

新型鼻分泌物嗜酸粒细胞阳离子蛋白-髓过氧化物酶试纸在变应性鼻炎中的应用价值

张竹萍, 彭孜灿, 肖振龙, 李程, 喻迪, 王兴龙, 陈伟, 郭蓓

华中科技大学同济医学院附属武汉市中心医院 耳鼻咽喉头颈外科, 湖北 武汉 430014

摘要: **目的** 探讨新型鼻分泌物嗜酸粒细胞阳离子蛋白-髓过氧化物酶(eosinophil cationic protein-myeloperoxidase, ECP-MPO)试纸在变应性鼻炎(allergic rhinitis, AR)中的应用价值。**方法** 收集2022年1月至2022年12月于武汉市中心医院耳鼻喉科门诊就诊的123例AR患者为AR组,36例健康人群为对照组。AR组患者使用布地奈德鼻喷雾剂治疗14 d。使用鼻分泌物ECP-MPO试纸测定AR组治疗前后和对照组的ECP显色程度,同时检测鼻分泌物中ECP浓度。制作鼻分泌物涂片统计嗜酸性粒细胞百分比(percentage of eosinophils, EOS%),并收集主观症状评分。分析各指标间的差异性及相关性,采用受试者工作曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)分析ECP试纸评分在AR辅助诊断中的工作效能。**结果** 治疗前AR组鼻分泌物ECP试纸评分高于治疗后以及对照组,ECP试纸评分与鼻分泌物ECP浓度、鼻分泌物EOS%、鼻结膜炎鼻部症状总评分(rhinoconjunctivitis total nasal symptom score, TNSS)、视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)呈正相关。ROC曲线分析结果显示鼻分泌物ECP试纸评分诊断AR患者的ROC曲线下面积为0.935,且诊断的最佳cut-off值为1级,诊断的敏感度为89.4%,特异度为91.7%。**结论** ECP-MPO试纸可有效检测鼻分泌物中的ECP,其显色级别可反映AR患者的症状严重程度,对于AR具有较好的辅助诊断价值。

关键词: 变应性鼻炎;嗜酸粒细胞阳离子蛋白;鼻分泌物;鼻结膜炎鼻部症状总评分;视觉模拟评分

中图分类号: R765.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-3770(2025)03-0129-06

引用格式: 张竹萍, 彭孜灿, 肖振龙, 等. 新型鼻分泌物嗜酸粒细胞阳离子蛋白-髓过氧化物酶试纸在变应性鼻炎中的应用价值[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2025, 39(3): 129-134. ZHANG Zhuping, PENG Zican, XIAO Zhenlong, et al. The value of a novel nasal secretion eosinophil cationic protein-myeloperoxidase test paper assay in allergic rhinitis[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(3): 129-134.

The value of a novel nasal secretion eosinophil cationic protein-myeloperoxidase test paper assay in allergic rhinitis

ZHANG Zhuping, PENG Zican, XIAO Zhenlong, LI Cheng, YU Di, WANG Xinglong, CHEN Wei, Guo Bei

Department of Otorhinolaryngology & Head and Neck Surgery, The Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430014, Hubei, China

Abstract: Objective To investigate the value of a novel nasal secretion eosinophil cationic protein-myeloperoxidase (ECP-MPO) test paper in allergic rhinitis (AR). **Methods** We included 123 patients with AR admitted to the department of otolaryngology head and neck surgery, the central hospital of Wuhan from January 2022 to December 2022 as the AR group and 36 healthy patients as the control group. AR patients were treated with budesonide nasal spray for 14 days. The degree of ECP coloration in the AR group before and after treatment and in the control group was determined using nasal secretion ECP-MPO test paper, and the concentration of ECP in nasal secretion was also detected. Nasal secretion smears were made to count the percentage of eosinophils (EOS%), and subjective symptom scores were collected. The differences and correlations between the indexes were analyzed, and the working efficacy of ECP test paper scores in the auxiliary diagnosis of AR was analyzed by using the receiver operating characteristic curve (ROC). **Results** The pre-treatment ECP test strip scoring was higher in AR group than the post-treatment and the control group. The chromogenic grade correlated positively with ECP concentration of nasal secretion, EOS% of nasal secretion, rhinoconjunctivitis total nasal symptom score (TNSS) and visual analogue scale (VAS). ROC curve analysis showed that the area under ROC curve was 0.935, the sensitivity was 89.4% and specificity was 91.7% for the detection of AR with 1 as cut-off value. **Conclusion** The

