

## 北方地区猫狗毛皮屑致敏特点及变化趋势研究\*

陈艳蕾<sup>1,2</sup> 普晓瑜<sup>2,3</sup> 陈俊<sup>4</sup> 王晓艳<sup>1,2</sup> 王洪田<sup>1,2</sup> 王学艳<sup>1,2</sup>

**[摘要]** 目的:探讨北方地区猫狗毛皮屑的致敏特点及变化趋势。方法:采用皮肤点刺试验(SPT)对 2017—2019 年自报过敏性疾病患者进行猫狗毛皮屑过敏原检测。皮肤指数(SI)2+及以上判断为 SPT 阳性,其中 SI2+为轻度致敏,SI3+为中度致敏,SI4+为重度致敏。分析猫狗毛皮屑致敏率差异,比较不同性别、年龄间猫狗毛皮屑致敏率差异,分析猫狗毛皮屑致敏率随时间的变化趋势。结果:16 426 例 2~86 岁的过敏性疾病患者完成 SPT,并纳入研究。①猫毛皮屑致敏率显著高于狗毛皮屑(11.8% vs 6.0%, $P<0.001$ );猫毛皮屑重度致敏率显著高于狗毛皮屑(5.9% vs 1.7%, $P<0.001$ ),而二者的轻度致敏率无显著差异。②猫毛皮屑致敏患者的年龄显著低于狗毛皮屑( $P<0.001$ );未成年人猫狗毛皮屑致敏率均显著高于成年人(20.2% vs 10.9%, $P<0.001$ ; 8.1% vs 5.7%, $P<0.001$ );13~18 岁组猫狗毛皮屑的致敏率最高(27.3% vs 9.9%, $P<0.001$ ),其次为 7~12 岁组(26.0% vs 9.2%, $P<0.001$ );男性猫毛皮屑的致敏率显著高于女性(13.7% vs 10.7%, $P<0.001$ ),而狗毛皮屑的致敏率未见显著性别差异(6.2% vs 5.8%, $P=0.411$ )。③595 例(3.6%)患者对猫狗毛皮屑共同致敏,1733 例(10.6%)对猫毛或狗毛皮屑过敏;单一猫毛皮屑致敏率高于单一狗毛皮屑(8.2% vs 2.3%, $P<0.001$ );猫狗毛皮屑致敏率具有相关性( $r=0.386$ , $P<0.001$ )。④2017—2019 三年间,狗毛皮屑致敏率由 7.4%下降为 4.6%,变化趋势具有统计学意义( $\chi^2=38.298$ , $P<0.001$ );而猫皮屑致敏率变化趋势不显著,但 2019 年较 2017 和 2018 年仍呈上升趋势。结论:猫毛皮屑致敏率更高,且以重度致敏为主;猫狗毛皮屑致敏高峰年龄为青少年。随着时间变化,猫毛皮屑致敏率逐渐上升,狗毛皮屑致敏率逐年下降。

**[关键词]** 猫毛皮屑;狗毛皮屑;致敏率;皮肤点刺试验

**DOI:**10.13201/j.issn.2096-7993.2021.04.011

**[中图分类号]** R765.21 **[文献标志码]** A

## Sensitization pattern of cat and dog dander allergen in 16 426 patients with allergic diseases

CHEN Yanlei<sup>1,2</sup> PU Xiaoyu<sup>2,3</sup> CHEN Jun<sup>4</sup> WANG Xiaoyan<sup>1,2</sup>  
WANG Hongtian<sup>1,2</sup> WANG Xueyan<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>Department of Allergy, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100038, China; <sup>2</sup>Allergy Center, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University; <sup>3</sup>Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University; <sup>4</sup>Department of Dermatology, Binzhou Central Hospital, Shandong Province)

