dust mite/ Dermatophagoides farinae), house dust, cat hair, dog epithelium, cockroach, fungi combination 1 (Penicillium notalis/Cladosporium/Aspergillus fumigatus/Alternaria) and lysimphora. The positive rate distribution of 10 allergens in different years, genders, ages and different combinations was counted, and the co-sensitization was studied. **Results** Among the 37 068 patients examined, 17 062 (46.03%) were positive for sIgE. Among all the allergens, the dust mite combination 1 had the highest sIgE positive rate, and the sIgE positive rate of dust mite combination 1 was 40.94%, 41.64%, 39.40%, 36.66% and 38.62% from 2018 to 2022, respectively. The

^{*} 基金项目:广东省深圳市医学重点学科建设(SZXK054)。

作者简介:石本艳,女,主管技师,主要从事肿瘤、免疫、检验等相关方面研究。△ 通信作者,E-mail:369327360@qq.com。

引用格式:石本艳,陈文章,蔡珠妹,等.深圳市罗湖区吸入性过敏原发生率及多重致敏研究[J].检验医学与临床,2025,22(19):2689-

sIgE positive rate of cockroaches showed a decreasing trend year by year, and the sIgE positive rate of cockroaches from 2018 to 2022 was 16.80%, 12.30%, 7.62%, 5.31% and 3.42% respectively. The positive rate of sIgE in males was higher than that in females. The positive rate of sIgE in children aged 7—18 years was higher than that in children aged 1—6 years and >18 years. The number of people sensitized to tree combination 2, common ragweed and mugwort was 805, accounting for 2.17% of the total number of people tested. Twenty-three patients (0.06%) were sensitized to tree combination 2, lysimphora, common ragweed, mugwort and fungus combination 1. The number of people sensitized to cockroach, cat hair, dog epithelium, house dust mite combination 1 and house dust was 36, accounting for 0.10% of the total number tested. **Conclusion** Dust mite combination 1, house dust and cockroach were the main allergens in Luohu district of Shenzhen from 2018 to 2022, and the sIgE positive rate of cockroach showed a decreasing trend year by year. The positive rate of sIgE in males was higher than that in females. People aged 7 to 18 are at high risk of positive inhalation allergens. Some patients had multiple allergies.

Key words: allergic disease; inhaled allergen; specific immunoglobulin E; positive rate; multiple sensitization; component protein

过敏性疾病(AD)是指个体接触过敏原,如通过食入、吸入、注入或接触含有致敏物质的成分后,由血清中特异性免疫球蛋白 E(sIgE)介导的 I 型超敏反应^[1]。由于人们生活环境和生活习惯的改变,过敏性疾病患病率不断上升,据世界过敏组织统计,近 30 年来全球过敏疾病患病率增加了 3 倍,患病率已经达 22%,其中过敏性鼻炎(AR)和哮喘(AS)是常见的呼吸道过敏性疾病。全球 AR 患者已超过 5 亿,AS 患者已超过 3 亿^[2-3]。吸入过敏原多引起过敏性 AS、AR、过敏性结膜炎,也可通过皮肤接触引起特应性皮炎,甚至通过食入尘螨污染的面粉而导致的严重过敏反应,也称为薄饼综合征。常见的吸入性过敏原为螨类、蟑螂、动物皮屑、真菌和花粉^[4]。有研究表明,不同过敏原之间存在交叉过敏反应,呼吸道变应性疾病变应原致敏因素包括多重致敏和单一致敏,多重致敏率占 20%~80%,且多重致敏的发生率高于单一致敏^[5-7]。同一蛋白质家族成员的生物学特征与温度和 pH 值稳定性密切相关,越不易受温度和 pH 值影响的过敏原,发生严重过敏反应的概率越高^[8]。不同地区由于环境不同主要吸入性过敏原及多重致敏情况也不同。本文通过搜集 2018—2022 年深圳市罗湖区吸入性过敏原检测数据进行回顾性分析,研究该地区吸入性过敏原的 sIgE 阳性率分布及多重致敏情况,进一步分析可能的致敏机制,为该地区吸入性过敏原的防治提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 1 月至 2022 年 12 月 1~85 岁来深圳市罗湖区人民医院做吸入性过敏原 10 项检测的住院、门诊 37 068 例患者作为研究对象。其中男 17 560 例,女 19 508 例;中位年龄 43 岁;2018 年 4 475 例,2019 年 7 569 例,2020 年 6 315 例,2021 年 10 430 例,2022 年 8 279 例。纳入标准:深圳市罗湖区常住居民。排除标准:(1)合并其他心血管疾病;

