

主观量表在变应原鼻腔激发试验中的评估作用*

沈李¹ 胡秀秀² 曾亮¹ 刘远华¹ 吴滢¹ 易华容¹ 罗庆¹ 叶菁^{1,3}

[摘要] 目的:比较视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)、鼻部症状总评分量表(total nasal symptom scores, TNSS)、Lebel 量表(以设计者 Bernard Lebel 的姓氏命名)3 种主观量表评估变应原鼻腔激发试验的价值。方法:收集 2020 年 4 月—2020 年 9 月就诊于南昌大学第一附属医院耳鼻咽喉-头颈外科门诊的拟诊为变应性鼻炎患者 151 例,其中 76 例屋尘螨阳性,75 例变应原检查结果为阴性。采用主动经前鼻测压法测量鼻阻力(nasal airway resistance, NAR),通过 VAS、Lebel、TNSS 主观量表评估患者鼻部症状,使用屋尘螨变应原行喷雾法鼻腔激发试验;以 NAR 变化 $\geq 40\%$ 作为客观评估鼻腔激发试验阳性的金标准,绘制 VAS、Lebel、TNSS 主观量表评估方法的受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC),比较不同主观评估方法的评估效能,并得到各 ROC 曲线的最佳临界点。结果:以 NAR 变化 $\geq 40\%$ 为金标准, VAS 量表的 ROC 曲线下面积为 0.884,敏感性、特异性分别为 97.75%、80.65%;Lebel 量表的 ROC 曲线下面积为 0.773,敏感性、特异性分别为 68.54%、75.81%;TNSS 量表的 ROC 曲线下面积为 0.792,敏感性、特异性分别为 68.54%、79.03%。Lebel 与 TNSS 两量表间差异无统计学意义($P > 0.05$)。VAS 量表与 Lebel、TNSS 量表间差异有统计学意义($P < 0.05$);VAS、Lebel、TNSS 与 NAR 结果的 Kappa 值分别为 0.803、0.432、0.459。结论:VAS、Lebel、TNSS 主观量表与 NAR 对判定鼻腔激发试验结果均具有一致性,其中 VAS 与 NAR 的一致性最高。因国内客观评估所用仪器并未普及,临床上可考虑采用主观评估法判定鼻腔激发试验的结果,优先推荐使用 VAS 量表。

[关键词] 变应原鼻腔激发试验;主观量表;视觉模拟评分法;鼻部症状总评分量表;Lebel 量表;主动经前鼻测压法

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2023.06.004

[中图分类号] R765.21 [文献标志码] A

Evaluation of subjective scale in allergen nasal provocation test

SHEN Li¹ HU Xiuxiu² ZENG Liang¹ LIU Yuanhua¹ WU Ying¹
YI Huarong¹ LUO Qing¹ YE Jing^{1,3}

(¹Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, 330006, China; ²Department of Pediatrics, Jiangxi Maternal and Child Health Hospital; ³Jiangxi Institute of Otolaryngology Head and Neck Surgery)

Corresponding author: YE Jing, E-mail: yjholly@email.ncu.edu.cn

Abstract Objective: To compare the clinical value of visual analogue scale (VAS), Lebel scale and total nasal symptom scores (TNSS) in evaluating nasal allergen provocation test (NAPT). **Methods:** A total of 151 patients suspected of allergic rhinitis admitted to the Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery of our hospital from April 2020 to September 2020 were included, of which 76 were positive for house dust mites and 75 were negative for allergens. Nasal airway resistance(NAR) was measured by active anterior nasal manometry. Nasal symptoms were evaluated by VAS, Lebel and TNSS. House dust mite allergen was used for NAPT by spray method. An increase $\geq 40\%$ in NAR was used as the gold standard for objective evaluation of NAPT. ROC curves of VAS, Lebel and TNSS were drawn to compare the evaluation effectiveness of different subjective evaluation methods, and the optimal critical point of each ROC curve was obtained. **Results:** With NAR increased by $\geq 40\%$ as the gold standard, the area under ROC curve of VAS was 0.884, and the sensitivity and specificity were 97.75% and 80.65%, respectively. The area under ROC curve of Lebel was 0.773, and the sensitivity and specificity were 68.54% and 75.81%, respectively. The area under ROC curve of TNSS was 0.792, and the sensitivity and specificity were 68.54% and 79.03%, respectively. There was no significant difference between Lebel and TNSS($P > 0.05$). The VAS differed significantly from Lebel and TNSS($P < 0.05$). The Kappa values of VAS, Lebel, TNSS and NAR were 0.803, 0.432 and 0.459, respectively. **Conclusion:** The VAS, Lebel, TNSS subjective

