

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.02.013

· 临床研究 ·

过敏原检测在幼儿喘息性疾病中的临床意义*

丁 博 李亚琴 李小燕 秦 凤 张碧玉 卢燕鸣[△]

(上海交通大学医学院附属仁济医院南院儿科 上海 201114)

摘要 目的:探讨过敏原检测在幼儿喘息性疾病中的临床应用价值。方法:选择我院儿科收治的1~5岁呼吸道感染特应性体质患儿217例,按照有无喘息症状分为喘息组与非喘息组。采集并比较两组患儿年龄、性别、过敏史(食物过敏、药物过敏、鼻炎、湿疹)、体外过敏原检测结果:TlgE(总 IgE)及 sIgE(特异性 IgE), (视 sIgE $\geq$ 2 级为阳性)、一二级亲属过敏性疾病史。结果:(1)喘息组反复呼吸道感染及鼻炎人数均高于非喘息组($P<0.05$)。两组在湿疹、喜揉眼、食物过敏、药物过敏、一级亲属过敏史、二级亲属过敏史方面比较差异不具有统计学意义($P>0.05$)。(2)两组体外过敏原检测结果比较:喘息组户尘螨阳性人数多于非喘息组;(3)喘息患儿组根据是否伴有鼻炎及湿疹分为:A组,喘息,不伴有鼻炎及湿疹;B组,喘息伴有鼻炎或者湿疹;C组,喘息,伴有鼻炎及湿疹。ABC三组 TlgE、年龄、吸入过敏原个数、吸入过敏原阳性人数、户尘螨阳性率逐渐增多,差异具有统计学意义($P<0.05$),其他吸入过敏原及食入过敏原比较差异无统计学意义。结论:反复呼吸道感染、鼻炎和喘息密切相关。尘螨是幼儿喘息、变应性鼻炎和特应性皮炎主要过敏原之一,是特应性体质患儿是否发生喘息的关键过敏原。

关键词: 特应性评价;喘息;户尘螨

中图分类号:R725.6 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2020)02-268-05

Clinical Significance of Allergen Detection in the Asthmatic Diseases of Infants*

DING Bo, LI Ya-qin, LI Xiao-yan, QIN Feng, ZHANG Bi-yu, LU Yan-ming[△]

(Department of Pediatrics, the Southern Division of Renji Hospital Affiliated to Shanghai JiaoTong University School of Medicine, Shanghai, 201112, China)

ABSTRACT Objective: To explore the clinical application value of atopic evaluation in infant asthmatic diseases. **Methods:** 217 children with atopic constitution of lower respiratory tract infection aged 1-5 years who were admitted to the department of pediatrics of our hospital were selected. According to wheezing symptoms, the patients were divided into wheezing group and non-wheezing group. The age, gender, allergic history (food allergy, drug allergy, rhinitis, eczema), in vitro allergen test results (TlgE and sIgE, sIgE $\geq$ 2 as positive), and the allergic disease history of the first and second degree relatives of the two groups were collected and compared. **Results:** (1)The number of recurrent respiratory infection and rhinitis in the wheezing group was higher than that in the non-wheezing group ($P<0.05$). There was no statistically significant difference between the two groups in eczema, eye rubbing, food allergy, drug allergy, first-degree relative allergy history and second-degree relative allergy history ($P>0.05$). (2)Comparison of allergen test results between the two groups: the positive number of dust mite in the wheezing group was more than that in the non-wheezing group. (3)The wheezing children group was divided into A, B, C three groups according to the presence or absence of rhinitis and eczema. Group A, wheezing, not accompanied by rhinitis and eczema; Group B, wheezing with rhinitis or eczema; Group C, wheezing, with rhinitis and eczema. In the ABC groups, TlgE, age, number of inhaled allergens, number of positive inhaled allergens, and positive rate of dust mites gradually increased, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference between other inhaled allergens and ingestion allergens. **Conclusion:** Repeated respiratory tract infection, rhinitis and wheezing are closely related. Dust mite is one of the main allergens of wheezing, allergic rhinitis and atopic dermatitis, and is the key allergen of wheezing in children with atopic constitution.

