

# 奥马珠单抗联合特异性免疫治疗变应性鼻炎疗效的 Meta 分析

许雪萌<sup>1</sup>, 樊磊<sup>1</sup>, 喻望博<sup>1</sup>, 蒋芝月<sup>2</sup>, 潘晨<sup>1</sup>, 黄泳芹<sup>1</sup>

1. 川北医学院附属医院 耳鼻咽喉科, 四川 南充 637002

2. 贵州医科大学, 贵州 贵阳 550004

**摘要:** **目的** 探讨奥马珠单抗联合特异性免疫治疗与单纯特异性免疫治疗的疗效差异, 为临床治疗变应性鼻炎提供一定依据。 **方法** 采用知网、Pubmed、SinoMed、Embase 和 Cochrane 检索文献, 文献检索起止时间从建库至 2023 年 6 月, 按纳入标准筛选文献并对纳入文献进行严格质量评价后提取资料, 应用 R 4.3.1 软件进行 Meta 分析。 **结果** 共纳入 5 篇随机对照研究, 共计 445 例患者。奥马珠单抗联合特异性免疫治疗 223 例, 单纯特异性免疫治疗 222 例, Meta 分析结果显示与单纯特异性免疫治疗相比, 奥马珠单抗联合特异性免疫治疗严重程度评分与使用救援药物评分均降低 ( $P < 0.001$ ), 两组不良反应评分差异无统计学意义 ( $P = 0.52$ )。 **结论** 当前证据表明特异性免疫治疗联合奥马珠单抗较单纯特异性免疫治疗能更好控制变应性鼻炎患者临床症状, 减少缓解药物的使用, 但未来仍需更多大样本、多中心、双盲随机对照试验研究来进一步证实。

**关键词:** 变应性鼻炎; 特异性免疫治疗; 奥马珠单抗; Meta 分析

中图分类号: R765

文献标志码: A

文章编号: 1673-3770(2025)05-0026-08

**引用格式:** 许雪萌, 樊磊, 喻望博, 等. 奥马珠单抗联合特异性免疫治疗变应性鼻炎疗效的 Meta 分析[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2025, 39(5):26-33. XU Xuemeng, FAN Lei, YU Wangbo, et al. Meta-analysis of the efficacy of omalizumab in combination with specific immunotherapy for allergic rhinitis[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(5):26-33.

## Meta-analysis of the efficacy of omalizumab in combination with specific immunotherapy for allergic rhinitis

XU Xuemeng<sup>1</sup>, FAN Lei<sup>1</sup>, YU Wangbo<sup>1</sup>, JIANG Zhiyue<sup>2</sup>, PAN Chen<sup>1</sup>, HUANG Yongqin<sup>1</sup>

1. Department of Otorhinolaryngology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637002, Sichuan, China

2. Guizhou University of Medical Sciences, Guiyang 550004, Guizhou, China

**Abstract: Objective** To examine the disparity in effectiveness between the combination therapy of omalizumab with specific immunotherapy and specific immunotherapy alone, aiming to furnish insights for the clinical management of allergic rhinitis.

**Methods** Computerized searches were performed using CNKI, Pubmed, SinoMed, Embase, and Cochrane, with the start and end of the literature search from the period of establishment of the database to June 2023, respectively. Data were extracted after screening the literature according to inclusion criteria and performing a rigorous quality evaluation of the included literature; meta-analysis was performed by applying R 4.3.1 software. **Results** Five randomized controlled studies with 445 patients were included. 223 cases of patients treated with omalizumab combined with specific immunotherapy and 222 cases of those treated with specific immunotherapy alone were analyzed. Meta-analysis showed that the severity score and use of rescue medication score were reduced in patients treated with omalizumab combined with specific immunotherapy compared to those treated with specific immunotherapy alone ( $P < 0.001$ ); however, differences in the scores of adverse effects between the two groups were not statistically significant ( $P = 0.52$ ). **Conclusion** Existing evidence indicates that combining omalizumab with specific immunotherapy offers superior control over clinical symptoms and reduces the need for palliative medications compared to specific immunotherapy alone in patients with allergic rhinitis. However, further confirmation through large-sample, multicentric, double-blind randomized controlled trials is warranted in the future.