*基金项目:国家自然科学基金(No:81860182、81460096);中央引导地方科技发展资金资助(No:20221ZDG020066)

¹南昌大学第一附属医院耳鼻咽喉头颈外科(南昌,330006)

²江西省妇幼保健院儿科

³江西省耳鼻咽喉头颈外科研究所

通信作者:叶菁, E-mail: yjholly@email.ncu.edu.cn

tive scale and NAR are consistent in evaluating the efficacy of NAPT, with the VAS assessment showing highest consistency with NAR. As objective assessment instruments are not widely used in China, subjective assessment method could be adopted to evaluate the efficacy of NAPT in clinical practice, and VAS scale is recommended as a priority.

Key words nasal allergen provocation test; subjective scale; visual analog scoring; total nasal symptom score; Lebel scale; active anterior rhinomanometry

变应性鼻炎(allergic rhinitis, AR)是由免疫球蛋白 E(immunoglobulin E, IgE)介导的鼻黏膜 I 型变态反应性疾病,表现为鼻痒、喷嚏、鼻塞、流涕不适^[1]。AR 严重影响患者日常生活、工作、学习^[2-3]。变应原鼻腔激发试验(nasal allergen provocation test, NAPT)是诊断 AR 或局部变应性鼻炎的金标准^[4-5],国外有关 NAPT 的研究中采用的激发试验方案种类多、评估方法也多^[6],这些研究方案和结论目前均被欧洲过敏及临床免疫学会采纳,但尚未达成统一标准^[7]。我国 NAPT 的开展晚于国外,目前国内有关 NAPT 的研究仍较少。国内最新的 NAPT 中国专家共识^[8]也支持 NAPT 的结果可以通过主观评分和(或)客观评估等多种方法判定,但因客观评估所用仪器并未普及,指南建议可以单用主观评估方法。主动经前鼻测压法(active anterior rhinomanometry, AAR)目前被认为是客观评估鼻腔通畅程度的标准方法,AAR 在 150 Pa 下检测鼻阻力(nasal airway resistance, NAR)变化是 NAPT 客观评估方法之一^[9]。本研究使用 150 Pa 下 NAR 变化作为评估 NAPT 结果的标准,比较分析视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)、鼻部症状总评分量表(total nasal symptom scores, TNSS)、Lebel 量表(以设计者 Bernard Lebel 的姓氏命名)3 种国际常用主观评估方法的敏感性、特异性及评估 NAPT 结果的价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究纳入 2020 年 4 月—2020 年 9 月就诊于我院耳鼻咽喉-头颈外科门诊的拟诊为 AR 患者 151 例,其中 76 例变应原检查提示屋尘螨阳性,75 例变应原检查结果为阴性。排除标准:①鼻腔感染,眼部感染,鼻腔占位性病变;②鼻部手术后 8 周内;③包括心脏病、呼吸道、肾病等在内的严重器质性疾病;④免疫系统疾病如过敏性休克、哮喘和免疫缺陷等;⑤各种抗过敏药物使用期间,如鼻用糖皮质激素、鼻用抗组胺药、鼻用减充血剂、鼻用抗胆碱药、鼻用色甘酸钠、口服抗组胺药、口服或注射用糖皮质激素等^[10]。每位患者填写有关人口统计的数据和鼻部症状严重程度的主观评估量表。本研究已获我院伦理委员会批准(2020 临医伦审第 16 号)。