(2)咳嗽变异性哮喘;(3)支气管异物患者;(4)支气管淋巴结核、不能耐受坚持干预治疗及先天性气道畸形患者。所有研究对象均知情同意并签署知情同意书。本研究已通过深圳市罗湖区人民医院医学伦理委员会审核批准(2025-LHQRMY-YKYLL-020)。

1.2 试剂与仪器 检测试剂购自欧蒙医学诊断(中国)有限公司,符合过敏原检测试剂;检测仪器为全自动蛋白质免疫印迹仪(EUROLIneMaster Plus-A),购自欧蒙医学诊断(中国)有限公司。

1.3 方法

1.3.1 操作步骤 采集所有研究对象静脉血 5 mL,以 3 500 r/min 离心 15 min 后取血清 150 μ L 进行吸入性过敏原 sIgE 抗体检测。检测项目包括:树组合 2(柳树/杨树/榆树)、普通豚草、艾蒿、尘螨组合 1(屋尘螨/粉尘螨)、屋尘、猫毛、狗上皮、蟑螂、真菌组合 1(点青霉/分枝孢霉/烟曲霉/交链孢霉)、律草 10 种吸入性过敏原 sIgE。检测方法严格按照试剂盒说明书进行。

1.3.2 结果判读 检测结果为 0.00~0.35 kU/L 判为阴性, ≥ 0.35 kU/L 判为阳性。

1.4 统计学处理 采用 GraphPadPrism9.0、Origin2021 及 SPSS29.0 软件包进行数据分析处理。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2018—2022 年 10 种吸入性过敏原 sIgE 阳性率分布情况比较 2018—2022 年 10 种吸入性过敏原中除狗上皮外,其余 9 种过敏原 sIgE 阳性率比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。其中 2018—2022 年尘螨组合 1(屋尘螨、粉尘螨)sIgE 阳性率均最高,其次是屋尘,蟑螂为第 3,其 sIgE 阳性率逐年递减,差异有统计学意义($P < 0.05$)。艾蒿 sIgE 阳性率在 2019 年后逐渐降低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。屋尘

sIgE 阳性率 2019—2021 年逐渐降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 不同性别 10 种吸入性过敏原 sIgE 阳性率比较 男性 sIgE 阳性率为 48.99%(8 603/17 560),女性 sIgE 阳性率为 41.98%(8 190/19 508),男性和女性 sIgE 阳性率比较,差异有统计学意义($\chi^2=1\,124.30,P<0.05$)。男性和女性 sIgE 阳性率最高的过敏原为尘螨组合 1,分别为 43.19%、35.41%,差异有统计学意义($P<0.05$)。男性和女性 sIgE 阳性率最低的过敏原为屋尘和律草,分别为 1.14%、0.69%,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 不同年龄 10 种吸入性过敏原 sIgE 阳性率比较 7~18 岁 sIgE 阳性率最高,为 61.79%(4 403/7 126),其次是 1~6 岁,为 43.40%(6 406/14 761),最低是>18 岁,为 39.95%(6 065/15 181),不同年龄

10 种吸入性过敏原 sIgE 阳性率比较,差异有统计学意义($\chi^2=977.10,P<0.05$)。除狗上皮外,其余 9 种过敏原在不同年龄中比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.4 2018—2022 年不同过敏原组合 sIgE 阳性率分布情况比较 多重致敏组合中,2018—2022 年 2 种过敏原同时致敏的数量占比最大,分别为 16.18%、13.36%、13.17%、10.45%、11.18%,而 ≥ 8 种过敏原人数占比接近于 0。见表 4。