Corresponding author: WANG Xiaoyan, E-mail: wxy100083@163.com

**Abstract Objective:** To explore the sensitization feature of cat and dog dander and time trend in northern region. **Methods:** During year 2017 to year 2019, subjects with self-reported allergic diseases received skin prick test for cat and dog dander allergen. Skin index(SI)  $\geq 2+$  was considered as positive SPT. SI2+ was defined as mild sensitization, SI3+ was defined as moderate sensitization while SI4+ was defined as severe sensitization. The age and gender difference of sensitization rate between cat and dog dander allergen was analyzed. Meanwhile, the trend of cat and dog dander sensitization rate was analyzed. **Results:** Overall, 16 426 subjects were enrolled in this study. ① The sensitization rate of cat dander was significantly higher than dog dander(11.8% vs 6.0%,  $P<0.001$ ). Severe sensitization rate of cat dander was significantly higher than dog dander(5.9% vs 1.7%,  $P<0.001$ ) while there was no significant difference of mild sensitization rate. ② Sensitization age of cat dander was younger than dog dander( $P<0.001$ ). Sensitization rate of cat and dog dander was higher in subjects  $\leq 18y$  compared with those  $>18y$ (20.2% vs 10.9%,  $P<0.001$ ; 8.1% vs 5.7%,  $P<0.001$ ). The highest sensitization rate was presented in 13—18y age group(27.3% vs 9.9%,  $P<0.001$ ), following by 7—12y age group(26.0% vs 9.2%,  $P<0.001$ ). Sensitization rate of cat dander was higher in male than in female(13.7% vs 10.7%,  $P<0.001$ )

\*基金项目:北京市医管中心 2018 年度第四批青苗计划(No:QML20180702);北京市医管中心科研培育计划(No:PX2017020);北京世纪坛医院青年基金(No:2019-q12);北京世纪坛医院院内基金(No:2020-C2);北京市医管中心扬帆计划(No:ZYLX 201826)

<sup>1</sup>首都医科大学附属北京世纪坛医院变态反应科(北京,100038)

<sup>2</sup>首都医科大学附属北京世纪坛医院变态反应中心

<sup>3</sup>首都医科大学附属北京世纪坛医院耳鼻咽喉头颈外科

<sup>4</sup>山东省滨州市中心医院皮肤性病科

通信作者:王晓艳,E-mail:wxy100083@163.com

while no gender difference was observed in dog dander sensitization(6.2% vs 5.8%,  $P=0.411$ ). ③595 subjects (3.6%) were both sensitized to cat and dog dander while 1733 subjects(10.6%) were sensitized either to cat or dog dander. Single sensitization rate of cat dander was higher than single sensitization rate of dog dander(8.2% vs 2.3%,  $P<0.001$ ). There was a positive correlation between the cat and dog dander sensitization rate( $r=0.386$ ,  $P<0.001$ ). ④During 2017–2019, the sensitization rate of cat dander increased but without significantly statistic difference while dog dander sensitization rate was descending from 7.4% to 4.6% significantly( $\chi^2=38.298$ ,  $P<0.001$ ). **Conclusion:** Cat dander sensitization rate was higher than dog dander with a peak age in adolescence. A trend of rising for cat dander allergy and descending for dog dander allergy was observed during the past three years.

**Key words** cat dander; dog dander; sensitization rate; skin prick test

现代社会中饲养宠物的现象越来越常见,宠物过敏的患病率也逐渐升高<sup>[1]</sup>。宠物过敏是指对宠物的毛发、皮屑等过敏所诱发的鼻痒、鼻塞、流涕、喷嚏、哮喘、皮疹等不适<sup>[2-4]</sup>。其中,猫和狗是最常见的致敏宠物。近年来,猫狗过敏的患病率呈现逐年增高趋势<sup>[5-8]</sup>,已经成为继尘螨、花粉过敏原之外的第三大类吸入性过敏原。猫狗毛皮屑过敏在不同的国家和地区具有不同的患病率 and 特点。目前,国内关于吸入性过敏原的研究较多,大多为 sIgE 过敏原分布特点的研究,集中分析常见吸入过敏原的致敏特点。这类研究多将猫毛皮屑过敏和狗毛皮屑过敏归类为动物毛皮屑过敏进行分析,仅有少量 sIgE 研究对猫毛皮屑和狗毛皮屑不同的致敏特点予以分析<sup>[9]</sup>。目前尚无独立分析猫毛和狗毛不同致敏特点的皮肤点刺试验(skin prick test, SPT)。作为诊断过敏性疾病的重要工具, SPT 具有较高的灵敏度及特异度,在尘螨、花粉等的致敏性研究上均体现了其应用价值<sup>[10-12]</sup>。因此,本文回顾分析 2017–2019 年 16 426 例 SPT 猫毛皮屑和狗毛皮屑致敏的差异性,并了解猫狗毛皮屑致敏的时间变化趋势,以指导临床诊疗工作。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究人群