**Key words:** Allergic rhinitis; Specific immunotherapy; Omalizumab; Meta-analysis

变应性鼻炎 (allergic rhinitis, AR) 是常见的由免疫球蛋白 E 介导的慢性过敏性疾病,常表现为鼻塞、流鼻涕、鼻痒或打喷嚏,体格检查可见鼻黏膜苍白、鼻甲肿胀和过敏性闪光(即黑眼圈)等<sup>[1]</sup>,严重影响患者的工作、学习和生活。AR 在世界范围内的发病率仍呈现上升趋势,且随着年龄增加,患病率逐渐增加<sup>[2]</sup>。特异性免疫治疗 (specific immunotherapy, SIT) 是我国 AR 治疗一线疗法,生物制剂奥马珠单抗 (Omalizumab) 也成为 AR 非特异性免疫治疗的研究热点<sup>[3]</sup>,临床使用奥马珠单抗联合药物治疗治疗季节性 AR<sup>[4-5]</sup>,但目前对于奥马珠单抗联合 SIT 在 AR 的疗效还尚未明确。本研究旨在综合国内外多个随机对照试验的研究数据,运用 Meta 分析方法对单纯 SIT 及联合奥马珠单抗治疗变应性鼻炎的疗效和安全性进行评估,从循证医学角度出发,为今后的临床决策提供借鉴。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

由 2 名评价员独立检索知网、维普、Pubmed、Cochrane、Embase 和 SinoMed 等数据库,以“变应性鼻炎”“奥马珠单抗”“随机对照”“特异性免疫治疗”等为关键词进行文献检索,英文检索词为“allergic rhinitides”“Omalizumab”“randomized”“specific immunotherapy”等,检索日期范围为建库至 2023 年 6 月。

文献纳入标准:①所有研究对象均通过血清学检测或皮肤点刺试验确诊为 AR;②试验组为接受不同剂量奥马珠单抗联合 SIT 的 AR 患者;③对照组为仅接受 SIT 的 AR 患者;④试验组和对照组的一般资料(病情严重程度、性别、年龄等)均衡可比;⑤结局指标:症状严重程度评分(标准 4 级:0 级为无症状;1 级为轻度症状,不引起不适或干扰日常生活;2 级为中度症状,引起不适,但不干扰日常生活/睡眠;3 级为严重症状,引起强烈不适,干扰日常生活/睡眠和局部或全身不良反应)、使用救援药物评分(不使用鼻炎药物为 0 分;使用口服抗组胺药为 1 分;鼻用皮质类固醇加/不加抗组胺药 2 分;口服类固醇、加/不加抗组胺药和加/不加鼻用皮质类固醇 3 分)和不良反应。

文献排除标准:①不是随机对照试验;②重复

研究;③缺乏原始数据的研究;④综述。

### 1.2 文献筛选、资料提取及质量评价

研究由两位评审员根据纳入标准独立检查,并分类为纳入、未纳入或不确定。对于不确定类别的研究,检索摘要并重新分类。任何分歧均通过讨论解决;如有必要,咨询第三位评审员。首先对文题及摘要进行阅读,以便初步排除不符合标准的文献,后进一步阅读全文确定是否纳入。

使用 Cochrane 协作工具评估纳入研究的方法学质量和偏倚风险<sup>[6]</sup>。偏倚风险包括分别评价随机序列生成、分配隐藏、对受试者和研究施盲、研究结果施盲、结果完整性、选择性报告结果、其他偏倚来源。