1.2 变应原检测

采用变应原皮肤点刺试验(skin prick test, SPT)或血清特异性 IgE(specific IgE, sIgE)检测患

者的变应原。SPT 的适应证、禁忌证和操作流程均参照《过敏原皮肤点刺试验的专家共识》^[11],其中屋尘螨点刺液、阴性和阳性对照液来自安刺(ALK-Abelló, Hørsholm, Denmark)。血清 sIgE 采用敏筛过敏原检测系统,免疫印迹法半定量检测血清中 sIgE。

1.3 主动经前鼻测压法

在 150 Pa 的经鼻压差下,通过 AAR 评估 NAR。患者开始检查前需在检查室(温度 26℃、湿度 40%~60%)静坐 30 min,排除运动状态、室温、湿度等因素对鼻腔通气程度的影响。

1.4 主观评估量表

VAS 量表是目前国际上最常用的评分方法,也是评估鼻炎症状严重程度的常用量表^[12]。使用方法为患者于长为 100 mm 线条上划线,0 代表无症状,100 mm 代表症状最严重。每种症状被分为轻度(<30 mm)、中度(30~70 mm)或重度(>70 mm)。

Lebel 量表中喷嚏 0~2 个为 0 分,3~4 个为 1 分,≥5 个为 3 分;不论症状严重程度,鼻痒、耳痒、腭痒和眼部症状只能各计 1 分;鼻塞轻度 1 分,一侧鼻塞明显 2 分,两侧鼻塞明显 3 分;从前后鼻孔流出鼻涕各计 1 分^[13]。

TNSS 采用四分法对鼻塞、鼻痒、喷嚏、流涕症状进行评分,最低 0 分无症状,最高为 3 分对应症状最严重,四大症状的总分最高为 12 分^[14]。

1.5 NAPT 操作流程和结果评估

本研究使用喷雾法 NAPT,激发试剂包含的变应原是屋尘螨提取物。使用溶媒将激发试剂原液分别稀释至 1‰、1%、1/10 浓度,连同激发试剂原液、溶媒(阴性对照)分别装于 5 个 5 mL 的泵式遮光喷雾瓶中,并于 4℃ 无菌保存。使用前将激发试剂降至室温,避免温差引起的非特异性刺激干扰试验结果,见图 1。

每位患者均完成图 1 所示的全部流程。当前国内外文献推荐 NAPT 的结果不仅可以单独使用主观评估方法或客观评估方法判定,还可以采用主观评估联合客观评估的方法判定^[7-8]。但本研究为了比较 VAS、Lebel、TNSS 主观量表的评估效能,分别采用在压力为 150 Pa 时 NAR 增加 ≥40%、VAS 评分总分变化 ≥55^[15]、Lebel 评分总分变化 ≥5^[13]、TNSS 评分总分变化 ≥5^[7] 为阳性 4 种标准,各自评估 NAPT 结果。

1.6 统计学处理

使用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。以 $NAR \geq 40\%$ 为 NAPT 结果金标准, 绘制 VAS、Lebel、TNSS 量表评估方法的受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC) 曲线, 计算 Youden 指数, 得到 ROC 曲线的最佳临界点, 计算曲线下面积(AUC), 采用 Z 检验比较不同诊断方法的 AUC 差异, 评价和比较不同量表的效能, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。同时通过 Kappa 一致性检验来计算 VAS、Lebel、TNSS 量表和 NAR 评估结果的一致性。

