

# 不同亚型慢性鼻窦炎与外周血嗜碱粒细胞的相关性研究

范煜辉<sup>1</sup> 焦晴晴<sup>2</sup> 周爱娜<sup>1</sup> 刘济生<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨外周血嗜碱粒细胞计数及相关比值与慢性鼻窦炎(CRS)的临床相关性。**方法:**回顾性分析 2021 年 1 月—2022 年 10 月于苏州大学附属第一医院收治的 126 例 CRS 患者(CRS 组)和 103 例健康体检者(对照组),根据组织学病理分为嗜酸性 CRS 患者(eCRS 组)47 例和非嗜酸性 CRS 患者(non-eCRS 组)79 例,比较 3 组外周血炎症细胞计数及嗜酸粒细胞/嗜碱粒细胞比值(eosinophils-to-basophils ratio, bEBR)、嗜碱粒细胞/中性粒细胞比值(basophils-to-neutrophils ratio, BNR)、嗜碱粒细胞/淋巴细胞比值(basophils-to-lymphocytes ratio, BLR)、嗜碱粒细胞/单核细胞比值(basophils-to-monocytes ratio, BMR)等之间的差异,并研究各项指标与 Lund-Mackay 评分的相关性,外周血嗜碱粒细胞与其他炎症细胞的相关性。**结果:**对照组、eCRS 组、non-eCRS 组外周血嗜碱粒细胞计数分别为  $0.03 \pm 0.01$ 、 $0.04 \pm 0.02$ 、 $0.03 \pm 0.02$ , bEBR 分别为  $5.64 \pm 4.22$ 、 $8.38 \pm 5.95$ 、 $4.55 \pm 3.90$ , BNR 分别为  $0.01 \pm 0.01$ 、 $0.01 \pm 0.01$ 、 $0.01 \pm 0.01$ , BLR 分别为  $0.01 \pm 0.01$ 、 $0.02 \pm 0.01$ 、 $0.02 \pm 0.01$ , BMR 分别为  $0.08 \pm 0.04$ 、 $0.11 \pm 0.06$ 、 $0.08 \pm 0.04$ , 3 组间两两对比, eCRS 组与对照组、non-eCRS 组相比差异均有统计学意义( $P < 0.01$ ), non-eCRS 组与对照组相比,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。CRS 患者嗜碱粒细胞计数( $r = 0.1855$ ,  $P < 0.05$ )、BLR( $r = 0.2269$ ,  $P < 0.05$ )、BMR( $r = 0.2281$ ,  $P < 0.01$ )均与 Lund-Mackay 评分呈正相关。此外, CRS 患者嗜碱粒细胞与嗜酸粒细胞( $r = 0.4792$ ,  $P < 0.01$ )、淋巴细胞( $r = 0.2594$ ,  $P < 0.01$ )、单核细胞( $r = 0.2564$ ,  $P < 0.01$ )亦显著呈正相关性。**结论:**外周血嗜碱粒细胞计数、BLR、BMR 在 eCRS 中显著升高,且与 Lund-Mackay 评分呈显著正相关性,有潜力开发成为 eCRS 的疾病生物标记物及新的治疗靶点。

**[关键词]** 慢性鼻窦炎;嗜碱粒细胞;嗜酸粒细胞;淋巴细胞;单核细胞

**DOI:**10.13201/j.issn.2096-7993.2023.04.011

**[中图分类号]** R765.41 **[文献标志码]** A

## Correlation between chronic sinusitis subtypes and basophil levels in peripheral blood

FAN Yuhui<sup>1</sup> JIAO Qingqing<sup>2</sup> ZHOU Aina<sup>1</sup> LIU Jisheng<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, 215006, China; <sup>2</sup>Department of Dermatology, the First Affiliated Hospital of Soochow University)