### 1.3 统计学处理

采用 R 4.3.1 软件的 Meta 包对原始数据进行统计分析。通过计算平均差 (mean deviation, MD)、标准化均数差 (standardized mean difference, SMD)、风险比 (risk ratio, RR) 和 95% 置信区间 (confidence interval, CI) 来估计干预效果。 $Q$  检验观察各研究之间的异质性,当  $Q$  检验的  $P$  值  $> 0.1$  且  $I^2$  值  $< 50\%$  时,表明各研究具有同质性,选用固定效应模型;当  $Q$  检验的  $P$  值  $\leq 0.1$  且  $I^2$  值  $\geq 50\%$ ,则表明各研究存在异质性,采用随机效应模型<sup>[7]</sup>。在异质性较大的情况下,采用亚组分析和 Meta 回归分析等高级方法来深入探索异质性的来源。此外,借助漏斗图对纳入的文献进行发表偏倚评价。

## 2 结果

### 2.1 纳入文献的基本情况

共检索到 580 篇文献,删除重复发表和交叉的文献及明显不符合纳入标准的文献,再基于文题和摘要筛选及阅读全文后筛选,最终纳入 5 篇文献 (英文文献 5 篇、中文文献 0 篇) 进行 Meta 分析,筛选流程见图 1。

### 2.2 纳入研究的基本特征与偏倚风险评价结果

纳入研究的基本特征见表 1,纳入 RCT 的偏倚风险评价结果分别见图 2、3。纳入文献中有 4 篇为高质量研究 (随机序列生成、分配隐藏、对受试者和研究施盲、研究结果施盲、结果完整性、选择性报告结果、其他偏倚来源均评价均为低风险偏倚), 1 篇盲法不确定。