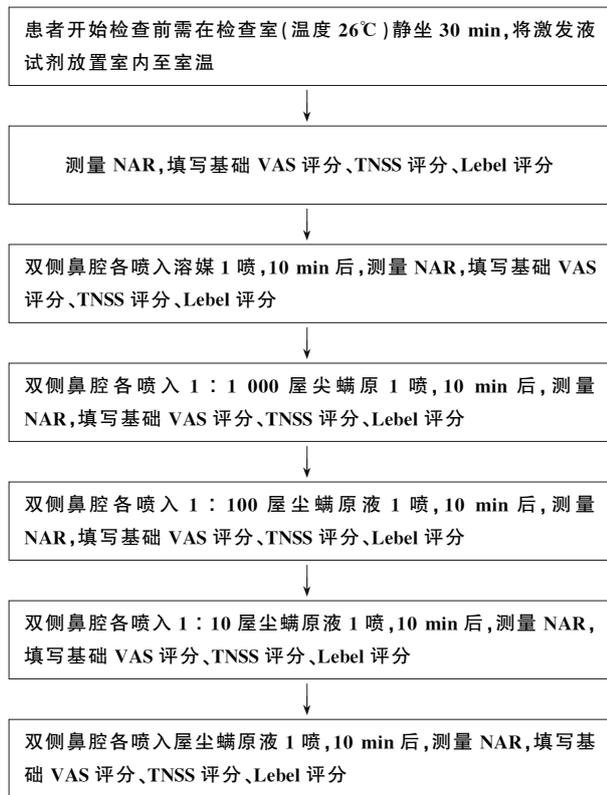


图 1 NAPT 操作流程

2 结果

2.1 一般资料

本研究共纳入 151 例拟诊为 AR 的患者, 其中 76 例变应原检查结果为屋尘螨阳性, 男 50 例, 女 26 例, 平均年龄(21.68±11.67)岁; 75 例变应原检查结果为阴性, 男 41 例: 女 34 例, 平均年龄(24.65±10.49)岁。2 组间性别及年龄比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 不同评估方法的 NAPT 结果

151 例受试者接受 NAPT 后, 以 NAR 增加 $\geq 40\%$ 为评估 NAPT 阳性结果标准, NAPT 阳性者 89 例, 阴性者 62 例; 以 VAS 评分总分变化 ≥ 55 为评估标准, NAPT 阳性者 100 例, 阴性者 51 例; 以 TNSS 评分总分变化 ≥ 5 为评估标准, NAPT 阳性

者 74 例, 阴性者 77 例; 以 Lebel 评分总分变化 ≥ 5 为评估标准, NAPT 阳性者 74 例, 阴性者 77 例。见表 1。

表 1 VAS、TNSS、Lebel 量表与 NAR 评估 NAPT 结果对照例

NAR	VAS		TNSS		Lebel	
	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性
阳性	87	2	61	28	60	29
阴性	13	49	13	49	14	48

2.3 不同主观量表评估效能的比较

以 NAR 变化 $\geq 40\%$ 为金标准, 绘制 VAS、Lebel、TNSS 的 ROC 曲线。VAS 评估方法的 ROC 曲线的 AUC 为 0.884, 敏感性、特异性分别为 97.75%、80.65%; Lebel 评估方法 ROC 曲线的 AUC 为 0.773, 敏感性、特异性分别为 68.54%、75.81%; TNSS 评估方法的 ROC 曲线的 AUC 为 0.792, 敏感性、特异性分别为 68.54%、79.03%, 见表 2、图 2。计算 Youden 指数, VAS 曲线的最佳截值为 ≥ 55 , Lebel 曲线的最佳截值为 ≥ 4 , TNSS 曲线的最佳截值为 ≥ 4 。

表 2 VAS、Lebel、TNSS 评估 NAPT 结果 ROC 曲线的 AUC

方法	AUC	标准误	P	95%CI	
				下限	上限
VAS	0.884	0.034	<0.01	0.821	0.930
Lebel	0.773	0.0381	<0.01	0.698	0.838
TNSS	0.792	0.0377	<0.01	0.718	0.854