Key words: Atopic evaluation; Wheezing; Household dust mites

Chinese Library Classification(CLC): R725.6 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2020)02-268-05

* 基金项目:上海市科学技术委员会基金项目(18411951700)

作者简介:丁博(1986-),女,硕士研究生,住院医师,主要研究方向:儿童呼吸系统疾病的研究,

电话:18116359226, E-mail: dingbo1986515@sina.com

[△] 通讯作者:卢燕鸣(1973-),男,硕士生导师,教授,主要研究方向:儿童呼吸系统疾病的研究, E-mail: luyanming1973@aliyun.com

(收稿日期:2019-06-23 接受日期:2019-07-18)

前言

婴幼儿喘息是一组儿童常见的异质性疾病,有类似的喘息症状和体征,常见的喘息性疾病主要包括:喘息性支气管炎,喘息性肺炎,毛细支气管炎等等。既往文献对喘息患儿的危险因素及过敏原进行分析,结果表明造成喘息的病因各不相同,喘息性疾病与过敏(吸入变应原和食物变应原)、感染等因素相关^[1,2]。反复喘息严重影响儿童身心健康,增加家庭精神压力及经济负担^[3,4]。体外检测指血清学检验,安全、可靠、不受用药影响、一次抽血完成多项过敏原检测。血清总 IgE (TlgE) 升高或过敏原特异性 IgE (sIgE) 2 级以上或作为特应性皮炎诊断的 "中国标准" 之一,同时也被纳入呼吸科、皮肤科、耳鼻喉科、儿科的国际共识指南当中^[5,8]。本研究在此基础上以 217 例 1~5 岁具有特应性体质下呼吸道感染患儿为研究对象,分析了以下问题:(1)何种特应性疾病与喘息关系更为密切;(2)以过敏原特异性 IgE 2 级以上作为阳性标准分析了喘息患儿的体外血清过敏原结果;(3)过敏原与特应性疾病之间的关系。现报道如下:

表 1 喘息组与非喘息组一般情况比较

Table 1 Comparison of the general conditions between the breathing group and the non-breathing group

Groups	N	Age(month)	Male/Female
Breathing group	110	32.9± 13.4	67/43
Non-breathing group	107	35.5± 13.4	53/54
χ^2/t		-1.5	2.8
P		$P>0.05$	$P>0.05$

1.2 方法

1.2.1 病史采集 患儿年龄,性别,过敏史(食物过敏,药物过敏,鼻炎^[1],湿疹),体外过敏原检测结果(TIgE及sIgE,视sIgE≥2级为阳性),一二级亲属过敏性疾病史。

1.2.2 过敏原检测 常规采集 3 mL 静脉血,经离心分离血清。免疫印迹法定量检测患儿血清样本中总 IgE(tIgE)和特异性 IgE(sIgE),试剂盒由德国 MEDIWISS 公司提供。

1.2.3 反复呼吸道感染的判断 是指1年内发生上下呼吸道感染的次数频繁,超出了正常范围^[12]。

1.3 统计学方法

数据采用 SPSS 16.0 进行统计学处理。计数资料以%表示,组间比较采用 χ^2 检验,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究对象为 2017 年 11 月~2018 年 12 月我院儿科收治的 1~5 岁下呼吸道感染的特应性体质 (特应性体质指有过敏性哮喘, 过敏性鼻炎, 过敏性结膜炎和 / 或特应性皮炎史及 IgE 显著增高^[9]) 患儿 217 例, 包括男 120 例, 女 97 例。喘息的诊断标准依据《诸福棠实用儿科学》第 8 版^[10]。按照有无喘息症状分为喘息组与非喘息组, 排除标准: ① 其他表现为喘息的疾病 (先天性喉 - 气管软骨发育不全、急性喉炎、先天性心脏病、气管异物、支气管外肿大淋巴结、肿瘤等); ② 拒绝接受检查与无法配合实验观察者。

所有患儿根据有无喘息症状分为喘息组与非喘息组。喘息组,共110例,男67人,女43人,平均年龄 32.9 ± 13.4 月;非喘息组共107例,男53人,女54人,平均年龄 35.5 ± 13.4 月。两组年龄、性别比例比较无统计学差异($P>0.05$)。