收稿日期: 2023-11-14

基金课题: 武汉市中心医院院级课题(21YJ16)

通信作者: 郭蓓。E-mail: guobei626@163.com

ECP-MPO test paper can effectively detect ECP concentration in nasal secretions, and its chromogenic grade can reflect the severity of symptoms in AR patients, which has a good auxiliary diagnostic value for AR.

Key words: Allergic rhinitis; Eosinophil cationic protein; Nasal secretion; Rhinoconjunctivitis total nasal symptom score; Visual analogue scale

变应性鼻炎 (allergic rhinitis, AR) 是一种由免疫球蛋白 E (immunoglobulin E, IgE) 介导的鼻黏膜非感染性慢性炎症性疾病^[1]。鼻黏膜局部嗜酸性粒细胞 (eosinophils, EOS) 聚集和活化是 AR 最主要的炎症细胞改变^[2]。EOS 根据细胞密度、受体表达、代谢活性可分为活化细胞和非活化细胞两个亚群^[3]。嗜酸性粒细胞阳离子蛋白 (eosinophil cationic protein, ECP) 是一种单链多肽的碱性颗粒蛋白, 主要分布于活化的 EOS 胞质折光性颗粒中^[4]。既往研究表明, ECP 在过敏性气道炎症中参与黏膜损伤和气道高反应性的发展^[4]。在 AR 中, ECP 的生物学活性主要表现为极强的细胞毒性和刺激嗜碱粒细胞释放组胺, 从而促进粘液分泌并激发鼻部症状^[2,5]。

目前关于 ECP 在 AR 中应用的相关研究多取材自血液。Amin 等^[6]通过 ELISA 法测定血清 ECP 浓度, 发现 88 例 AR 患者血清 ECP 水平显著高于健康对照组。Min 等^[7]通过一项纳入 610 名韩国人的研究发现, AR 组血清 ECP 水平高于对照组, 并且 ECP 浓度与血清 EOS 计数显著相关。然而这些研究中所用的检测方式不仅有创, 还需借助精密的仪器, 造价高昂并有漫长的等待时间。

Melone 等^[8]研究发现, 既往因未查出明确过敏原而诊断为非 AR 的患者中, 约 40% 存在局部黏膜过敏反应, 鼻腔产生特异性 IgE 抗体并伴有典型的 2 型鼻腔炎症反应。随着这一类局部变应性鼻炎 (local allergic rhinitis, LAR) 受到关注, 有研究者将目光逐渐转向鼻分泌物样本。有研究^[9-10]表明, AR 患者的鼻分泌物中 EOS 明显增多, 鼻分泌物 EOS 检测与血清特异性 IgE 检测具有一致性, 可用于 AR 的辅助诊断。余文婷等^[11]发现 AR 患者的鼻分泌物 ECP 和鼻分泌物 EOS% 都显著高于对照组。但检测方式仍存在操作繁复、检测时间长等局限。

而本研究中使用新型 ECP-MPO 试纸具有无创、方便、快速、价格低廉等优势。目前关于本项新型 ECP-MPO 试纸在 AR 中应用的文章仅有 2 篇, 仅初步探讨了 ECP-MPO 试纸检测 AR 患者鼻分泌物中 ECP 含量的能力, 基于此我们进一步探究其在 AR 中辅助疾病诊断、反应疾病进展以及治疗效果等方面的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2022 年 1 月至 2022 年 12 月就诊于武汉市中心医院耳鼻喉科门诊的 AR 患者作为 AR 组 (123 例), 其中男 54 例、女 69 例; 平均 (42.10 ± 14.89) 岁。