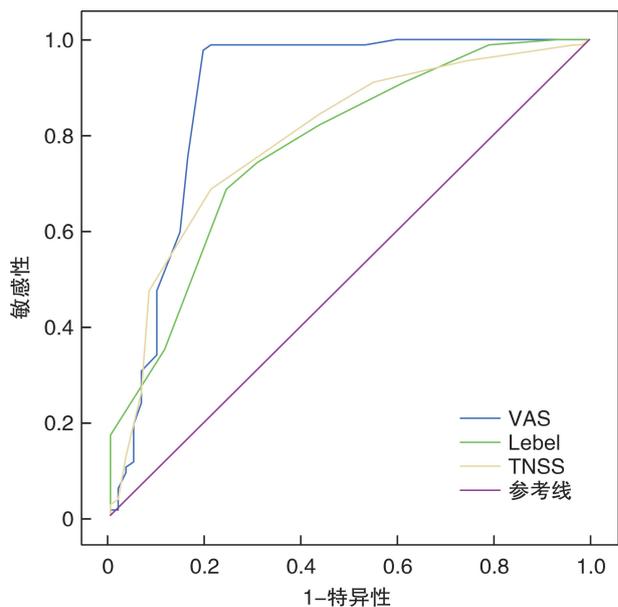


图 2 VAS、Lebel、TNSS 评估 NAPT 结果的 ROC 曲线

采用 Z 检验计算 VAS、Lebel、TNSS 的 AUC 两两之间的差异。Lebel 与 TNSS 量表间差异无

统计学意义($P > 0.05$),认为 Lebel 与 TNSS 量表的评估效能相似;VAS 量表与 Lebel、TNSS 量表之间差异有统计学意义($P < 0.05$),认为 VAS 量表的评估效能高于 Lebel 与 TNSS 评估方法,见表 3。

表 3 VAS、Lebel、TNSS 评估方法的 AUC 两两之间的 Z 检验

进行比较的诊断方法	Z	P
VAS 与 Lebel	2.959	0.003 1
VAS 与 TNSS	2.516	0.011 9
Lebel 与 TNSS	0.546	0.585 2

VAS 量表与 NAR 结果的 Kappa 值为 0.803, VAS 与 NAR 结果具有强一致性。Lebel 与 NAR 结果的 Kappa 值为 0.432, TNSS 与 NAR 结果的 Kappa 值为 0.459, Lebel、TNSS 与 NAR 评估的结果具有中等一致性。

3 讨论

NAPT 不仅在国外已作为诊断 AR 的金标准,同样也被国内指南推荐作为诊断 AR 的金标准^[8]。但 NAPT 目前在国内外尚未广泛开展,也未形成统一的变应原使用、操作和结果判定的标准。在国外的研究中,NAPT 有多种不同的类型,主要区别在于激发试剂作用于鼻腔黏膜的方式不同,可分为滴入法、滤纸片法、喷雾法和变应原激发室(environmental exposure chamber,EEC)。既往研究采用的试验方案和结果评估方法各有不同,但欧洲过敏及临床免疫学会认可立场文件^[7]中列举了所有的方法和结论。在笔者团队开展 NAPT 研究的过程中发现,即使在同一次 NAPT 检查中,采用不同的评估方法,也可能会得出不同的结果,这种情况多发生于采用不同的主观量表进行评估时。为了比较 VAS、Lebel、TNSS 量表在 NAPT 中的评估价值,开展了本研究。

EEC 是一种最接近于日常生活变应原暴露的方法,EEC 让患者在密闭环境中受控的暴露于变应原,达到模拟自然环境中变应原分布特征的效果,是最接近重现自然界变应原鼻腔激发过程。但是 EEC 操作复杂且设备极其昂贵,目前全世界已建立的 EEC 数量非常有限。滴入法是使用注射器、滴管或微量吸液管将变应原溶液滴在下鼻甲黏膜上,此法虽然操作简便,但变应原分布范围不可预测、不均匀,并可能会造成变应原沉积于咽部、喉及支气管,甚至可诱发支气管哮喘发作、发生严重过敏反应的风险。滤纸片法是指将浸有变应原的滤纸片贴在中鼻甲、下鼻甲黏膜上,此种方法虽然可以节约变应原试剂的使用量,但操作有困难,因鼻腔肿胀、狭窄,滤纸片在鼻腔可能无法均匀铺开,