间比较采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 喘息与鼻炎和反复呼吸道感染的关系

喘息组反复呼吸道感染人数 76 例,非喘息组 40 例,喘息组反复呼吸道感染发生率显著高于非喘息组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。喘息组发生鼻炎患儿 40 例,非喘息组发生鼻炎患儿 25 例,喘息组鼻炎发生率显著高于非喘息组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。两组湿疹、喜揉眼、食物过敏、药物过敏、一级亲属过敏史、二级亲属过敏史方面比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 2 喘息与鼻炎和反复呼吸道感染的关系

Table 2 Correlation of wheezing with rhinitis and repeated respiratory tract infections

[illegible]

2.2 喘息组与非喘息组过敏原情况比较

喘息组吸入过敏原阳性人数 54 例, 户尘螨阳性人数 35 例, 猫毛皮屑阳性 18 例, 狗毛皮屑阳性 16 例, 混合霉菌 11 例; 食入过敏原阳性人数 49 例, 鸡蛋白阳性人数 31 例, 牛奶阳性人数 20 例, 蟹 10 例, 腰果阳性人数 8 例。非喘息组吸入过敏原

阳性人数 43 例, 混合霉菌 18 例, 户尘螨阳性 14 例, 狗毛皮屑阳性 14 例, 猫毛皮屑阳性 12 例; 食入过敏原阳性人数 49 例, 牛奶阳性人数 29 例, 鸡蛋白阳性人数 27 例, 腰果阳性人数 12 例, 蟹 10 例。两组过敏原比较: 喘息组户尘螨阳性率高于非喘息组($P<0.05$), 见表 3。

表 3 喘息组与非喘息组过敏原的分布情况比较

Table 3 Comparison of the distribution of allergens between breathing group and non-breathing group

allergen	Wheezing group	Non- Wheezing group	χ^2	P
Positive for inhaled allergens				
N	54	43	1.74	$P>0.05$
Household dust mites.				
N	35	14	12.9	$P<0.05$
Cat hair dander	18	12	1.3	$P>0.05$
Dog hair dander	16	14	0.1	$P>0.05$
Mixed mold	11	18	2.4	$P>0.05$
Positive for ingestion of allergens				
N	49	49	0.034	$P>0.05$
Egg white	31	27	0.3	$P>0.05$
Milk	20	29	3.0	$P>0.05$
Crab	10	10	0.0	$P>0.05$
Cashew nuts	8	12	0.0	$P>0.05$

2.3 伴有不同特异性体征喘息组患儿 TlgE 及户尘螨的检测比较

喘息患儿组根据是否伴有鼻炎及湿疹分为: A 组, 喘息, 不伴有鼻炎及湿疹; B 组, 喘息伴有鼻炎或者湿疹; C 组, 喘息, 伴

有鼻炎及湿疹。ABC 三组 TlgE、年龄、吸入过敏原比例、吸入过敏原阳性比例、户尘螨阳性比例逐渐升高, 差异具有统计学意义($P<0.05$)。其他吸入过敏原及食入过敏原比较差异无统计学意义, 见表 4。

表 4 伴有不同特异性体征喘息组患儿过敏原检测结果比较

Table 4 Comparison of allergen test results in wheezing children with different atopic sign

	N	TlgE	Age(month)	Average number of inhaled allergens	inhaled allergen + N(%)	Household dust mites N	Cat hair dander N	Dog hair dander N	Mixed mold N
(A) Wheezing	36	180± 241	31.1± 15.2	0.4± 0.8	9(25 %)	4	4	2	2
(B) Wheezing + Rhinitis / Eczema	41	200± 288	28.8± 11.6	0.9± 1.1	21(51.2 %)	11	9	8	4
(C) Wheezing + Rhinitis + Eczema	33	626± 883	40.1± 10.8	1.2± 1.1	24(72.7 %)	20	5	6	5
χ^2/F		7.7	7.9	5.5	15.8	20.2	1.7	3.5	1.8
P		$P<0.05$	$P<0.05$	$P<0.05$	$P<0.05$	$P<0.05$	$P>0.05$	$P>0.05$	$P>0.05$