将 2017 年 1 月–2019 年 12 月间在首都医科大学附属北京世纪坛医院变态反应科门诊就诊的 16 426 例过敏性疾病患者纳入研究,其中,男 6100 例(37.1%),女 10 326 例(62.9%);年龄 2~86 岁,中位年龄 35 岁。所有患者经门诊医生工作站查询均来自北方地区,均经变态反应科专科医师诊断为过敏性疾病且经过敏原检测。该研究经过我院伦理委员会审批。研究人群按照不同年龄分为未成年组(2~18 岁)和成年组(>18 岁),并进一步分为 2~6 岁,7~12 岁,13~18 岁,19~29 岁,30~39 岁,40~49 岁,50~59 岁,≥60 岁共 8 个年龄组。

### 1.2 研究方法

采用 SPT 对患者进行猫毛皮屑和狗毛皮屑过敏原检测,采用组胺和生理盐水作为阳性和阴性对照液。按照文献报道的方法进行 SPT 操作及结果

判断<sup>[12]</sup>。进行 SPT 前,所有患者停用抗组胺及相关药物至少 72 h, SPT 后 15~20 min 观察皮肤反应(风团和红晕)。

根据参考文献<sup>[12]</sup>,采用皮肤指数(skin index, SI)计算风团大小与组胺风团的比值。SI1+: 风团小于阳性对照的一半; SI2+: 风团为阳性对照的一半; SI3+: 风团与阳性对照大小相同; SI4+: 风团比阳性对照风团大 1 倍或以上。SI1+ 时 SPT 为阴性; SI≥2+ 时, SPT 为阳性,其中, SI2+ 为轻度过敏, SI3+ 为中度过敏, SI4+ 时为重度过敏。

### 1.3 统计方法

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

## 2 结果

### 2.1 猫毛皮屑和狗毛皮屑致敏情况分析

16 426 例患者中,猫毛皮屑致敏 1943 例(11.8%),狗毛皮屑致敏 980 例(6.0%),猫毛皮屑致敏率显著高于狗毛皮屑( $P<0.001$ )。从致敏级别来看,猫毛皮屑和狗毛皮屑轻度致敏率差异无统计学意义(3.4% vs 3.0%,  $P>0.05$ );猫毛皮屑重度致敏率显著高于狗毛皮屑(5.9% vs 1.7%,  $P<0.001$ )。

### 2.2 猫狗毛皮屑致敏的年龄分布特点

猫毛皮屑和狗毛皮屑致敏患者的年龄分别为(28.85±14.56)岁和(32.67±15.83)岁,猫毛皮屑致敏患者的年龄显著低于狗毛皮屑致敏患者( $P<0.001$ )。未成年人的猫毛皮屑和狗毛皮屑致敏率显著高于成年人(20.2% vs 10.9%,  $P<0.001$ ; 8.1% vs 5.7%,  $P<0.001$ )。

不同年龄组猫毛皮屑的致敏率均显著高于狗毛皮屑( $P<0.001$ )。13~18 岁组猫狗毛皮屑致敏率最高(27.3% vs 9.9%,  $P<0.001$ ),其次为 7~12 岁组(26.0% vs 9.2%,  $P<0.001$ ),≥60 岁组致敏率最低(3.1% vs 2.9%,  $P<0.001$ )。见表 1。

### 2.3 猫狗毛皮屑致敏的性别差异

猫毛皮屑的致敏率男性显著高于女性(13.7% vs 10.7%,  $P<0.001$ ),而狗毛皮屑的致敏率男女

差异无统计学意义(6.2% vs 5.8%,  $P=0.411$ )。进一步将狗毛皮屑按照致敏程度进行性别比较,结果发现,轻度致敏时,狗毛皮屑致敏率男性高于女性(3.5% vs 2.7%,  $P=0.01$ );而中度和重度致敏时,狗毛皮屑致敏率无性别差异。