2.5 不同吸入性过敏原组合韦恩图 对树组合 2、普通豚草、艾蒿同时致敏人数为 805 例,占总检测人数的 2.17%,对树组合 2、律草、普通豚草、艾蒿、真菌组合 1 同时致敏人数为 23 例,占总检测人数的 0.06%。对蟑螂、猫毛、狗上皮、尘螨组合 1、屋尘同时致敏人数为 36 例,占总检测人数的 0.10%。见图 1。

表 1 2018—2022 年 10 种吸入性过敏原 sIgE 阳性率分布情况比较[n(%)]

年份	<i>n</i>	树组合 2	普通豚草	艾蒿	尘螨组合 1	屋尘
2018 年	4 475	153(3.42)	115(2.57)	136(3.04)	1 832(40.94)	550(12.29)
2019 年	7 569	262(3.46)	149(1.97)	328(4.33)	3 152(41.64)	987(13.04)
2020 年	6 315	172(2.72)	108(1.71)	187(2.96)	2 488(39.40)	715(11.32)
2021 年	10 430	344(3.30)	293(2.81)	262(2.51)	3 824(36.66)	663(6.36)
2022 年	8 279	170(2.05)	237(2.86)	86(1.04)	3 197(38.62)	618(7.46)
χ^2		38.84	33.78	169.14	53.97	333.98
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

年份	<i>n</i>	猫毛	狗上皮	蟑螂	真菌组合 1	律草
2018 年	4 475	215(4.80)	80(1.79)	752(16.80)	168(3.75)	67(1.50)
2019 年	7 569	436(5.76)	123(1.63)	931(12.30)	245(3.24)	73(0.96)
2020 年	6 315	333(5.27)	122(1.93)	481(7.62)	180(2.85)	71(1.12)
2021 年	10 430	635(6.09)	164(1.57)	554(5.31)	391(3.75)	91(0.87)
2022 年	8 279	571(6.90)	124(1.50)	283(3.42)	227(2.74)	38(0.46)
χ^2		29.85	5.20	944.63	21.73	39.09
<i>P</i>		<0.001	0.267	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 不同性别 10 种吸入性过敏原 sIgE 阳性率比较[n(%)]

性别	<i>n</i>	树组合 2	普通豚草	艾蒿	尘螨组合 1	屋尘
男	17 560	592(3.37)	450(2.56)	477(2.72)	7 585(43.19)	200(1.14)
女	19 508	509(2.61)	452(2.32)	522(2.68)	6 908(35.41)	1 527(7.83)
χ^2		18.62	2.35	0.06	235.13	138.60
<i>P</i>		<0.001	0.125	0.81	<0.001	<0.001

性别	<i>n</i>	猫毛	狗上皮	蟑螂	真菌组合 1	律草
男	17 560	1 176(6.70)	312(1.78)	1 487(8.47)	521(2.97)	205(1.17)
女	19 508	1 014(5.20)	301(1.54)	1 514(7.76)	690(3.54)	135(0.69)
χ^2		37.36	3.11	6.20	9.50	22.98
<i>P</i>		<0.001	0.078	0.013	0.002	<0.001