纳入标准: ① 18~65 岁; ② 符合 AR 诊断和治疗指南 (2022 年) 诊断标准^[1]。

排除标准: ① 合并肥大性鼻炎、严重鼻中隔偏曲、鼻窦炎、鼻息肉; ② 近 2 周有呼吸系统感染; ③ 2 周内使用过抗生素、激素、抗组胺药物、白三烯受体拮抗剂、减充血剂等药物; ④ 半年内有鼻部手术史; ⑤ 伴有其他过敏性疾病者; ⑥ 免疫缺陷病患者; ⑦ ECP-MPO 试纸检测 MPO 阳性者。

纳入同期健康人群作为对照组 36 例, 其中男 17 例、女 19 例; 平均 (41.11 ± 15.03) 岁。对照组既往无鼻炎病史, 近 2 周无呼吸系统感染, 无鼻塞、流涕等鼻部症状; 无严重心、肺、肝等器质性病变或恶性肿瘤, 过敏原检测阴性。AR 组和对照组在年龄 ($t=0.349, P=0.728$)、性别 ($\chi^2=0.124, P=0.725$) 上差异无统计学意义。本研究通过武汉市中心医院伦理委员会批准 [院-内-伦 2021(6)]。本研究为前瞻性研究, 所有参与患者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 给药方式

AR 组患者均使用布地奈德鼻喷雾剂, 每个鼻孔 1 揿, 2 次/d, 治疗 14 d; 对照组不予任何处理。

1.2.2 主观症状评估

AR 组在治疗前和治疗 2 周后, 完成鼻结膜炎鼻部症状总评分 (rhinoconjunctivitis total nasal symptom score, TNSS) 和视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)。TNSS 评分: 鼻痒、打喷嚏、流鼻涕、鼻塞 4 种症状按严重程度进行评估 (0 = 无症状, 1 = 轻度症状, 2 = 中度症状, 3 = 重度症状), 计算总分。VAS 评分: 0~10 分代表患者鼻炎整体症状的严重程度 (0 分为无症状, 10 分为极度严重)。

1.2.3 鼻分泌物涂片和嗜酸性粒细胞百分比

AR 组在治疗前和治疗 2 周后, 完成鼻分泌物涂片和 EOS% 统计。步骤如下: ① 玻璃棒置于患者下鼻道前端轻轻转动沾取分泌物, 尽量避免摩擦鼻

黏膜表面;②将分泌物均匀涂抹于载玻片,等待自然风干;③Wright-Giemsa 染色(武汉赛维尔生物科技);④光学显微镜(徕卡,德国)下计数,400 倍视野下计数嗜酸性粒细胞占总炎性细胞的百分比,随机选取 5 个视野,计数后取平均值。见图 1。

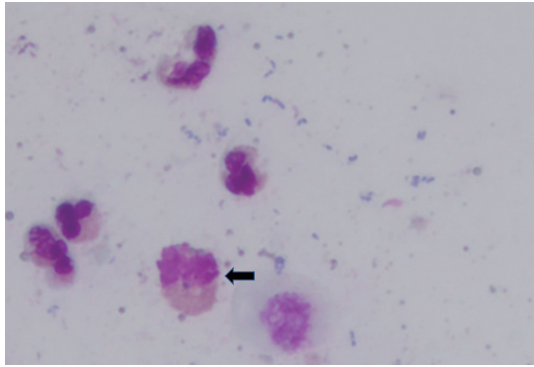


图 1 鼻分泌物涂片 Wright-Giemsa 染色($\times 400$ 倍),黑色箭头指示嗜酸性粒细胞

Figure 1 Nasal secretion smear stained with Wright-Giemsa ($\times 400$), black arrow indicates EOS