#### 2.4 猫狗毛皮屑共同致敏性

如表2所示,16 426例患者中,595例(3.6%)同时对猫和狗的毛皮屑过敏。其中,猫毛皮屑致敏患者中30.6%同时对狗毛皮屑过敏,而狗毛皮屑致敏患者中60.7%同时对猫毛皮屑过敏。1733例(10.6%)患者对猫毛皮屑或狗毛皮屑任意一种过敏,其中单一猫毛皮屑致敏1348例(77.8%),单一狗毛皮屑致敏385例(22.2%),单一猫毛皮屑致敏率显著高于单一狗毛皮屑致敏率(8.2% vs 2.3%,  $P<0.001$ )。

不同猫狗毛皮屑致敏类型中,未成年人的致敏率均显著高于成年人( $P<0.05$ )。而仅有单一猫

毛皮屑致敏以及猫或狗毛皮屑致敏具有性别差异( $P<0.001$ )。

表1 不同年龄组猫狗毛皮屑致敏率的比较

组别	例数(%)	例(%)	
		猫毛皮屑致敏	狗毛皮屑致敏
2~6岁组	597(3.6)	65(10.9) <sup>1)</sup>	38(6.4)
7~12岁组	969(5.9)	252(26.0) <sup>1)</sup>	89(9.2)
13~18岁组	670(4.1)	183(27.3) <sup>1)</sup>	66(9.9)
19~29岁组	3297(20.1)	598(18.1) <sup>1)</sup>	229(6.9)
30~39岁组	4448(27.1)	466(10.5) <sup>1)</sup>	273(6.1)
40~49岁组	2273(13.8)	179(7.9) <sup>1)</sup>	126(5.5)
50~59岁组	2165(13.2)	137(6.3) <sup>1)</sup>	101(4.7)
≥60岁组	2007(12.2)	63(3.1) <sup>1)</sup>	58(2.9)
合计	16 426(100.0)	1943(11.8) <sup>1)</sup>	980(6.0)

与狗毛皮屑致敏比较,<sup>1)</sup> $P<0.001$ 。

表2 猫狗毛皮屑单独或共同致敏情况

致敏类别	性别			组别			合计
	男性	女性	$P$	未成年组	成年组	$P$	
猫狗毛皮屑同时致敏	230(3.8)	365(3.5)	0.435	81(5.2)	514(3.5)	$<0.001$	595(3.6)
单一猫毛皮屑致敏	606(10.6)	742(7.6)	$<0.001$	236(16.4)	1112(7.9)	$<0.001$	1348(8.2)
单一狗毛皮屑致敏	146(2.8)	239(2.6)	0.515	46(3.7)	339(2.6)	0.019	385(2.3)
猫或狗毛皮屑致敏	752(12.3)	981(9.5)	$<0.001$	282(18.0)	1451(9.8)	$<0.001$	1733(10.6)

#### 2.5 猫毛皮屑和狗毛皮屑致敏的相关性

将所有入组患者的猫毛皮屑和狗毛皮屑的致敏进行相关性分析,结果显示: $r=0.386$ ,  $P<0.001$ 。

#### 2.6 猫狗毛皮屑致敏的变化趋势

采用趋势卡方检验对2017—2019三年间的猫狗毛皮屑变化趋势进行分析,结果显示:2019年猫毛皮屑致敏率为12.3%,较2017年的11.8%和2018年的11.4%上升,但变化趋势无统计学意义( $P=0.406$ )。2017—2019年,狗毛皮屑致敏率由7.4%下降到4.6%,呈现下降趋势,差异有统计学意义( $\chi^2=38.298$ ,  $P<0.001$ );与此同时,猫狗毛皮屑致敏率之间的差异随着年限的递增而递增,由2017年的4.4%增加到2019年的7.7%,差距逐渐增大。

### 3 讨论

近年来,猫狗毛皮屑过敏越来越受到重视<sup>[4]</sup>。本研究系统分析了过敏性疾病患者2017—2019年间猫狗毛皮屑的致敏率特征及其变化趋势。

本文分别对猫毛皮屑和狗毛皮屑的致敏特征进行了研究。许多过敏原的分析研究中,将猫毛皮屑和狗毛皮屑过敏笼统地称为动物毛过敏<sup>[5,13-14]</sup>。例如,马思远等<sup>[13]</sup>研究发现,北京地区变应性鼻炎

患者中,动物毛SPT阳性率为8.1%;广州一项10年sIgE回顾性研究发现,猫狗毛皮屑过敏率为23.4%<sup>[5]</sup>。但上述研究均未对猫毛皮屑和狗毛皮屑进行单独分析,不能很好地解释两种动物毛之间的致敏差异。