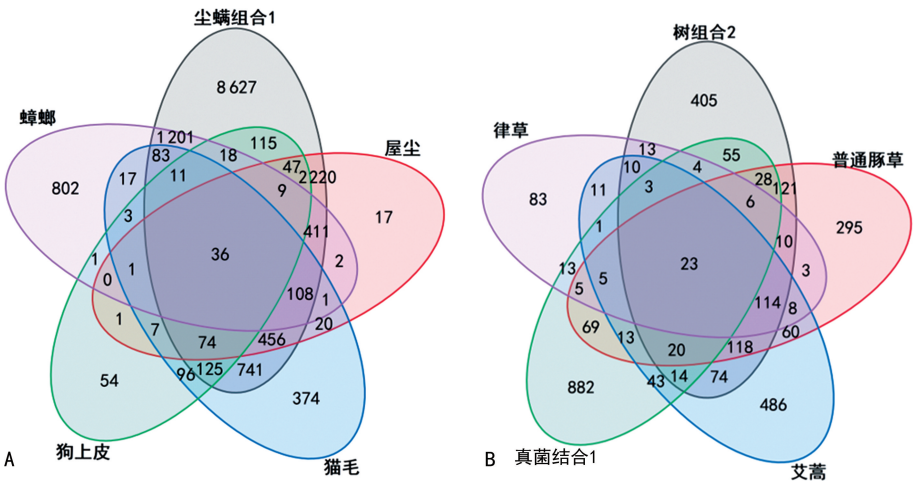
表 3 不同年龄 10 种吸入性过敏原 sIgE 阳性率比较[n(%)]

年龄(岁)	n	树组合 2	普通豚草	艾蒿	尘螨组合 1	屋尘
1~6	14 761	367(2.49)	271(1.84)	314(2.13)	5 599(37.93)	1 214(8.22)
7~18	7 126	203(2.85)	158(2.22)	146(2.05)	4 096(57.48)	1 537(21.57)
>18	15 181	531(3.50)	473(3.12)	539(3.55)	4 798(31.61)	782(5.15)
χ^2		27.00	53.37	71.86	1 356.03	1 344.10
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

年龄(岁)	n	猫毛	狗上皮	蟑螂	真菌组合 1	律草
1~6	14 761	756(5.12)	221(1.50)	670(4.54)	504(3.41)	98(0.66)
7~18	7 126	638(8.95)	136(1.91)	618(8.67)	294(4.13)	68(0.95)
>18	15 181	796(5.24)	256(1.69)	1 713(11.28)	413(2.72)	174(1.15)
χ^2		147.35	5.17	461.53	31.99	19.29
P		<0.001	0.075	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 2018—2022 年不同过敏原组合 sIgE 阳性率分布情况比较[n(%)]

年份	n	1 种	2 种	3 种	4 种	5 种	6 种	7 种	≥8 种
2018 年	4 475	1 121(25.05)	724(16.18)	254(5.47)	82(1.83)	38(0.85)	27(0.60)	7(0.16)	0(0.00)
2019 年	7 569	1 967(25.99)	1 011(13.36)	372(4.91)	100(1.32)	42(0.55)	17(0.22)	4(0.05)	0(0.00)
2020 年	6 315	1 643(26.02)	832(13.17)	250(3.96)	72(1.14)	36(0.57)	19(0.30)	14(0.22)	14(0.22)
2021 年	10 430	2 798(26.83)	1 090(10.45)	372(3.57)	143(1.37)	56(0.54)	29(0.28)	11(0.11)	3(0.03)
2022 年	8 279	2 305(27.84)	926(11.18)	285(3.44)	78(0.94)	23(0.28)	11(0.13)	3(0.04)	4(0.05)



注:A为蟑螂、尘螨组合 1、屋尘、猫毛、狗上皮组合韦恩图;B为律草、树组合 2、普通豚草、艾蒿、真菌组合 1 组合韦恩图。

图 1 不同吸入性过敏原组合韦恩图

3 讨 论

深圳市罗湖区地处中国华南地区,位于沿海地带,属于热带海洋性气候,常年日照充足,雨水充沛,植物种类多,花期长,且天气潮湿蟑螂多,导致该地出现不同程度花粉过敏及动物皮屑过敏情况。本研究发现,深圳市罗湖区 2018—2022 年尘螨组合 1 sIgE 检测阳性率最高,其次分别是屋尘、蟑螂,其中蟑螂 sIgE 阳性率呈逐年递减趋势,可能与 2019 年新型冠状病毒感染大流行,街道社区频繁进行大消杀有关。艾蒿和屋尘 sIgE 阳性率从 2019 年后逐渐降低,可能与 2019 年新型冠状病毒感染流行期间人们戴口罩,减少出门次数有关。我国南方地区由于气候湿热,容