操作还会造成患者鼻腔疼痛,有导致鼻黏膜损伤、鼻出血、诱发鼻窦疾病的风险,同时滤纸片本身也可能是一种刺激而造成试验的假阳性。喷雾法 NAPT 目前被认为是简单且高效的方法^[16],喷雾法 NAPT 操作时,嘱受试者憋气,然后对受试者每侧鼻腔朝向中鼻甲方向均匀喷出激发试剂,然后缓慢呼气。此过程能使变应原相对恒定、可重复、均匀分布在鼻腔黏膜内,又能避免变应原进入下气道诱发哮喘发作。本研究中 NAPT 就是使用的喷雾法。在喷雾法 NAPT 实际操作过程中发现该方法不仅操作简单、患者接受度高、可重复性高,最重要的是安全。该研究中,所有受试者未出现下气道症状。在 EEC 昂贵而无法普及的背景下,推荐使用喷雾法行 NAPT 检查。

本研究比较了 EAACI 中引用的 VAS、Lebel 和 TNSS 量表在评估 NAPT 中的作用。由于 AAR 目前被认为是客观评估鼻腔通畅程度的标准方法,敏感度和特异度都较高^[17],此次研究选择通过 AAR 检测 NAR 值增加 $\geq 40\%$ 判断 NAPT 阳性作为参照。

临床开展 NAPT,在由低浓度逐步过渡到高浓度激发试剂激发的过程中,无论是采用主观量表评估还是 NAR 客观评价,任意一种方法通过前后对比实现一定数值的变化,即可判定 NAPT 阳性。本研究中,为了避免一种评估量表出现阳性结果,而其他方法暂未出现阳性的情况^[18],该研究中的每位受试者均完成了所有浓度激发液的激发。

研究发现,行 NAPT 后,以单症状或 2 个症状为主的患者可以通过 VAS 症状评分很好的将症状量化,前后 VAS 值变化也容易大于 55 分。但 Lebel 与 TNSS 量表中单项症状最轻为 0 分,最高也只能评到 3 分,症状评分前后变化空间小。以鼻塞为例,研究中患者行 NAPT 后,以鼻塞为主要症状的患者出现鼻腔通气功能降低后,通过 VAS 症状评分将鼻塞症状量化,前后 VAS 变化容易大于 55 分。但是 Lebel 与 TNSS 量表中鼻塞最高只能评到 3 分,这样以鼻塞为主的患者单纯通过 Lebel 或 TNSS 量表评估则很难出现阳性结果。本研究结果也显示,VAS 评估为阳性但 Lebel 和 TNSS 评估为阴性的受试者大部分以仅鼻塞变化为主要症状,故该研究中 VAS 评估方法的敏感性最高。TNSS 量表与 Lebel 量表在内容和评分方法上非常相似,所以 TNSS 评估方法与 Lebel 评估方法的结果也非常相似,曲线的最佳截值均 ≥ 4 。但 Lebel 量表因为含有眼部症状评分,故对伴有变应性结膜炎患者有一定优势。本研究中也存在少数变应性鼻结膜炎患者,在 NAPT 后鼻部症状变化较轻,但眼部症状变化较明显,故出现了 Lebel 评估为阳性而 TNSS 评估为阴性的情况。对伴有结膜炎症状

的患者,推荐使用 Lebel 评分。所以,即使本次研究结果提示 VAS 量表评估效能最高,但在具体临床操作过程中,针对特殊病例症状表现类型,应该选择个性化的评估方法。

为了找到最佳评估标准,采用 ROC 曲线分析,结果显示 VAS 曲线的最佳截值为 ≥ 55 ,与既往的研究结果一致^[7]。说明采用的喷雾法 NAPT 配合 VAS 量表作为主观评估这种组合的结果可靠。考虑到该组合操作简单、可重复性高、安全性高等优点,所以认为喷雾法 NAPT 配合 VAS 量表主观评估组合值得推广。