1.2.4 ECP 试纸检测

使用 ECP-MPO 检测试纸(武汉大白小白科技发展有限公司)测定鼻分泌物 ECP 含量。具体步骤如下:①取样,将试纸条放入鼻腔,待分泌物浸透纸条的红线后取出(轻轻擦掉试纸表面多余的分泌物),将红线部分剪下,放入 ECP/MPO 浸泡瓶中;②加样,震荡浸泡瓶 15 s,取绿盖萃取液滴 2 滴在 ECP 测试孔,取黄盖萃取液滴 2 滴在 MPO 测试孔,萃取液 -20°C 留存;③显色,静置 10 min;④结果判读,0 分为仅在对照区(C 区)出现一条红色反应线,检测线(T 区)无显示;1 分为检测线若隐若现;2 分为检测线清晰可见,但较对照线浅;3 分为检测线与对照线颜色深浅相同。见图 2。

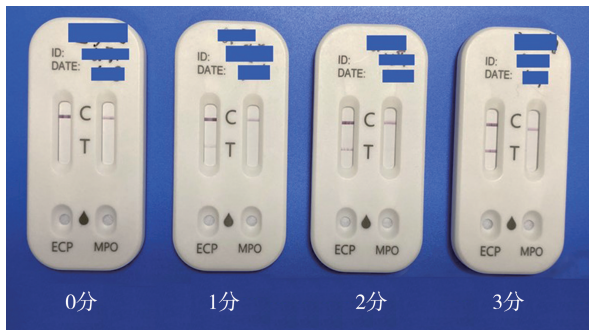


图 2 鼻分泌物 ECP 试纸评分

Figure 2 Colour grading of the ECP-MPO test paper

1.2.5 鼻分泌物 ECP 浓度定量检测

收集对照组和 AR 组治疗前后的 ECP 萃取液。根据 ELISA 试剂盒(武汉华美生物)说明书严格操作,读取样品 OD 值,换算成浓度,最终结果用 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 表示。

1.3 统计学处理

应用 SPSS 24.0 软件。正态分布数据的结果用 $\bar{x}\pm s$ 表示,AR 组治疗前后结果比较采用配对 t 检验,AR 组与对照组比较采用独立样本 t 检验;偏态分布数据用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组比较采用配对秩和检验和独立样本秩和检验。ECP 试纸评分与各因子检测值以及症状评分的相关性分析采用 Spearman 分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 鼻分泌物 ECP 试纸评分

AR 组治疗前鼻分泌物 ECP 试纸评分为 2(1, 2)分,高于对照组评分 0(0, 1)分,两组对比差异有统计学意义($Z = 9.082, P < 0.05$)。AR 组治疗后鼻分泌物 ECP 试纸评分为 0(0, 0)分,较治疗前明显下降,差异有统计学意义($Z = 8.221, P < 0.05$)。

2.2 鼻分泌物 ECP 浓度

AR 组治疗前鼻分泌物 ECP 浓度为 $(27.47 \pm 10.03) \mu\text{g}/\text{mL}$,对照组鼻分泌物 ECP 浓度为 $(7.60 \pm 4.52) \mu\text{g}/\text{mL}$,两组差异有统计学意义($t = 16.873, P < 0.05$)。AR 组治疗后鼻分泌物 ECP 浓度为 $(9.50 \pm 4.63) \mu\text{g}/\text{mL}$,较治疗前明显下降,差异有统计学意义($t = 32.198, P < 0.05$)。

2.3 AR 组治疗前后主观症状评分

AR 组治疗后 VAS 评分为 1(0, 2)分,治疗前 VAS 评分为 7(5, 9)分,差异有统计学意义($Z = 9.655, P < 0.05$)。AR 组治疗后 TNSS 评分为 1(0, 2)分,治疗前 TNSS 评分为 8(6, 10)分,两组差异有统计学意义($Z = 9.653, P < 0.05$)。