易滋生尘螨,屋尘螨和粉尘螨是南方地区最主要的吸入性过敏原,室内真菌在我国南方家庭中尤为常见,屋尘螨和粉尘螨过敏原均与呼吸道过敏性疾病有关^[9]。因此,减少当地过敏原发生率及呼吸道相关过敏性疾病,可以通过除螨、除蟑螂、减少粉尘等措施进行干预。

本研究结果显示,男性 sIgE 阳性率高于女性,与文献^[10]报道结果一致。男性和女性树组合 2、尘螨组合 1、屋尘、猫毛、蟑螂、真菌组合 1、律草吸入性过敏原 sIgE 阳性率比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。可能与男、女免疫不同有关,相关机制尚不明确,需进一步研究证实。

本研究年龄分组研究发现,过敏原 sIgE 阳性率由高到低分别为 7~18 岁、1~6 岁、>18 岁,其中 7~18 岁过敏原 sIgE 阳性率明显高于>18 岁。7~18 岁尘螨组合 1、屋尘、猫毛、狗上皮、真菌组合 1 sIgE 阳性率均最高。7~18 岁可能为过敏性疾病高发年龄阶段,临床医生需重点关注。

本研究结果显示,多数患者存在共同致敏的情况,即使在临床上没有接触某类过敏原史,却有相关过敏性疾病,给临床检测和治疗带来较大困难。同时提示临床医生在诊治过敏性疾病时应注意共同致敏的过敏原,从而给予患者快速、准确的治疗和有效预防。过敏原检测可为临床提供可靠依据,要求需进一步提高检测手段,过敏原组分解析诊断技术不仅能准确诊断患者对过敏原中哪些具体成分过敏,而且还能检测过敏原的交叉反应情况,进而预测其他可能的过敏原^[11],可以在临床上推广使用该检测方法。

临床治疗和预防需要进一步研究共同过敏机制,不同研究学者对于共同致敏有不同的研究。有报道,不同来源的过敏原组分中可能由于氨基酸序列或结构上具有相似性,使 IgE 抗体在与抗原结合时发生不同过敏原间的交叉反应^[12-14]。即不同过敏原之间有相似氨基酸序列或结构使它们之间发生交叉反应。

有研究发现,共同致敏情况是由于过敏原组分中组分蛋白的存在,导致不同过敏原之间存在交叉反应。现已有研究证实,Art v 1 为与富含多脯氨酸的区域相连的防御素样蛋白,其致敏率高达 52%~84%,是艾蒿过敏的特异性标志物,与豚草 Amb a 4 和野甘菊 Par h 1 之间存在交叉反应^[15-17]。Art v 3 是非特异性脂质转移蛋白 1,其致敏率高达 41%~66%,也是艾蒿过敏的特异性标志物,与桦树 Bet v 1、豚草 Amb a 6、桃 Pru p 3 等存在交叉反应^[18]。豚草花粉中的 Amb a 1 蛋白为果酸裂解酶,其致敏率>95%,是豚草花粉主要的致敏标志物,与艾蒿 Art v 6、向日葵 Hel a 6 存在交叉反应^[19-20]。有研究进一步表明,吸入性过敏原与食入性过敏原之间也存在交叉反应,是因为他们有共同的交叉结构,如水果、蔬菜和坚果属于成人和青少年食物过敏最重要的诱发因素^[21]。针对这些食物的大多数过敏反应与多种花粉过敏高度相关^[22-23],如桦树花粉过敏患者对大豆有严重反应,大豆中的 Bet v 1 相关应激蛋白 SAM22 已被确定为这些致敏患者的主要过敏原^[24]。Bet v 1 相关食物过敏原的病理相关蛋白 10 组具有 35%~60%的氨基酸序列同一性^[25]。不同过敏原之间有相同蛋白质,使这些不同过敏原会发生交叉致敏的情况。