本研究发现,猫毛皮屑致敏率显著高于狗毛皮屑,且以重度致敏为主,而狗毛皮屑以轻度致敏为主。这与国外的大部分研究结果一致。美国2005—2006年全国性的调查发现宠物(猫/狗)毛皮屑sIgE致敏率为15.7%,猫毛皮屑为12.1%,狗毛皮屑为11.8%<sup>[7]</sup>。我国广州地区猫毛皮屑致敏率为5.78%,狗毛皮屑致敏率为4.62%<sup>[9]</sup>。但并非所有的研究均显示狗毛皮屑致敏率低于猫毛皮屑。我国2009年一项全国性的SPT致敏率调查显示,猫毛皮屑阳性率为10.3%,低于狗毛皮屑(14.0%),与本研究及其他结果不一致<sup>[15]</sup>,可能与年代和/或地域有关。此外,尽管大部分文献为sIgE研究,但其变化趋势与SPT相同,从另一个角度也体现了SPT在吸入性过敏原诊断中的价值。

本研究及既往部分研究均发现猫毛皮屑致敏率显著高于狗毛皮屑,其原因可能如下:①居室内猫与人类接触更为亲密,常居于卧室甚至床上,增加了过敏原暴露的概率;②猫常有舔皮毛的行为,

使其腺体分泌的过敏原更易粘附于皮毛上,进而飘散于居室内引起致敏;③猫的主要致敏蛋白组分可在空气中形成 $<5\ \mu\text{m}$ 的颗粒,更易进入小气道,引发哮喘等过敏反应<sup>[16]</sup>;④狗的微生物组学与人类更为接近,对人类微生物多样性起到了一定的补充作用,但猫毛并无这种效果<sup>[17-18]</sup>。Coelho 等<sup>[18]</sup>评估了狗的肠道微生物组,发现与人类肠道微生物的基因组成有很多相似点。Sitarik 等<sup>[19]</sup>研究认为,家中养狗可以改变居室尘土中的微生物组学,增加细菌的丰度,从而起到对过敏的保护作用。综上,猫毛皮屑致敏率通常高于狗毛皮屑。

我们的研究还发现,猫狗毛皮屑致敏具有独特的年龄分布特点,未成年人致敏率显著高于成年人。进一步年龄亚组分析后发现,猫狗毛皮屑的致敏高峰期在儿童和青少年时期,与尘螨和花粉的致敏高峰期在青壮年时期不同。这可能与患者暴露于过敏原中的时间和强度不同有关。因此,尘螨及花粉过敏的患者中,青壮年致敏率最高,其次为中年人和青少年,儿童和老年人致敏率相对较低。儿童和青少年喜爱宠物,与其亲密接触的时间相对较长,因此致敏率较其他年龄组更高。我国一项针对变应性鼻炎/哮喘的研究显示,儿童猫毛皮屑的过敏原阳性率高于成人,而狗毛皮屑的过敏原阳性率低于成人,青少年和年轻人(15~24 岁年龄组)狗和猫变应原的阳性检出率最高<sup>[15]</sup>。与我们的研究结果相似。

本研究发现猫毛皮屑致敏率男性高于女性,但狗毛皮屑未见明显差异,这与国外的一项研究不完全一致。2013 年德国一项研究发现,狗毛皮屑致敏率男性为 11.6%,女性为 7.6%;猫毛皮屑致敏率男性为 9.6%,女性为 6.6%<sup>[20]</sup>。与本研究结果不完全一致。国内的一项 sIgE 研究并未发现猫狗毛皮屑的致敏性别差异<sup>[9]</sup>。因此,猫狗毛皮屑的致敏性别特点仍待更多研究以明确。