2.4 鼻分泌物嗜酸性粒细胞百分比

AR 组治疗前鼻分泌物嗜酸性粒细胞百分比为 $18.62\% \pm 7.35\%$,明显高于对照组 $(4.16\% \pm 2.59\%)$,差异有统计学意义($t = 18.286, P < 0.05$)。AR 组治疗后鼻分泌物嗜酸性粒细胞百分比 $(5.32\% \pm 3.68\%)$ 明显下降,差异有统计学意义($t = 32.730, P < 0.05$)。

2.5 鼻分泌物 ECP 试纸评分与鼻分泌物 ECP 浓度、鼻分泌物 EOS%、主观症状评分的一致性

治疗前后鼻分泌物 ECP 试纸评分与鼻分泌物 ECP 浓度(治疗前 $r = 0.857$, 治疗后 $r = 0.808, P < 0.001$)、鼻分泌物 EOS%(治疗前 $r = 0.865$, 治疗后 $r = 0.802, P < 0.001$)、VAS 评分(治疗前 $r = 0.852$, 治疗后 $r = 0.744, P < 0.001$)以及 TNSS 评分(治疗前 $r = 0.840$, 治疗后 $r = 0.786, P < 0.001$)均具有明显相关性。见图 3。

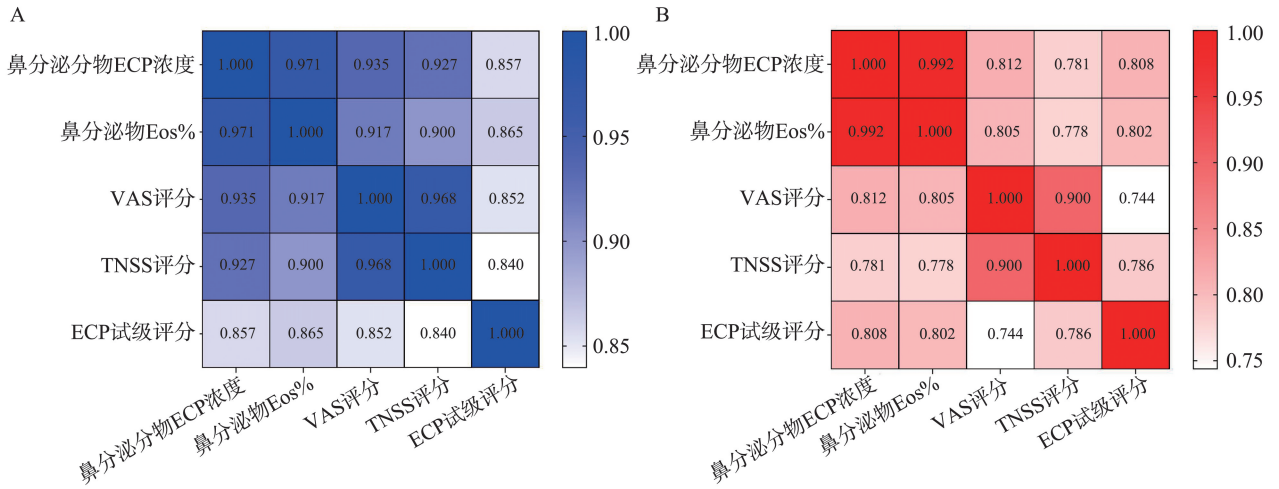


图 3 鼻分泌物 ECP 试纸评分与鼻分泌物 ECP 浓度、鼻分泌物 EOS%、VAS 评分以及 TNSS 评分的相关性
A: 治疗前; B: 治疗后

Figure 3 Correlation of nasal secretion ECP test paper score with ECP concentration, nasal secretion EOS%, VAS score, and TNSS score

A: Before treatment; B: After treatment

2.6 鼻分泌物 ECP 试纸评分、鼻分泌物 ECP 浓度、鼻分泌物 EOS% 诊断 AR 的效能

鼻分泌物 ECP 浓度诊断 AR 的 ROC 曲线显示,以 13.06 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 为最佳 cut-off 值, AUC 为 0.967,其敏感度为 92.7%,特异度为 88.9%。鼻分泌