此次研究选择屋尘螨作为激发抗原是因为它是我国南部地区最主要的变应原^[19]。当前花粉在我国南北地区都已经成为了不可忽视的过敏原^[20-22]。未来还可以根据当地主要花粉设计花粉的 NAPT,以探究适合我国花粉症患者的诊断方法。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 陈建军,程雷,孔维佳,等. 中国变应性鼻炎诊断和治疗指南(2022年,修订版)[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,52(2):106-122.
- [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] Zhang Y, Zhang L. Increasing Prevalence of Allergic Rhinitis in China [J]. Allergy Asthma Immunol Res, 2019, 11(2):156-169.
- [4] Kotz S, Pechtold L, Jörres RA, et al. Occupational rhinitis [J]. Allergol Select, 2021, 5:51-56.
- [5] Beken B, Eguluz-Gracia I, Yazicioğlu M, et al. Local allergic rhinitis: a pediatric perspective [J]. Turk J Pediatr, 2020, 62(5):701-710.
- [6] Zieglmayer P, Zieglmayer R, Lemell P. Allergen challenge tests in allergen immunotherapy: State of the art [J]. Allergol Select, 2023, 7:25-32.
- [7] Augé J, Vent J, Agache I, et al. EAACI Position paper on the standardization of nasal allergen challenges [J]. Allergy, 2018, 73(8):1597-1608.
- [8] 王洪田,于睿莉,安云芳,等. 变应原鼻腔激发试验中国专家共识(2022,北京)[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2023, 23(1):1-10.
- [9] Carney AS, Bateman ND, Jones NS. Reliable and reproducible anterior active rhinomanometry for the assessment of unilateral nasal resistance [J]. Clin Otolaryngol Allied Sci, 2000, 25(6):499-503.
- [10] Dordal MT, Lluch-Bernal M, Sánchez MC, et al. Allergen-specific nasal provocation testing: review by the rhinoconjunctivitis committee of the Spanish Society of Allergy and Clinical Immunology [J]. J Investig Allergol Clin Immunol, 2011, 21(1):1-12.
- [11] 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):1-20.
- [12] Bousquet PJ, Combescure C, Neukirch F, et al. Visual analog scales can assess the severity of rhinitis graded according to ARIA guidelines [J]. Allergy, 2007, 62(4):367-372.
- [13] de Blay F, Doyen V, Lutz C, et al. A new, faster, and safe nasal provocation test method for diagnosing mite allergic rhinitis [J]. Ann Allergy Asthma Immunol, 2015, 115(5):385-390.
- [14] Pfaar O, Demoly P, Gerth van Wijk R, et al. Recommendations for the standardization of clinical outcomes used in allergen immunotherapy trials for allergic rhinoconjunctivitis: an EAACI Position Paper [J]. Allergy, 2014, 69(7):854-867.
- [15] Rondón C, Romero JJ, López S, et al. Local IgE production and positive nasal provocation test in patients with persistent nonallergic rhinitis [J]. J Allergy Clin Immunol, 2007, 119(4):899-905.
- [16] Krzych-Falta E, Piekarska B, Sybilski A, et al. The Safety of Nasal Allergen Challenge Test Assessed in Lower Airways [J]. Iran J Allergy Asthma Immunol, 2015, 14(6):581-588.
- [17] Eccles R. A guide to practical aspects of measurement of human nasal airflow by rhinomanometry [J]. Rhinology, 2011, 49(1):2-10.
- [18] Krouse JH, Sadrazodi K, Kerswill K. Sensitivity and specificity of prick and intradermal testing in predicting response to nasal provocation with timothy grass antigen [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2004, 131(3):215-219.
- [19] 王晓艳,王洪田,王学艳. 尘螨的生物学特性与除螨措施及其效果 [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2020, 55(7):720-725.
- [20] 马婷婷,王洪田,陈艳蕾,等. 北京地区门诊患者常见吸入过敏原致敏谱 [J]. 中华临床免疫和变态反应杂志, 2021, 15(2):136-143.
- [21] 杨蕊,邹游,谯月龙,等. 武汉地区 1507 例变应性鼻炎患者吸入性变应原特征分析 [J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, (3):267-271.
- [22] 朱振潮,彭杨,陈卓,等. 珠三角地区人群吸入和食物变应原谱分析及动态观察 [J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31(5):343-346, 351.

(收稿日期:2023-03-03 修回日期:2023-04-30)