3 讨论

过敏原尤其是吸入性的过敏原对气道的长期反复刺激是引起气道慢性炎症反应及气道高反应是喘息的主要原因。小年龄喘息儿童亦存在较多非变应原诱发喘息的情况, 如呼吸道感染等。1/3 婴幼儿喘息会反复发作, 大部分进展为哮喘^[13,14]。喘息转归趋势与个体的特异性有密切关系, 对喘息患儿早期进行特异性评价并采取干预措施对喘息患儿有重要的指导意义。

幼儿喘息与反复呼吸道感染密切相关。本研究显示喘息组患儿反复呼吸道感染者占 69.1 %, 明显高于过特异性体质非喘息组(37.4 %), 与陈晓媛^[15]等报道结果相似。呼吸道感染引起喘息的机制如下^[16,17]: (1)破坏气道上皮的完整性, 吸入变应原更易侵入气道, 增加气道致敏的几率和程度; (2)引起气道内炎性细胞趋化, 增强炎性细胞对 IgE 的敏感性和反应性; (3)某些病原可作为变应原诱发特异性 IgE 的合成, 当再次接触同种变应原时, 可引起喘息发作。反之, 过敏可以增加呼吸道黏膜上皮细胞

胞的分泌,影响支气管纤毛摆动,使细菌附着于呼吸道,增加感染机会;且喘息患儿本身存在气道高反应及气道慢性炎症,病原易侵犯呼吸道^[18,19]。故反复呼吸道感染和喘息互为因果,形成恶性循环。变应性鼻炎不仅鼻黏膜有慢性炎症,约76%鼻炎患者气道也有炎症反应^[20]。研究表明即使无下气道症状,部分变应性鼻炎患者也可以出现下气道炎症改变和气道高反应性^[21]。本研究结果显示喘息组36.3%合并变应性鼻炎,而非喘息组23.4%合并变应性鼻炎。过敏原反复刺激导致鼻腔解剖结构改变,屏障功能下降,当病原体或者过敏原再次袭扰时,更易出现上呼吸道感染的症状。同时也可以导致症状迁延不愈,分泌物不能及时排出,成为天然的培养基及病原移送带,将感染及炎症移送至下呼吸道^[22,23]。过敏性鼻炎是呼吸道感染及喘息不容忽视的因素之一。

过敏原是引起喘息发作主要致病成分,IgE分为总IgE(tIgE)和特异性IgE(sIgE),是I型变态反应性疾病起病的关键。因此,通过测定血清特异性IgE(sIgE)可直接或间接地反应机体对特异性过敏原的敏感性,是临床防治哮喘及进行特异性免疫治疗的重要步骤^[24-26]。喘息组吸入过敏原阳性人数为54例,占前四位的依次是户尘螨(35例),猫毛皮屑(18例),狗毛皮屑(16例),混合霉菌(11例)。非喘息组吸入过敏原阳性人数为43例,占前四位的依次是,混合霉菌(18例),狗毛皮屑(14例),户尘螨(14例),猫毛皮屑(12例)。两组病人吸入过敏原比较,喘息组户尘螨阳性比例高于非喘息组,提示同样是特异性个体,在年龄、性别、家族史没有明显差异的前提下,两组患儿体外检测过敏原前四位吸入过敏原种类相同,但是喘息组户尘螨检测结果阳性率最高,说明户尘螨与特异性体质患儿是否喘息有非常密切的关系。