物 ECP 试纸评分诊断 AR 的 ROC 曲线显示,以 1 为最佳 cut-off 值, AUC 为 0.935,其敏感度为 89.4%,特异度为 91.7%。鼻分泌物 EOS% 诊断 AR 的 ROC 曲线显示,以 8.1% 为最佳 cut-off 值, AUC 为 0.984,其敏感度为 95.9%,特异度为 91.7%。见图 4。

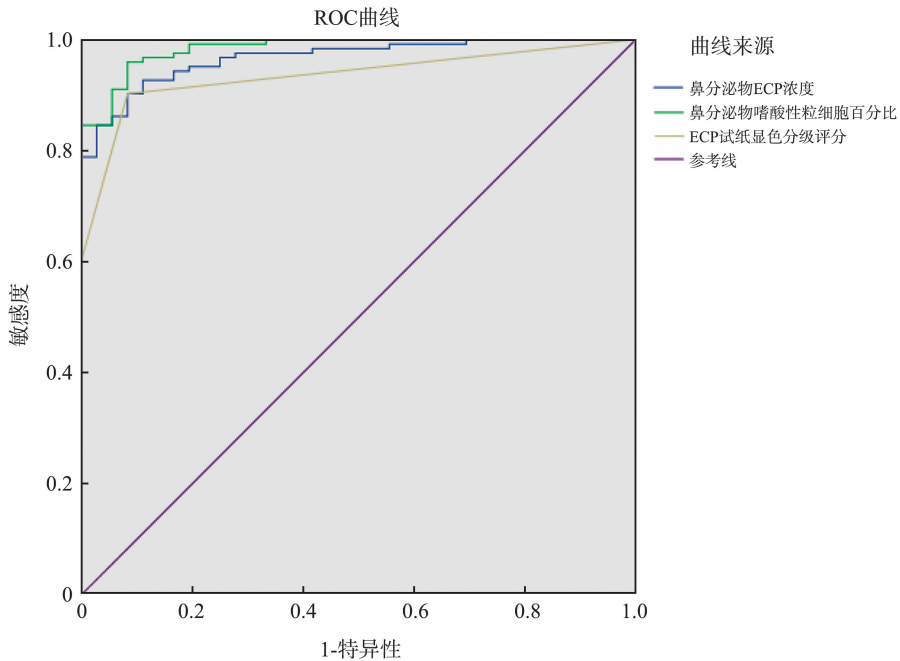


图 4 鼻分泌物 ECP 试纸评分、鼻分泌物 EOS%、鼻分泌物 ECP 浓度诊断 AR 的 ROC 曲线图

Figure 4 ROC curves of nasal secretion ECP test paper score, nasal secretion EOS%, nasal secretion for diagnosis of AR

3 讨论

AR 是一种机体暴露于变应原后,由 IgE 介导的、伴鼻黏膜 EOS 浸润的 Th2 免疫应答反应。ECP 通常作为 EOS 活化特征性的标志,在 AR 的局部炎

症反应中发挥重要作用。本研究针对 AR 患者及健康对照组进行对比研究,发现 AR 患者鼻分泌物中 EOS% 以及 ECP 浓度较健康人群明显增高,证实了 AR 患者存在 EOS 聚集与活化。并且 ECP 浓度与 TNSS、VAS 等主观症状评分显著相关,推断随着鼻

分泌物中 ECP 浓度呈升高趋势,鼻腔局部炎症反应加重,原因可能是与 AR 发病机制有关。既往研究表明^[12-13],气道过敏原暴露诱导变应性疾病中某些细胞因子(IL-3,IL-5,IL-17A)的产生。这些细胞因子可以局部和系统地影响 EOS 的成熟、激活和募集,并释放 ECP。本研究进一步对比了 AR 组治疗前后,鼻分泌物中 EOS%以及 ECP 浓度的变化。经过药物治疗后,鼻分泌物中 EOS%以及 ECP 浓度均显著降低,并且与主观症状评分的下降程度呈正相关。进一步提示了鼻分泌物 ECP 测定可作为监测 AR 严重程度以及治疗效果的有效方式。