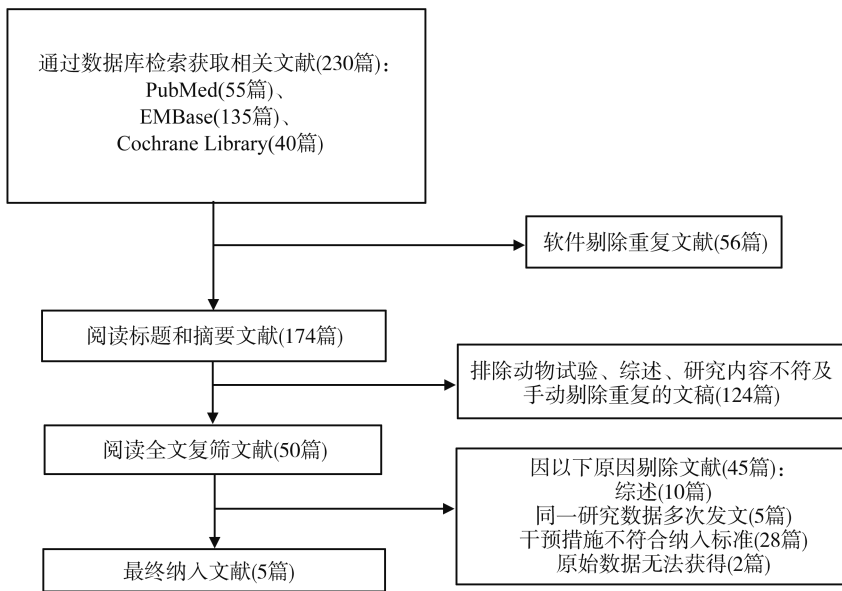


图 1 文献筛选流程图  
Figure 1 Flow chart of literature screening

表 1 纳入研究的基本特征  
Table 1 Basic characteristics of included studies

研究者	国家	样本量/例		年龄/岁		女/男		干预措施		奥马珠单抗剂量	干预时间	结局指标
		干预组	对照组	干预组	对照组	干预组	对照组	干预组	对照组			
Bozek 等 <sup>[8]</sup>	—	5	4	—	—	—	—	奥马珠+ SIT	SIT	150 mg	12 个月	①②
Kamin 等 <sup>[9]</sup>	德国	54	54	12.1±3.1	11.7±3.0	24/30	24/30	奥马珠+ SIT	安慰剂+ SIT	NA	24 周	③
Kopp 等 <sup>[10]</sup>	德国	70	70	30(11,46)	33(12,45)	31/39	30/40	奥马珠+ SIT	安慰剂+ SIT	NA	18 周	①③
Casale 等 <sup>[11]</sup>	美国	39	40	31.7±8.72	35.3±9.56	17/22	20/20	奥马珠+ SIT	SIT	0.016 mg/kg per IU/ml of IgE	9 周	①③
Rolinck-Werninghaus 等 <sup>[12]</sup>	德国	55	54	—	—	—	—	奥马珠+ SIT	SIT	0.016 mg/kg per IU/ml of IgE	24 周	①②

注:①症状评分;②药物评分;③不良反应。

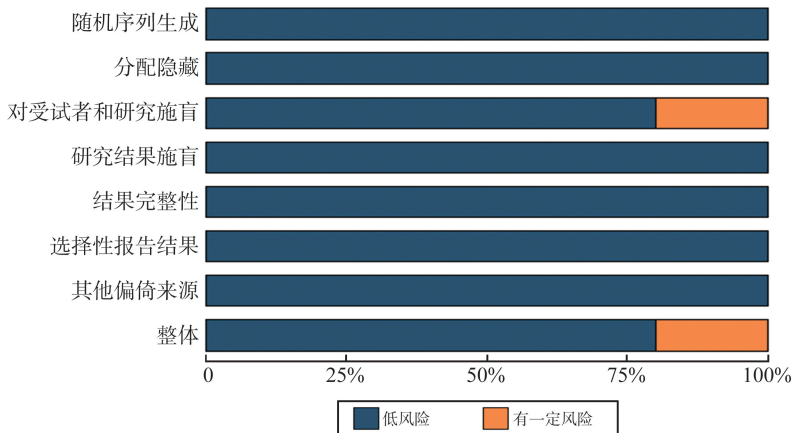


图 2 偏倚风险图  
Figure 2 Risk of bias map



图 3 偏倚风险总结图  
Figure 3 Risk of bias summary chart

### 2.3 Meta 分析结果

#### 2.3.1 症状严重程度评分的比较

症状严重程度评分的森林图(图 4)显示异质性检验结果  $I^2=0\%$ ,  $P=0.78$ ,说明同质性较好,可以

选用固定效应模型。采用固定效应模型合并后结果显示: MD = -0.18, 95% CI 为 -0.24 ~ -0.11,  $P<0.001$ ,差异有统计学意义,表明奥马珠单抗联合 SIT 组症状严重程度评分上低于单纯 SIT 组。

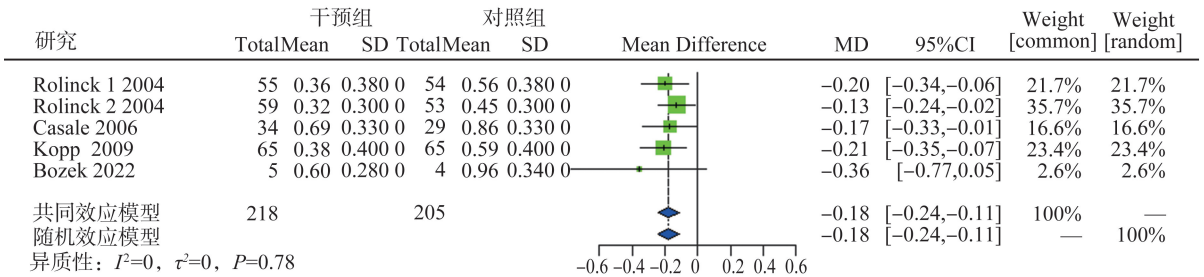


图 4 症状严重程度评分的森林图  
Figure 4 Forest plot for comparison of symptom severity scores