Corresponding author: LIU Jisheng, E-mail: ljswqw@sina.com

**Abstract Objective:** To explore the clinical correlation between peripheral blood basophil levels and chronic sinusitis (CRS) subtypes. **Methods:** One hundred and twenty-six patients with CRS and 103 healthy cases from physical examination admitted to the First Affiliated Hospital of Soochow University from January 2021 to October 2022 were retrospectively analyzed. According to the histopathological classification, CRS patients were divided into eosinophilic chronic sinusitis (eCRS) group (47 cases) and non eosinophilic chronic sinusitis (non-eCRS) group (79 cases). The differences among the three groups in peripheral blood inflammation cell counts, eosinophils-to-basophils ratio(bEBR), basophils-to-neutrophils ratio(BNR), basophils-to-lymphocytes ratio(BLR), basophils-to-monocytes ratio(BMR) were compared, and study the correlation between each index and Lund-Mackay score, and the correlation between basophils in peripheral blood and other inflammatory cells. **Results:** The counts of basophils in the peripheral blood of the healthy control group, eCRS group and non-eCRS group were  $0.03 \pm 0.01$ ,  $0.04 \pm 0.02$ ,  $0.03 \pm 0.02$ , respectively, the eosinophils-to-basophils ratio(bEBR) were  $5.64 \pm 4.22$ ,  $8.38 \pm 5.95$ ,  $4.55 \pm 3.90$ , the basophils-to-neutrophils ratio(BNR) were  $0.01 \pm 0.01$ ,  $0.01 \pm 0.01$ ,  $0.01 \pm 0.01$ , and the basophils-to-lymphocytes ratio(BLR) were  $0.01 \pm 0.01$ ,  $0.02 \pm 0.01$ , and  $0.02 \pm 0.01$ , respectively, the basophils-to-monocytes ratio(BMR) were  $0.08 \pm 0.04$ ,  $0.11 \pm 0.06$ , and  $0.08 \pm 0.04$  respectively. There was a statistically significant difference between eCRS group and healthy control group, non-eCRS group ( $P < 0.01$ ), while there was no statistically significant difference between non-eCRS group and healthy control group ( $P >$

<sup>1</sup>苏州大学附属第一医院耳鼻咽喉头颈外科(江苏苏州,215006)

<sup>2</sup>苏州大学附属第一医院皮肤性病科

通信作者:刘济生, E-mail:ljswqw@sina.com

0.05), Basophil counts ( $r=0.1855$ ,  $P<0.05$ ), BLR( $r=0.2269$ ,  $P<0.05$ ), BMR( $r=0.2281$ ,  $P<0.01$ ) in patients with CRS were positively correlated with Lund Makey score. In addition, basophils were also positively correlated with eosinophils( $r=0.4792$ ,  $P<0.01$ ), lymphocytes( $r=0.2594$ ,  $P<0.01$ ), and monocytes( $r=0.2564$ ,  $P<0.01$ ) in patients with CRS. **Conclusion:** The peripheral blood basophil count, BLR and BMR were significantly increased in eCRS, and were significantly positively correlated with Lund -Makey score. It has the potential to develop into disease biomarkers and new therapeutic targets of eCRS.