本研究结果显示,树组合 2 和普通豚草、艾蒿和普通豚草之间容易发生交叉反应,可能是由于普通豚草与树组合 2 及艾蒿之间氨基酸存在氨基酸相似结构或共同组分蛋白,使这 2 种组合比较容易发生共同

致敏。此研究有助于后续对罗湖区吸入性过敏原交叉致敏机制进行研究,以后对吸入性过敏原和食入性过敏原交叉致敏情况进行分析,从而找出该地区多重致敏的原因,给过敏患者带来精准快速治疗。

参考文献

- [1] 北京医学会过敏变态反应学分会. 过敏性疾病诊治和预防专家共识(I) [J]. 中华预防医学杂志, 2022, 56(11): 1387-1394.
- [2] ROMANO M, JAMES S, FARRINGTON E, et al. Correction to: the impact of perennial allergic rhinitis with/ without allergic asthma on sleep, work and activity level [J]. Allergy Asthma Clin Immunol, 2020, 16:12.
- [3] 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.
- [4] 中国医师协会变态反应医师分会, 福荣儿童医学发展研究中心, 北京医师协会变态反应专科医师分会, 等. 过敏原特异性 IgE 检测结果临床解读中国专家共识 [J]. 中华预防医学杂志, 2022, 56(6):707-725.
- [5] DEMOLY P, COX L, CASALE T B, et al. Multiple-allergen and single-allergen immunotherapy strategies in polysensitized patients: looking at the published evidence [J]. J Allergy Clin Immunol, 2012, 129(2):929-934.
- [6] KIM H Y, SHIN Y H, YUM H Y, et al. Patterns of sensitisation to common food and inhalant allergens and allergic symptoms in pre-school children [J]. J Paediatr Child Health, 2013, 49(4):272-277.
- [7] MULLER T, LUC A, ADAM T, et al. Relevance of sensitization to legumes in peanut-allergic children [J]. Pediatr Allergy Immunol, 2022, 33(9):e13846.
- [8] EIRINGHAUS K, RENZ H, MATRICARDI P, et al. Component-resolved diagnosis in allergic rhinitis and asthma [J]. J Appl Lab Med, 2019, 3(5):883-898.
- [9] WANG J, ZHAO Z H, ZHANG Y P, et al. Asthma, allergic rhinitis and eczema among parents of preschool children in relation to climate, and dampness and mold in dwellings in China [J]. Environ Int, 2019, 130:104910.
- [10] 占少华, 杨楠, 苑腾, 等. 北京大学第三医院 16 362 例过敏性疾病患者过敏原检测结果分析 [J]. 中国医学科学院学报, 2022, 44(6):1013-1022.
- [11] WOPFNER N, GRUBER P, WALLNER M, et al. Molecular and immunological characterization of novel weed pollen pan-allergens [J]. Allergy, 2008, 63(7):872-881.
- [12] 陈浩, 黄志锋, 罗文婷, 等. 过敏原组分检测在过敏性疾病预防与控制中的应用进展 [J]. 中华预防医学杂志, 2021, 55(7):903-909.
- [13] DIERICK B J H, MOLEN T V D, BLOK F D, et al. Burden and socioeconomics of asthma, allergic rhinitis, atopic dermatitis and food allergy [J]. Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res, 2020, 20(5):437-453. (下转第 2699 页)

• 论 著 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2025. 19. 019

PECAM-1 缓解突发性耳聋患者体内 NOX4 诱导的氧化应激损伤^{*}

张清云,朱文雅,谢天宏[△]