我们的研究显示猫狗毛皮屑的共同致敏率很高,且狗毛皮屑过敏中约三分之二为共同致敏。猫毛皮屑和狗毛皮屑组分蛋白可以解释猫狗毛皮屑的共同致敏和单一致敏现象。目前已经鉴定的猫致敏蛋白组分有 8 种。Ohman 等<sup>[3]</sup>在 1974 年首次将猫毛皮屑中的主要致敏蛋白 Fel d1 鉴定出来,该组分是一个分泌性球蛋白,90%以上对猫过敏的患者血清中可检测到针对 Fel d1 的 sIgE 抗体,且该组分很少与其他蛋白组分发生交叉过敏反应,这也揭示了本研究中单一猫毛皮屑致敏率显著高于狗毛皮屑的原因。目前已经鉴定的狗主要致敏蛋白有 7 种<sup>[21]</sup>,Can f1 和 Can f5 是其主要致敏蛋白组分<sup>[4,16]</sup>,Can f1、2、4、6 与 Fel d4 一样,属于载脂蛋白家族,Can f3 为血清白蛋白,与 Fel d2 属同一蛋白家族。这些组分尽管序列同源性仅有 20%~

30%,但它们的蛋白三级结构高度相似,因此,狗毛皮屑过敏患者倾向于共同致敏。这正是由脂钙蛋白家族的蛋白同源性引起<sup>[22]</sup>。

吸入性过敏原随时间变化的趋势一直受到关注。随着生活方式的改变、工业化进程的发展,通常过敏性疾病患病率会逐年增加,吸入性过敏原的致敏率也逐年增加。韩国一项为期 10 年的研究发现,儿童猫毛皮屑和狗毛皮屑致敏率均呈上升趋势<sup>[23]</sup>。美国动物毛皮屑致敏率 10 年间从 16.5% 上升至 28.6%,每年以 1.3% 的速率递增<sup>[7]</sup>。2009 年在欧洲约有 26% 的成人对猫毛皮屑过敏,而在 1992 年,猫毛皮屑过敏率仅为 8.8%<sup>[4,24]</sup>。瑞士的一项研究显示,1996—2006 年间,儿童群体中猫毛皮屑致敏率由 13% 增长为 19%<sup>[6]</sup>。本研究的 3 年周期发现,猫毛皮屑致敏率有所增加,而狗毛皮屑致敏率呈逐年下降趋势。这可能与本中心回顾性研究的人群有关,多数就诊患者来自城市地区,家庭中饲养猫的概率更高,与猫毛皮屑接触的机会增加,从而导致致敏率增加。而狗毛皮屑致敏率的下降,一方面与城市养狗比例减少有关,另一方面与狗微生物组对过敏的保护作用有关。更长周期的趋势观察将有助于得出循证医学证据更为充足的结论。

猫狗毛皮屑过敏最有效的治疗方法是回避过敏原<sup>[22,25]</sup>。此外,定期给猫狗洗澡、修剪毛发、使用高效空气过滤器清理房间、养育“低敏”品种的猫狗等措施均可降低环境中猫毛和狗毛的浓度。猫狗毛的黏附能力强,衣物是猫狗毛过敏原的重要载体。如果将猫狗养在室外,其致敏性将大大降低<sup>[22]</sup>。最后,对持续出现过敏症状、且无法避免接触的患者,可进行猫狗毛皮屑特异性免疫治疗(脱敏)。对猫毛皮屑进行特异性免疫治疗效果显著,而狗毛皮屑的效果却不理想<sup>[25-26]</sup>。

本研究为一项回顾性分析,研究的优势在于:①分别对猫毛皮屑和狗毛皮屑进行了致敏特征分析;②对猫狗毛皮屑 3 年间的致敏趋势进行分析。但本研究也有一些局限性:①本研究人群为自报过敏性疾病患者,未区分疾病种类、未研究不同疾病类型患者中猫狗毛皮屑的致敏差异;②本研究为致敏性分析,未对致敏患者进行随访以确认其是否真正对猫狗毛皮屑过敏;③本研究为横断面研究,未进行队列随访研究。因此,本研究后续可随访猫狗毛皮屑致敏患者,分析其不同过敏性疾病中的致敏性差异,分析其随时间的消长规律,为临床提供更好的参考依据。

#### 参考文献

- [1] Jarvis S. Encouraging responsible pet ownership[J]. Vet Rec, 2018, 182(14): 389.
- [2] Koers WJ, Young E, Berrrens L. Animal dander allergy