**Key words** chronic sinusitis; basophils; eosinophils; lymphocytes; monocyte

慢性鼻窦炎(chronic sinusitis, CRS)是一种高度异质性疾病,即特定致病病原体对应着特定的跨鼻窦黏膜生理免疫反应<sup>[1]</sup>。近年来越来越多的研究聚焦到 CRS 的免疫炎症类型,即 CRS 内型<sup>[2]</sup>,目前大多文献报道的分型标准为嗜酸性 CRS(eosinophilic chronic sinusitis, eCRS)和非嗜酸性 CRS(non eosinophilic chronic sinusitis, non-eCRS),其中 eCRS 在亚洲国家的流行率正在上升。eCRS 被发现是由来自 Th2 细胞的细胞因子驱动的,2 型细胞因子可以激活与致病机制有关的炎性细胞,包括肥大细胞、嗜碱粒细胞和嗜酸粒细胞<sup>[3-5]</sup>,嗜碱粒细胞可在 IgE 介导的免疫反应激活后迅速释放组胺、白三烯及 Th2 相关细胞因子<sup>[6]</sup>。目前常用来评价 CRS 疾病严重程度和活性指标(嗜酸粒细胞计数和血清总 IgE 水平)<sup>[7-8]</sup>。在一个富含潜在激活因子的环境中,考虑到嗜碱粒细胞亦可产生多种炎症介质,嗜碱粒细胞在 CRS 的发病进程中的作用机制仍需进一步探究。本研究旨在探讨不同亚型 CRS 患者的外周血嗜碱粒细胞,能否作为 CRS 发生发展和评估其严重程度的潜在的指标,从而为进一步明确 CRS 的发病机制提供临床依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析 2021 年 1 月—2022 年 10 月于苏州大学附属第一医院耳鼻咽喉头颈外科住院并接受鼻内镜手术且经病理证实为 CRS 的患者 126 例(CRS 组),选取同期 103 例健康体检者作为对照组。126 例 CRS 患者中,男 97 例,女 29 例,年龄 18~78 岁。将 126 例 CRS 患者分为 eCRS 组和 non-eCRS 组其中,47 例 eCRS 患者中男 41 例,女 6 例,年龄 19~73 岁,平均(44.47±13.57)岁;79 例 non-eCRS 患者中,男 56 例,女 23 例,年龄 18~78 岁,平均(44.63±16.26)岁;对照组中男 82 例,女 21 例,年龄 18~80 岁,平均(39.31±12.86)岁。CRS 组患者住院后至手术前未接受任何治疗。本研究已取得苏州大学附属第一医院医学伦理委员会的批准。

### 1.2 纳入及排除标准

纳入标准:EPOS 2020 和中国慢性鼻窦炎诊断和指南(2018)诊断为 CRS,病历资料齐全。排除标准:①继发性 CRS,如囊性纤维化、真菌性鼻窦炎

等;②术前 4 周内上有上呼吸道感染;③怀疑恶性疾病;④凝血障碍;⑤资料不全者等。

### 1.3 方法

**1.3.1 嗜酸粒细胞检测方法** 依据患者术后病理检测嗜酸粒细胞计数来分型,操作由 2 名临床经验丰富的临床医师进行,计数取平均值;并计算嗜酸粒细胞占总炎性细胞的百分率,当百分率≤10%则为 non-eCRS,若百分率>10%则为 eCRS。eCRS 组、non-eCRS 组分别与对照组的临床资料及外周血炎症细胞计数进行分析比较。

**1.3.2 评价标准** 临床特征:收集患者临床资料,包括性别、年龄、嗜碱粒细胞计数、嗜酸粒细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数、Lund-Mackay 评分、嗜酸粒细胞/嗜碱粒细胞比值(eosinophils-to-basophils ratio, bEBR)、嗜碱粒细胞/中性粒细胞比值(basophils-to-neutrophils ratio, BNR)、嗜碱粒细胞/淋巴细胞比值(BLR)、嗜碱粒细胞/单核细胞比值(basophils-to-monocytes ratio, BMR),对比各组患者的数据差异。采用 Lund-Mackey 评分标准结合 CT 检查结果对患者鼻窦病变情况进行评价,包括上颌窦、前组筛窦、后组筛窦、额窦、蝶窦、鼻道窦口复合体;每侧 0~12 分,总分 0~24,分数越高患者鼻窦病变越严重。

### 1.4 统计学处理

使用 Graphpad Prism 9 软件对数据进行统计学分析;性别构成比较采用  $\chi^2$  检验,计量资料采用  $\bar{X} \pm S$  表示。先检验其是否为正态分布,若符合正态分布,组间采用方差分析,采用 Person 相关性分析各参数间的相关性;若为非正态资料,组间采用秩和检验,采用 Spearman 相关性分析各参数间的相关性,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 不同亚型 CRS 患者与对照组外周血嗜碱粒细胞计数、bEBR、BNR、BLR、BMR 的差异性分析