遵义医科大学附属医院耳鼻咽喉科,贵州遵义 563000

摘要:**目的** 探讨突发性耳聋患者和健康人群血液中血小板内皮黏附分子-1(PECAM-1)水平之间的关联性,以及 PECAM-1 是否对突发性耳聋患者体内还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸氧化酶(NOX)4 诱导的氧化应激损伤存在缓解作用。**方法** 收集突发性耳聋患者和健康人群血液标本,采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测突发性耳聋患者和健康人群血液标本中 PECAM-1 水平。将豚鼠分为 4 组:抑制 NOX4 模型组、高损伤模型组、低损伤模型组和对照组,每组 10 例。通过光化学法构建突发性耳聋豚鼠模型,腹腔注射 Mulberrofuram G 以抑制模型豚鼠体内 NOX4 表达。通过耳声发射 DPOAE 测试验证是否成功建立突发性耳聋豚鼠模型。借助聚合酶链反应检测豚鼠耳蜗组织中 NOX4 mRNA 水平,同时通过荧光染色技术检测耳蜗组织中活性氧(ROS)水平。采用 ELISA 检测豚鼠血液标本中 PECAM-1 水平,TUNEL 染色则用于检测各组豚鼠耳蜗毛细胞凋亡程度。**结果** 突发性耳聋患者血液标本中 PECAM-1 水平明显高于健康人群,差异有统计学意义($P<0.05$)。模型组豚鼠耳蜗组织内 NOX4 mRNA、ROS 水平及血液标本中 PECAM-1 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。模型豚鼠听力损伤越严重,耳蜗组织内 NOX4 mRNA、ROS 水平及血液标本中 PECAM-1 水平越高。当 NOX4 表达被抑制时,模型豚鼠血液标本中 PECAM-1 水平有所降低。模型组豚鼠耳蜗毛细胞凋亡率均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),但高损伤模型组豚鼠耳蜗毛细胞凋亡率相比低损伤模型组豚鼠有所下降。**结论** 突发性耳聋的发生促使患者血液标本中 NOX4 及 PECAM-1 富集,PECAM-1 过表达对缓解由 NOX4 所致的氧化应激损伤起重要作用。

关键词:血小板内皮黏附分子-1; 还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸氧化酶 4; 突发性耳聋; 氧化应激; 细胞凋亡

中图法分类号:R764. 5;R446. 1 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2025)19-2694-06

PECAM-1 alleviates NOX4-induced oxidative stress injury in sudden deafness patients^{*}

ZHANG Qingyun, ZHU Wenya, XIE Tianhong[△]

Department of Otorhinolaryngology, Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi, Guizhou 563000, China

Abstract: Objective To investigate the correlation between the level of platelet endothelial adhesion molecule-1 (PECAM-1) in the blood of sudden deafness patients and healthy people, and whether PECAM-1 has a relieving effect on reduced nicotinamide adenine dinucleotide oxidase (NOX) 4 induced oxidative stress injury in patients with sudden deafness. **Methods** Blood samples of patients with sudden deafness and healthy people were collected, and the levels of PECAM-1 in blood samples of patients with sudden deafness and healthy people were detected by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Guinea pigs were divided into four groups: an inhibited NOX4 model group, a high-injury model group, a low-injury model group and a control group, with 10 guinea pigs in each group. The guinea pig model of sudden deafness was established by photochemical method, and Mulberrofuram G was injected intraperitoneally to inhibit the expression of NOX4 in the model guinea pig. The guinea pig model of sudden deafness was successfully established by otoacoustic emission DPOAE test. The mRNA level of NOX4 in the cochlea was detected by polymerase chain reaction, and the level of reactive oxygen species (ROS) in the cochlear tissue was detected by fluorescence staining. The PECAM-1 level in blood samples was detected by ELISA, and the apoptosis of cochlear hair cells was detected by TUNEL staining. **Results** The level of PECAM-1 in blood samples of patients with sudden deafness

^{*} 基金项目:贵州省遵义市科技计划项目[遵市科合 HZ 字(2022)249 号]。
作者简介:张清云,女,医师,主要从事突发性耳聋临床诊疗及发病机制方面的研究。 [△] 通信作者,E-mail: Xth100734@163. com。
引用格式:张清云,朱文雅,谢天宏. PECAM-1 缓解突发性耳聋患者体内 NOX4 诱导的氧化应激损伤[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(19): 2694-2699.