- [J]. *Clin Allergy*, 1977, 7(3): 245-253.
- [3] Ohman JL Jr, Lowell FC, Bloch KJ. Allergens of mammalian origin. III. Properties of a major feline allergen[J]. *J Immunol*, 1974, 113(6): 1668-1677.
- [4] Dávila I, Domínguez-Ortega J, Navarro-Pulido A, et al. Consensus document on dog and cat allergy[J]. *Allergy*, 2018, 73(6): 1206-1222.
- [5] Wang W, Huang X, Chen Z, et al. Prevalence and trends of sensitisation to aeroallergens in patients with allergic rhinitis in Guangzhou, China: a 10-year retrospective study[J]. *BMJ Open*, 2016, 6(5): e011085.
- [6] Rönmark E, Bjerg A, Perzanowski M, et al. Major increase in allergic sensitization in schoolchildren from 1996 to 2006 in northern Sweden[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2009, 124(2): 357-363. e1-15.
- [7] Salo PM, Arbes SJ Jr, Jaramillo R, et al. Prevalence of allergic sensitization in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey(NHANES) 2005-2006[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2014, 134(2): 350-359.
- [8] Arbes SJ Jr, Gergen PJ, Elliott L, et al. Prevalences of positive skin test responses to 10 common allergens in the US population: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2005, 116(2): 377-383.
- [9] 黄志锋, 罗文婷, 邹湘玮, 等. 32306项次可疑过敏性疾病患者猫狗毛过敏原特异性IgE结果分析[J]. *现代预防医学*, 2019, 46(13): 2431-2435.
- [10] 王晓艳, 兰天飞, 孔瑞, 等. 蒿属花粉症的变应原致敏特征及皮肤点刺试验的诊断价值研究[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(24): 1860-1864.
- [11] 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.
- [12] 王洪田, 马琳, 王成硕, 等. 过敏原皮肤点刺试验的专家共识[J]. *北京医学*, 2020, 42(10): 966-985.
- [13] 马思远, 娄鸿飞, 王成硕, 等. 北京地区可疑过敏性鼻炎病人吸入性变应原特征分析[J]. *首都医科大学学报*, 2017, 38(5): 671-676.
- [14] 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.
- [15] Li J, Sun B, Huang Y, et al. A multicentre study assessing the prevalence of sensitizations in patients with asthma and/or rhinitis in China[J]. *Allergy*, 2009, 64(7): 1083-1092.
- [16] Suzuki S, Nwaru BI, Ekerljung L, et al. Characterization of sensitization to furry animal allergen components in an adult population[J]. *Clin Exp Allergy*, 2019, 49(4): 495-505.
- [17] Konradsen JR, Fujisawa T, van Hage M, et al. Allergy to furry animals: New insights, diagnostic approaches, and challenges[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2015, 135(3): 616-625.
- [18] Coelho LP, Kultima JR, Costea PI, et al. Similarity of the dog and human gut microbiomes in gene content and response to diet[J]. *Microbiome*, 2018, 6(1): 72.
- [19] Sitarik AR, Havstad S, Levin AM, et al. Dog introduction alters the home dust microbiota[J]. *Indoor Air*, 2018, 28(4): 539-547.
- [20] Schmitz R, Ellert U, Kalcklößch M, et al. Patterns of sensitization to inhalant and food allergens-findings from the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents[J]. *Int Arch Allergy Immunol*, 2013, 162(3): 263-270.
- [21] Käck U, Asarnoj A, Grönlund H, et al. Molecular allergy diagnostics refine characterization of children sensitized to dog dander[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2018, 142(4): 1113-1120. e9.
- [22] Yang MS, Lee SP, Kwon YJ, et al. Dog and Cat Allergies and Allergen Avoidance Measures in Korean Adult Pet Owners Who Participated in a Pet Exhibition [J]. *Allergy Asthma Immunol Res*, 2018, 10(2): 155-164.
- [23] Kim YJ, Lee MY, Yang AR, et al. Trends of Sensitization to Inhalant Allergens in Korean Children Over the Last 10 Years[J]. *Yonsei Med J*, 2020, 61(9): 797-804.
- [24] Bousquet PJ, Chinn S, Janson C, et al. Geographical variation in the prevalence of positive skin tests to environmental aeroallergens in the European Community Respiratory Health Survey I[J]. *Allergy*, 2007, 62(3): 301-309.
- [25] Dhami S, Agarwal A. Does evidence support the use of cat allergen immunotherapy? [J]. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2018, 18(4): 350-355.
- [26] Smith DM, Coop CA. Dog allergen immunotherapy: past, present, and future[J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2016, 116(3): 188-193.

(收稿日期: 2020-11-18)