对照组、eCRS 组、non-eCRS 组外周血嗜碱粒细胞计数分别为 0.03±0.01、0.04±0.02、0.03±0.02, bEBR 分别为 5.64±4.22、8.38±5.95、4.55±3.90, BNR 分别为 0.01±0.01、0.01±0.01、0.01±0.01, BLR 分别为 0.01±0.01、0.02±0.01、0.02±0.01, BMR 分别为 0.08±0.04、0.11±0.06、0.08±0.04, 三组间两两对比, eCRS 组分别与对照

组、non-eCRS 组比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), non-eCRS 组与对照组比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见图 1。其余炎症细胞(中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞)计数在 3 组间比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

2.2 各炎症细胞与 Lund-Mackay 评分的相关性

CRS 患者外周血嗜碱粒细胞计数 ( $r = 0.1855, P < 0.05$ )、嗜酸粒细胞计数 ( $r = 0.2341, P < 0.01$ )、BLR ( $r = 0.1992, P < 0.05$ )、BMR ( $r = 0.2293, P < 0.01$ ) 均与 Lund-Mackay 评分呈正相

关, 见图 2。其余炎症细胞(中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞)计数、bEBR、BNR 与 Lund-Mackay 评分无明显相关性 ( $P > 0.05$ )。

2.3 嗜碱粒细胞计数与其他炎症细胞的相关性

CRS 患者嗜碱粒细胞与嗜酸粒细胞 ( $r = 0.4792, P < 0.01$ )、淋巴细胞 ( $r = 0.2594, P < 0.01$ )、单核细胞 ( $r = 0.2564, P < 0.01$ ) 亦呈正相关性, 与中性粒细胞计数无明显线性相关 ( $P > 0.05$ ), 见图 3。