目前,尘螨已经是全球性的重要致敏原,主要会引起哮喘、过敏性鼻炎、特应性皮炎,与呼吸道的关系最为密切^[27]。本研究显示喘息组户尘螨的阳性率为64.8%,与国内外研究报道的45%~85%哮喘患者对尘螨过敏^[28,29]相似。有研究报道,随着年龄的增长,具有特应性体质的患儿活动范围不断增宽,吸入环境中过敏原的概率相应增加,同时儿童免疫功能逐渐加强,体外检测户尘螨阳性率逐渐增加^[29]。患儿可由于吸入尘螨的尸体碎片或分泌物、排泄物而引起强烈过敏,故对于尘螨过敏的患儿,家长应该采取综合防治措施来降低喘息发作:在尘螨存活(主要来自于床垫、枕头和沙发,且以冬季暴露水平最高^[30])处喷洒低毒杀螨剂,避免使用地毯,用百叶窗取代织物窗帘,移除毛绒玩具,降低室内空气湿度^[31,32]。尘螨几乎无法完全避免接触,对于5岁以上患有过敏性鼻炎或哮喘的患儿可以考虑脱敏治疗^[23]。在本研究中,导致患儿血清sIgE升高的吸入性过敏原还包括:狗毛皮屑,猫毛皮屑和混合霉菌。其实,尘螨,狗毛皮屑,猫毛皮屑都是室内吸入变应原,和现代生活饲养宠物增多,儿童在室内活动时间长,吸入量大密切相关^[32,33]。

哮喘、变应性鼻炎及特应性皮炎的遗传学基础是特应性体质,而血清总IgE水平决定着特应性素质,是特应性体质的基础^[34]。sIgE的存在反映了过敏原暴露时机体产生的免疫反应,血清总IgE是血清中所有特异性IgE的综合,特异性IgE的含量越高,总IgE含量也相应越高。表4提示随着喘息组患儿特异性疾病的种类增多,吸入过敏原的种类增多,吸入过敏原的

阳性人数增多,总IgE逐渐上升。随着特异性疾病种类的增多,户尘螨阳性例数也逐渐增多,是幼儿喘息,变应性鼻炎和特应性皮炎主要过敏原之一^[35]。本研究显示随着喘息患儿特异性疾病的种类增多,患儿年龄也呈上升趋势,这其实也是变态反应性疾病自然进程的体现。在喘息加鼻炎或者湿疹组患儿年龄出现下降波动,可能原因为喘息伴湿疹患儿比例较大(80%)所致。

在5岁以下反复喘息患儿发展为持续哮喘的预测指数中,吸入过敏原是主要危险因素之一。本研究通过对特异性体质下呼吸道感染患儿过敏原等资料进行总结分析,发现反复呼吸道感染,鼻炎和喘息密切相关,三方面相互促进,互为因果。尘螨是有幼儿喘息,变应性鼻炎和特应性皮炎主要过敏原之一,是特异性体质患儿是否发生喘息的关键过敏原。有效避免尘螨接触,控制鼻炎及反复呼吸道感染是喘息性疾病防治中的重要环节。在喘息儿童的生活中,应避免尘螨暴露,同时借助体外检测过敏原为疾病的诊断和防治提供依据,加强体育锻炼,提高机体抵抗力及免疫力,实施早期进行干预,从而降低喘息性疾病的发生率。

参考文献(References)

- [1] 李寅.血清过敏原检测在儿童过敏性疾病中的临床应用[J].中国社区医师,2017,33(17):101-103
- [2] 鲍一笑,陈爱欢,符州,等.儿童支气管哮喘诊断与防治指南[J].中华儿科杂志,2016,54(3):167-181
- [3] 柴建农,朱泽东,石婧静,等.婴幼儿毛细支气管炎反复喘息预防方法的比较研究[J].中国临床实用医学,2014,5(6):25-28
- [4] CE Rodrí guezmartí nez, MP Sossabriceño, JA Castrorodriguez. Factors predicting persistence of early wheezing through childhood and adolescence: a systematic review of the literature [J]. Journal of Asthma & Allergy, 2017, 10: 83-98
- [5] 张建中. 特应性皮炎的诊断标准发展及评价 [J]. 中华皮肤科杂志, 2017, 50(1): 67-69
- [6] Hensel P, Santoro D, Favrot C, et al. Canine atopic dermatitis: detailed guidelines for diagnosis and allergen identification[J]. BMC Vet Res, 2015, 11(1): 196
- [7] Mahmoud H, Elqady M. Relationship between skin prick test, peripheral eosinophilic count, serum total and specific IgE, and severity of asthma in Atopic Asthma[J]. Chest, 2013, 144(4): 78
- [8] Emin O, Hasan A, Aysegul D, et al. Total antioxidant status and oxidative stress and their relationship to total IgE levels and eosinophil counts in children with allergic rhinitis[J]. J Invest Allergol Clin Immunol, 2012, 22(3): 188-192
- [9] 马琳,王华,刘强,等.中国儿童特应性皮炎诊疗共识[J].中华皮肤科杂志,2017,50(11):784-789
- [10] 江载芳,申昆玲,沈颖.诸福棠实用儿科学[M].8版.北京:人民卫生出版社,2015:1231-1349
- [11] 儿童变应性鼻炎诊断和治疗的专家共识[J].中华儿科杂志,2011,49(2):116-117
- [12] 陈慧中.儿童反复呼吸道感染判断条件及反复肺炎诊断思路[J].中国实用儿科杂志,2013,28(3):163-165
- [13] PL Brand, D Caudri, E Eber, et al. Classification and pharmacological treatment of preschool wheezing: changes since 2008 [J]. Journal of Allergy & Clinical Immunology, 2014, 43(4): 1172-1177