AR 目前的诊断方式是通过典型鼻部高敏症状以及过敏原检测,包括变应原皮肤点刺试验(skin prick test, SPT)和血清变应原特异性 IgE (specific IgE, sIgE)检查。但目前临床中使用的过敏原检测主要反映了机体全身的过敏状态,并不能准确反应鼻腔这个靶器官的局部特异性状态^[13],容易导致 LAR 这一部分患者漏诊。本研究使用的新型 ECP-MPO 试纸是目前唯一可用于临床快速检测鼻分泌物 ECP 的方法。研究中发现,AR 组 ECP 试纸评分显著高于对照组,并在治疗后,评分显著下降。这一变化,与鼻分泌物中 EOS%、ECP 浓度的改变呈一致性。这一现象表示,鼻分泌物 ECP-MPO 试纸对于鼻腔 ECP 浓度具有良好的检测作用。本研究中发现 ECP 试纸显色与 VAS、TNSS 评分均有强相关性,并随着评分的升高而加深,即使在药物治疗后,这种强相关性仍然存在。可以看出鼻分泌物 ECP-MPO 试纸能很好的反映鼻腔炎症的严重程度。与我们的研究结果一致,Xi 等^[14]通过对 106 例 AR 患者研究,也发现治疗后 ECP-MPO 试纸颜色等级低于治疗前等级。显色分级与症状评分呈正相关。

通过 ROC 曲线,我们进一步检测了鼻分泌物 ECP-MPO 试纸在 AR 辅助诊断中的工作效能。以 1 为最佳 cut-off 值, AUC 为 0.935,其敏感度为 89.4%,特异度为 91.7%,具有良好的诊断作用。这与李瀚达等^[15]既往的研究结果类似,同样以 1 作为最佳界值时,曲线下面积为 0.941 9,对应 92%的敏感度和 94%的特异度,尤登指数最大。

本研究存在一些局限性:受试者来自同一家医院;鼻分泌物可能受吸烟、运动、取样时间等因素影响;样本量较小;MPO 阳性患者(合并感染)被排除在本研究之外。这些均有待未来多中心、大样本研究进一步验证。

ECP-MPO 试纸可有效检测鼻分泌物中的 ECP,其显色级别可反映 AR 患者的症状严重程度,对于 AR 具有较好的诊断价值。同时该检测简便、快速,结果容易判读,患者配合度高,特别适合有典型变应性鼻炎症状,过敏原检测阴性的 LAR 患者,可用于变应性鼻炎的辅助诊断,药物治疗的疗效评价,适合临床推广。

参考文献:

- [1] 顾瑜蓉,李华斌.《中国变应性鼻炎诊断和治疗指南(2022年,修订版)》解读[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2022,22(2):209-211. doi:10.14166/j.issn.1671-2420.2022.02.023
- GU Yurong, LI Huabin. Interpretation of Chinese guideline for diagnosis and treatment of allergic rhinitis (2022, revision) [J]. Chinese Journal of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, 2022, 22(2): 209-211. doi:10.14166/j.issn.1671-2420.2022.02.023
- [2] Drazdauskaitė G, Layhadi JA, Shamji MH. Mechanisms of allergen immunotherapy in allergic rhinitis [J]. Curr Allergy Asthma Rep, 2020, 21(1): 2. doi:10.1007/s11882-020-00977-7
- [3] Choi JW, Lee MH, Fujii T. Relationship between neutrophil gelatinase-associated lipocalin, eosinophil cationic protein, cytokines, and atopic sensitization in patients with allergic diseases [J]. Biomed Res Int, 2022, 2022: 6564706. doi:10.1155/2022/6564706
- [4] Shah SN, Grunwell JR, Mohammad AF, et al. Performance of eosinophil cationic protein as a biomarker in asthmatic children [J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2021, 9(7): 2761-2769.e2. doi:10.1016/j.jaip.2021.02.053
- [5] Pritam P, Manna S, Sahu A, et al. Eosinophil: a central player in modulating pathological complexity in asthma [J]. Allergol Immunopathol, 2021, 49(2): 191-207. doi:10.15586/aei.v49i2.50
- [6] Amin K, Issa SM, Ali KM, et al. Evidence for eosinophil and IL-17 mediated inflammation in allergic rhinitis [J]. Clin Mol Allergy, 2020, 18: 6. doi:10.1186/s12948-020-00117-6
- [7] Min HJ, Hong YH, Yang HS, et al. The correlation of serum eosinophil cationic protein level with eosinophil count, and total IgE level in Korean adult allergic rhinitis patients [J]. Asian Pac J Allergy Immunol, 2016, 34(1): 33-37. doi:10.12932/AP0746
- [8] Melone G, Giorgis V, Di Pino M, et al. Local allergic rhinitis: lights and shadows of a mysterious entity [J]. Int Arch Allergy Immunol, 2023, 184(1): 12-20. doi:10.

- 1159/000526604
- [9] 马荧雪, 缪陶林, 庄强尔. 过敏性鼻炎患者 IgE、miR-487b 和 EOS 水平分析及其与 VAS 评分的相关性[J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44(14): 1778-1781. doi:10.3969/j.issn.1673-4130.2023.14.023
- MA Yingxue, MIAO Taolin, ZHUANG Qianger. Analysis of IgE, miR-487b and EOS levels in patients with allergic rhinitis and their correlation with VAS score[J]. *International Journal of Laboratory Medicine*, 2023, 44(14): 1778-1781. doi:10.3969/j.issn.1673-4130.2023.14.023
- [10] 朱晗, 刘雪霞, 张华. 自噬在变应性鼻炎发病的作用机制研究[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2024, 38(1): 79-86. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2022.428
- ZHU Han, LIU Xuexia, ZHANG Hua. Study on the role of autophagy in the pathogenesis of allergic rhinitis[J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2024, 38(1): 79-86. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2022.428
- [11] 余文婷, 周玥, 檀慧芳, 等. 血液和鼻分泌物中嗜酸粒细胞和嗜酸粒细胞阳离子蛋白对变应性鼻炎的辅助诊断价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 33(11): 1027-1030. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.11.005
- YU Wenting, ZHOU Yue, TAN Huifang, et al. The diagnostic value of eosinophilic and eosinophilic cationic proteins in blood and nasal secretions for allergic rhinitis [J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2019, 33(11): 1027-1030. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.11.005
- [12] DE Amici M, Piloni D, Tirelli C, et al. Eosinophilic cationic protein (ECP) in the clinical work-up of chronic cough[J]. *Minerva Med*, 2023, 114(2): 148-151. doi:10.23736/S0026-4806.21.07679-5
- [13] 谷钰, 万鑫, 肖自安. 中性粒细胞和嗜酸性粒细胞在慢性鼻窦炎中的相互影响及临床治疗思考[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2022, 36(3): 56-63.
- [14] Xi Y, Deng YQ, Li HD, et al. Diagnostic value of a novel eosinophil cationic protein-myeloperoxidase test paper before and after treatment for allergic rhinitis[J]. *J Asthma Allergy*, 2022, 15: 1005-1019. doi:10.2147/JAA.S375069
- [15] 李瀚达, 习洋, 陈瑾, 等. 鼻分泌物嗜酸粒细胞阳离子蛋白的试纸检测法在变应性鼻炎中的诊断价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 36(6): 407-413. doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.06.001
- LI Handa, XI Yang, CHEN Jin, et al. Diagnostic value of a novel test paper detection of ECP in nasal secretion for allergic rhinitis[J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2022, 36(6): 407-413. doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.06.001

(编辑:李纬)