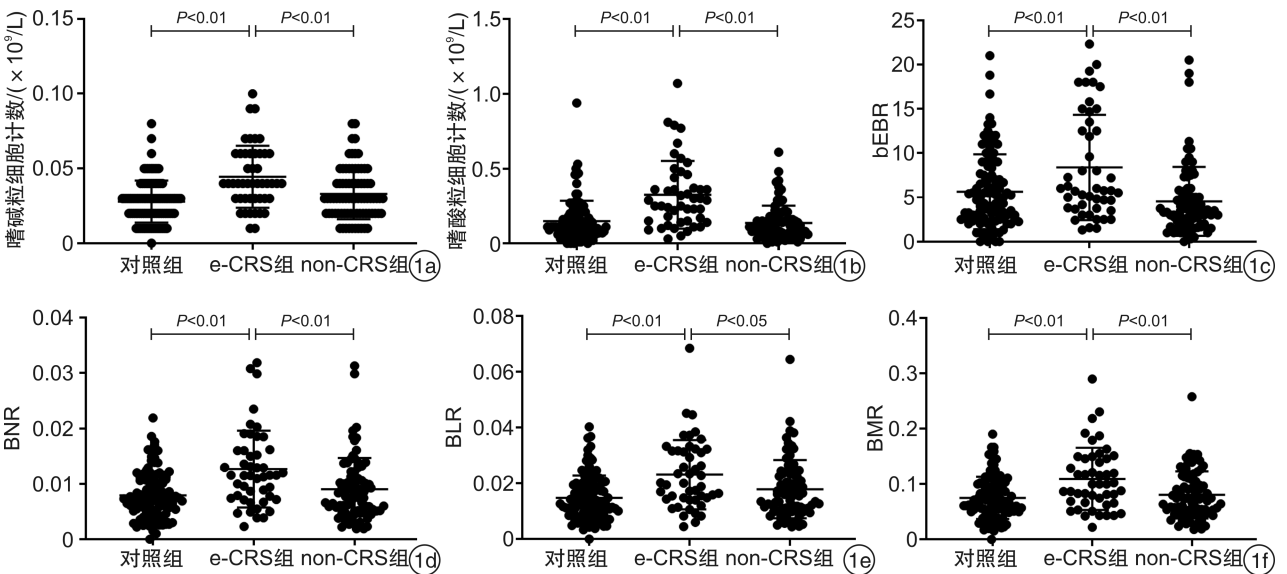


图 1 eCRS 组、non-eCRS 组、对照组嗜碱粒细胞计数 (1a)、嗜酸粒细胞计数 (1b)、bEBR (1c)、BNR (1d)、BLR (1e)、BMR (1f) 分布散点图

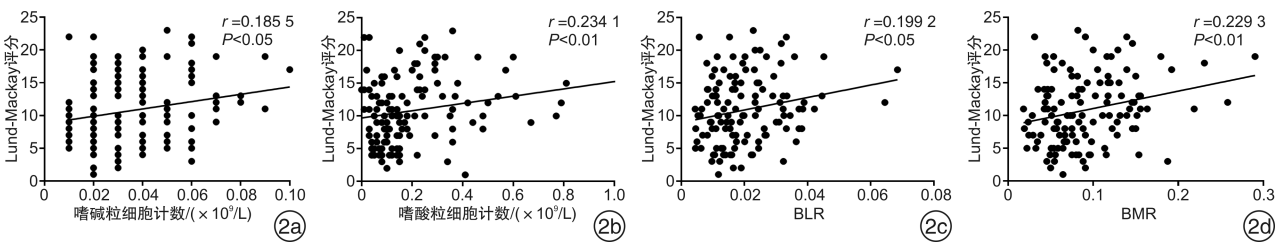


图 2 CRS 患者外周血嗜碱粒细胞计数 (2a)、嗜酸粒细胞计数 (2b)、BLR (2c)、BMR (2d) 与 Lund-Mackay 评分相关性分析散点图

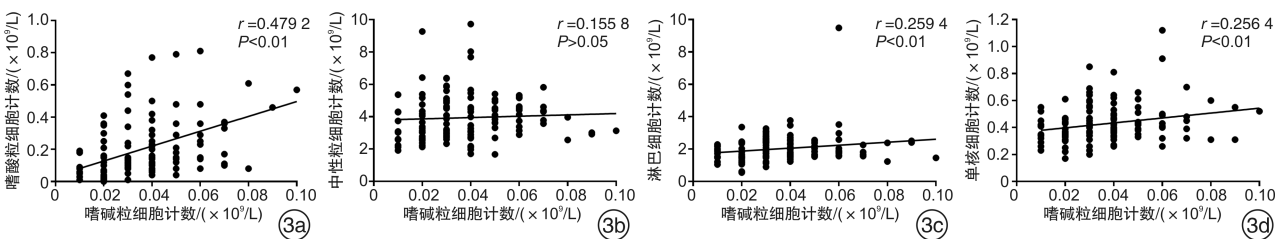


图 3 CRS 外周血嗜碱粒细胞计数与嗜酸粒细胞计数 (3a)、中性粒细胞计数 (3b)、淋巴细胞计数 (3c)、单核细胞计数 (3d) 相关性分析散点图

3 讨论

CRS 经常表现为混合性炎症模式和细胞多样性, 其在病原体渗透下, 启动单一或联合的 1 型、2

型和 3 型免疫反应, 强调 CRS 的复杂性。研究表明, 哮喘患者的支气管黏膜下层和变应性鼻炎患者的鼻黏膜下层嗜碱粒细胞增多, 嗜碱粒细胞可通过



Th2、胸腺间质淋巴生成素(thymicstromal lymphopoietin, TSLP)等细胞因子的释放促进 Th2 型免疫反应<sup>[9]</sup>,通过嗜酸粒细胞、中性粒细胞等效应细胞的募集促进炎症的进展。既往多数研究报道嗜酸粒细胞在 CRS 中的重要作用<sup>[7-8,10]</sup>,本研究探讨不同亚型 CRS 患者中外周血嗜碱粒细胞、BLR、BMR 与疾病严重程度的关系,从而为进一步明确 CRS 的发病机制提供临床依据。