- [14] 杨赛,王桂兰,容嘉妍,等.中山市婴幼儿喘息相关危险因素分析[J].临床儿科杂志, 2014, 32(2): 126-130
- [15] 陈晓媛,高英,马金海,等.婴幼儿喘息的相关因素分析[J].宁夏医学杂志, 2015, 37(2): 151-153
- [16] 张春晖,季伟.儿童反复呼吸道感染与影响因素关系的探讨,兰州大学, 2006
- [17] Hardy RD, Jaf his, Olsen K, et al. Elevated cytokine and chemokine levels and prolonged pulmonary airflow resistance in a murine My-coplasma pneumoniae pneumonia model[J]. Infect Immun, 2001, 69(6): 3869-3876
- [18] 张碧卉. 儿童反复呼吸道感染的影响因素 Logistic 回归分析[J].江西医药, 2016, 51(3): 263-265
- [19] 高海霞,王志勇.儿童反复呼吸道感染与自身免疫功能及气道高反应性的相关因素研究[J].河北医药, 2012, 34(17): 2629-2630
- [20] 马瑞琴,曲百胜,刘瑞玲,等. 变应性鼻炎与气道高反应的关系[J].临床耳鼻咽喉科杂志, 2000, 14(2): 55-56
- [21] 刘宝娟,赖克方.变应性鼻炎患者的气道炎症及预后观察,广州医科大学, 2013
- [22] 马静波,金欣俐. 儿童反复呼吸道感染易感因素 Logistic 回归分析[J].江西医药, 2016, 51(3): 263-265
- [23] 安云芳,陈建军,程雷,等.过敏性鼻炎皮下免疫治疗专家共识 2015[J].中国耳鼻喉头颈外科, 2015, 22(8): 379-404
- [24] Eigenmann PA, Atanaskovic-Markovic M, O'B Hourihane J, et al. Testing children for allergies: why, how, who and when: an updated statement of the European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) Section on Pediatrics and the EAACI-Clemensvon Pirquet Foundation [J]. Pediatr Allergy Immunol, 2013, 24(2): 195-209
- [25] 魏雪,荣光生.过敏性疾病过敏原的检测[J].临床肺科杂志, 2018, 23(3): 551-562
- [26] Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention, 2017. Available from: <https://ginasthma.org>
- [27] 王莲,赵腾飞.280 儿童哮喘的过敏原检测临床分析[J].临床医药文献杂志, 2014, 1(7): 226-227
- [28] Baldaara R P, Fernandes Mde F, Baldaara L, et al. Prevalence of allergen sensitization, most important allergens and factors associated with atopy in children[J]. Sao Paulo Med J, 2013, 131(5): 301-308
- [29] 陈进喜,白璐,刘志刚,等.反复喘息儿童体外过敏原检测及临床意义分析[J].实用临床医药杂志, 2014, 18(3): 133-135
- [30] 向莉,付亚南,王群.家庭内尘螨过敏原含量季节变化与儿童哮喘控制水平的相关性[J].中华儿科杂志, 2014, 52(3): 177-183
- [31] 徐亚娜,闻丽,夏以琳.儿童过敏原检测的临床意义及预防方法[J].检验医学与临床, 2014, 11: 392-393
- [32] 刘光辉.临床变态反应学[M]. 1 版.北京:人民卫生出版社, 2014: 23-33, 38-59, 288-294
- [33] 尧荣凤,姜培红,许国祥,等.过敏原检测对湿疹,过敏性鼻炎和哮喘患者的意义[J].检验医学, 2015, 30(5): 457-460
- [34] 杨利桃,黄秋花,贾小莉.变应性鼻炎患者血清总 IgE 和特异性 IgE 分析[J].临床和实验医学杂志, 2014, 13(11): 882-885
- [35] 潘伟,邹强.四种过敏性皮肤病患儿血清过敏原特异性 IgE 结果分析[J]. 国际儿科学杂志, 2017, 44(2): 143-146