本研究中,与对照组、non-eCRS 组相比,eCRS 组外周血嗜碱粒细胞计数显著升高,且与 Lund-Mackay 评分呈正相关。Kagoya 等<sup>[11]</sup>报道,与 non-eCRS 组患者的鼻息肉相比,eCRS 组患者的鼻息肉中嗜碱粒细胞计数明显增加。此外,鼻息肉中的嗜碱粒细胞计数与 eCRS 组患者的 Lund-Mackay 评分呈正相关。Lund-Mackay 评分与 CRS 组患者鼻分泌物中细胞因子(如 IL-4)水平之间存在相关性。嗜碱粒细胞分泌大量的 IL-4 和 IL-13,这两种细胞因子可促进杯状细胞增生和黏液产生。杯状细胞和黏膜下腺体增生及黏液分泌过多都是 CRS 患者常见的特征。以往研究证实了嗜碱粒细胞在 CRS 组中的作用日益增加,CRS 组患者应将血液嗜酸粒细胞和嗜碱粒细胞水平作为术前常规检查的一部分<sup>[12]</sup>,本研究结果与之相一致,揭示 Th2 炎症的生物标志物与 Lund-Mackay 评分的严重程度相关。虽然尚不清楚 Lund-Mackay 评分是否能严格反映鼻窦炎的严重程度,但本研究结果与既往文献报道均表明,无论在外周血还是鼻息肉组织中都反映了嗜碱粒细胞参与嗜酸粒细胞在外周血和组织的募集,而嗜碱粒细胞计数还可以反映嗜酸粒细胞炎症的严重程度。

CRS 患者外周血嗜碱粒细胞分别与嗜酸粒细胞、淋巴细胞、单核细胞呈显著正相关性。既往研究表明,鼻息肉中嗜碱粒细胞水平与嗜酸粒细胞水平呈显著正相关<sup>[11]</sup>,在鼻息肉的 2 型免疫反应中,上述两种重要的效应因子协同募集或存活<sup>[13-14]</sup>。此外,non-eCRS 组组织中嗜酸粒细胞和嗜碱粒细胞计数也具有相关性,进一步证明鼻息肉组织释放的细胞因子和趋化因子在炎症过程中发挥关键作用,促进 Th2 炎症的发展,增加嗜酸粒细胞在外周血和组织的招募<sup>[15-17]</sup>。嗜碱粒细胞分泌的 IL-4 还可以增加整合素受体的表达,如血管细胞黏附分子-1,它可以结合表达 VLA-4 的白细胞,包括淋巴细胞、单核细胞和嗜酸粒细胞<sup>[18]</sup>。因此,应该考虑嗜碱粒细胞可参与招募其他白细胞到过敏性炎症的部位。这些结果表明,嗜碱粒细胞可能参与了其他炎症细胞向组织的募集和促进 CRS 的发展。

本研究还检验了外周血中 bEBR、BNR、BLR、BMR 在 CRS 的发生、发展中是否发挥作用,发现与嗜碱粒细胞相关的 BLR、BMR 符合 Lund-Mac-

kay 评分在 eCRS 组、non-eCRS 组的变化趋势,且 BMR 的组间差异与变化趋势具有较高的一致性,在 CRS 患者的临床和组织学不同亚组中不同的炎症细胞类型的血液水平也支持了同一个观点,证明 CRS 不是一种同质炎症性疾病,某些亚型具有不同的炎症谱,这可以通过它们在血液中不同类型细胞的相对比例来反映,这为进一步研究嗜碱粒细胞在 CRS 中的作用提供了新思路。

本研究的不足之处:目前仅对患者术前外周血中的变化进行了一系列的差异分析,还应进一步完善术后相关检查、检验的结果,由于外周血与组织的微环境存在差异,因此还欠缺组织中相关结果的验证,无法保证研究的可行性及可信度。外周血嗜碱粒细胞、BLR、BMR 作为评估 CRS 发生、发展程度的潜在指标还有待进一步研究。鼻息肉中 TSLP 和 IL-33 均有增加,TSLP 的 mRNA 和蛋白质水平增加,重度 CRS 组患者鼻窦上皮细胞中 IL-33 的 mRNA 表达高于轻度 CRS 组患者均已被报道。这些研究表明,嗜碱粒细胞可能在 eCRS 的发病机制中起着关键作用。

综上,外周血中嗜碱粒细胞和嗜酸粒细胞是 eCRS 中的主要炎症细胞,BLR、BMR、嗜碱粒细胞计数可能成为 eCRS 的外周血炎症标志物,有潜力开发成为 eCRS 的疾病生物标记物及新的治疗靶点。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Stevens WW, Peters AT, Tan BK, et al. Associations Between Inflammatory Endotypes and Clinical Presentations in Chronic Rhinosinusitis[J]. *J Allergy Clin Immunol Pract*, 2019, 7(8):2812-2820.
- [2] Kim DK, Eun KM, Kim MK, et al. Comparison Between Signature Cytokines of Nasal Tissues in Subtypes of Chronic Rhinosinusitis[J]. *Allergy Asthma Immunol Res*, 2019, 11(2):201-211.
- [3] Klingler AI, Stevens WW, Tan BK, et al. Mechanisms and biomarkers of inflammatory endotypes in chronic rhinosinusitis without nasal polyps[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2021, 147(4):1306-1317.
- [4] Stevens WW, Peters AT, Tan BK, et al. Associations Between Inflammatory Endotypes and Clinical Presentations in Chronic Rhinosinusitis[J]. *J Allergy Clin Immunol Pract*, 2019, 7(8):2812-2820.
- [5] Kato A, Schleimer RP, Bleier BS. Mechanisms and pathogenesis of chronic rhinosinusitis[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2022, 149(5):1491-1503.
- [6] Sharma M, Bayry J. Autoimmunity: Basophils in autoimmune and inflammatory diseases [J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2015, 11(3):129-131.

- 部分切除术对儿童免疫功能的影响[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2013, 27(4): 212-213.
- [10] Daskalakis D, Tsetsos N, Karagergou S, et al. Intra-capsular coblation tonsillectomy versus extracapsular coblation tonsillectomy: a systematic review and a meta-analysis[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021, 278(3): 637-644.
- [11] Pynnonen M, Brinkmeier JV, Thorne MC, et al. Coblation versus other surgical techniques for tonsillectomy[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 8(8): CD004619.
- [12] Zhang LY, Zhong L, David M, et al. Tonsillectomy or tonsillotomy? A systematic review for paediatric sleep-disordered breathing[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2017, 103: 41-50.
- [13] Windfuhr JP, Werner JA. Tonsillotomy: it's time to clarify the facts [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2013, 270(12): 2985-2996.
- [14] Abbey K, Kawabata I. Computerized three-dimensional reconstruction of the crypt system of the palatine tonsil[J]. *Acta Otolaryngol Suppl*, 1988, 454: 39-42.
- [15] Nasrin M, Miah MR, Datta PG, et al. Effect of tonsillectomy on humoral immunity [J]. *Bangladesh Med Res Counc Bull*, 2012, 38(2): 59-61.
- [16] Soothill JF, Donovan R. Immunology of the tonsil[J]. *J R Soc Med*, 1990, 83(7): 478.
- [17] Bitar MA, Dowli A, Mourad M. The effect of tonsillectomy on the immune system: A systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2015, 79(8): 1184-1191.
- [18] Reichel O, Mayr D, Winterhoff J, et al. Tonsillotomy or tonsillectomy? --a prospective study comparing histological and immunological findings in recurrent tonsillitis and tonsillar hyperplasia[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2007, 264(3): 277-284.
- [19] 胡澜也, 杨军. 扁桃体和(或)腺样体切除术后儿童免疫功能的变化[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2016, 30(5): 418-423.
- [20] Zielnik-Jurkiewicz B, Jurkiewicz D. Implication of immunological abnormalities after adenotonsillotomy [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2002, 64(2): 127-132.
- [21] Pidelaserra Martí G, Isdahl Mohn KG, Cox RJ, et al. The influence of tonsillectomy on total serum antibody levels [J]. *Scand J Immunol*, 2014, 80(5): 377-379.
- [22] Altwairqi RG, Aljuaid SM, Alqahtani AS. Effect of tonsillectomy on humeral and cellular immunity: a systematic review of published studies from 2009 to 2019 [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2020, 277(1): 1-7.