(上接第 267 页)

- [17] Gandhi S, Srinivasan B, Akarte AS. Aliskiren improves insulin resistance and ameliorates diabetic renal vascular complications in STZ-induced diabetic rats [J]. Journal of Renin-Angiotensin-Aldosterone System, 2013, 14(1): 3-13
- [18] Zehra Eren, Mehmet Yalçın Günel, Elif An Bakir. Effects of Paricalcitol and Aliskiren Combination Therapy on Experimental Diabetic Nephropathy Model in Rats [J]. Kidney Blood Press Res, 2014, 39: 581-590
- [19] 郭学军,邹移海,吴凌,等.链脲佐菌素诱导 1 型糖尿病大鼠模型的影响因素探讨[J].动物医学进展, 2008, 29(4): 1-5
- [20] Mogensen CE, Christensen CK, Vittinghus E. The stage in diabetic renal disease with emphasis on the stage of incipient diabetic nephropathy[J]. Diabetes, 1983, 32(2): 64-78
- [21] Thoeny HC, Zumstein D, SimonZoula S, et al. Functional evaluation of transplanted kidneys with diffusion weighted and BOLD MR imaging: initial experience[J]. Radiology, 2006, 241(3): 812-821
- [22] Thoeny HC, De Keyzer F. Diffusion-weighted MR imaging of native and transplanted kidneys[J]. Radiology, 2011, 259(1): 25-38
- [23] Taouli B, Beer AJ, Chenevert T, et al. Diffusion-Weighted Imaging Outside the Brain: Consensus Statement From an ISMRM-Sponsored Workshop[J]. J Magn Reson Imaging, 2016, 44(3): 521-540
- [24] Yildirim E, Kirbas I, Teksam M, et al. Diffusion weighted MR imaging of kidneys in renal artery stenosis [J]. Eur J Radiol, 2008, 65(1): 148-153
- [25] Lemke A, Stieltjes B, Schad LR, et al. Toward an optimal distribution of b values for intravoxel incoherent motion imaging[J]. Magn Reson Imaging, 2011, 29: 766-776
- [26] Cho GY, Moy L, Zhang JL, et al. Comparison of fitting methods and b-value sampling strategies for intravoxel incoherent motion in breast cancer[J]. Magn Reson Med, 2015, 74: 1077-1085
- [27] Zhang JL, Sigmund EE, Rusinek H, et al. Optimization of b-value sampling for diffusion-weighted imaging of the kidney [J]. Magn Reson Med, 2012, 67: 89-97
- [28] Sigmund EE, Vivier PH, Sui D, et al. Intravoxel incoherent motion and diffusion-tensor imaging in renal tissue under hydration and furosemide flow challenges[J]. Radiology, 2012, 263(3): 758-769
- [29] YY Yan, S Hartono, T Hennedige, et al. Intravoxel incoherent motion and diffusion tensor imaging of early renal fibrosis induced in a murine model of streptozotocin induced diabetes [J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 3(38): 71-76
- [30] Lu L, Sedor JR, Gulani V, et al. Use of diffusion tensor MRI to identify early changes in diabetic nephropathy [J]. Am. J. Nephrol, 2011, 34(5): 476-482