(收稿日期: 2022-12-27)

(上接第 296 页)

- [7] 张秩荻, 马芙蓉, 刘俊秀, 等. 鼻分泌物 II 型炎症细胞因子在嗜酸粒细胞型 CRS 伴鼻息肉中的表达及其预测价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 36(12): 934-939.
- [8] 陈炜, 王璐, 谢斌, 等. B 细胞活化因子在 CRS 伴鼻息肉的诊断及分型中的应用价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2021, 35(10): 886-891.
- [9] 康成林, 刘朋, 刘悦, 等. 变应性鼻炎免疫发病机制中相关细胞的作用[J]. 中国现代医生, 2022, 60(35): 128-131, 152.
- [10] 张志存, 李佩忠, 唐海燕, 等. 慢性鼻-鼻窦炎伴鼻息肉患者外周血和息肉组织中嗜酸粒细胞相关性分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 33(1): 14-16, 22.
- [11] Kagoya R, Kondo K, Baba S, et al. Correlation of basophil infiltration in nasal polyps with the severity of chronic rhinosinusitis [J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2015, 114(1): 30-35.
- [12] Veloso-Teles R, Cerejeira R, Roque-Farinha R, et al. Systemic Immune Profile in Patients With CRSwNP [J]. *Ear Nose Throat J*, 2021, 100(5\_suppl): 554S-561S.
- [13] Mahdavinia M, Carter RG, Ocampo CJ, et al. Basophils are elevated in nasal polyps of patients with chronic rhinosinusitis without aspirin sensitivity [J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2014, 133: 1759-1763.
- [14] Stevens WW, Staudacher AG, Hulse KE, et al. Studies of the role of basophils in aspirin-exacerbated respiratory disease pathogenesis [J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2021, 148(2): 439-449.
- [15] Parrino D, Brescia G, Zanotti C, et al. Non-Eosinophilic Chronic Rhinosinusitis With Nasal Polyps: Eosinophil, Basophil, and Neutrophil Blood Counts Before and After Surgery [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2019, 128(3): 233-240.
- [16] Brescia G, Barion U, Zanotti C, et al. The prognostic role of serum eosinophil and basophil levels in sinonasal polyposis [J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2017, 7: 261-267.
- [17] Brescia G, Sfriso P, Marioni G. Role of blood inflammatory cells in chronic rhinosinusitis with nasal polyps [J]. *Acta Otolaryngol*, 2019, 139(1): 48-51.
- [18] Brescia G, Marioni G, Franchella S, et al. Can a panel of clinical, laboratory, and pathological variables pinpoint patients with sinonasal polyposis at higher risk of recurrence after surgery? [J]. *Am J Otolaryngol*, 2015, 36: 554-558.

(收稿日期: 2022-12-02)