#### 2.3.2 使用救援药物评分

符合条件的试验中救援药物的类型各不相同,包括抗组胺药、硝酸萘甲唑啉、局部抗组胺药、局部鼻用皮质类固醇、全身性皮质类固醇、盐酸曲马唑啉和盐酸左卡巴斯汀。效应量选用 SMD,使用救援药物评分森林图(图 5)结果显示异质性检验  $P=0.44$ ,

$I^2=0\%$ 。说明同质性较好,可以选用固定效应模型。合并后结果显示: SMD = -0.64, 95% CI 为 -0.90 ~ -0.37,  $P<0.001$ ,差异有统计学意义,表明在 SIT 的基础上联合奥马珠单抗显著降低了救援药物的使用平均评分。

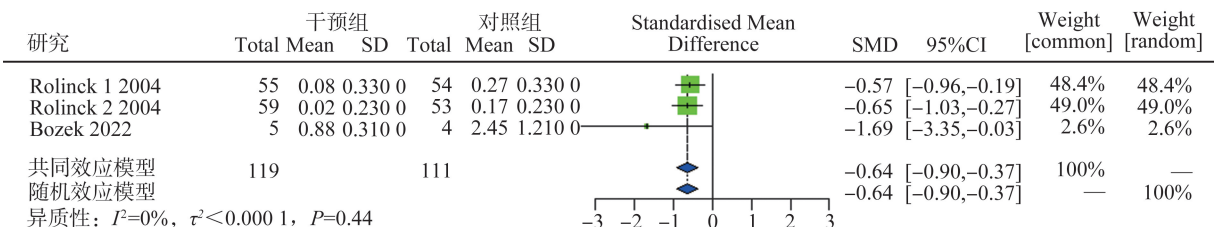


图 5 使用救援药物评分比较的森林图  
Figure 5 Forest plot comparing scores on use of rescue medications

### 2.3.3 不良反应

三项研究提供了有关不良反应发生的信息。不良反应森林图(图 6)结果显示异质性检验  $I^2 = 41\%$ ,  $P=0.18$ 。说明同质性尚可,可以选用固定效

应模型。合并结果显示:  $RR = 0.96$ ;  $95\%$  CI 为  $0.86 \sim 1.08$ ,  $P=0.52$ ,表明在 SIT 的基础上联合奥马珠单抗,在不良反应发生率方面奥马珠单抗联合 SIT 与单独使用 SIT 相比差异无统计学意义。

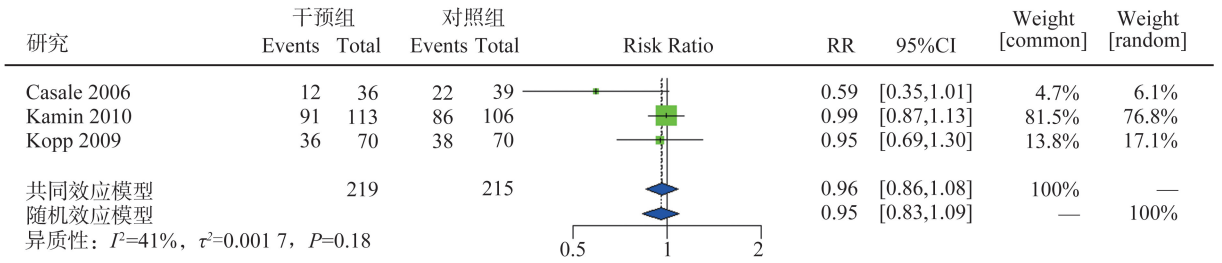


图 6 不良反应比较森林图  
Figure 6 Forest plot for comparison of adverse effects

### 2.3.4 发表偏倚的评估

发表偏倚漏斗图如图 7 所示,研究结果示在中

心线两侧并不对称,说明入选文献可能存在发表偏倚。

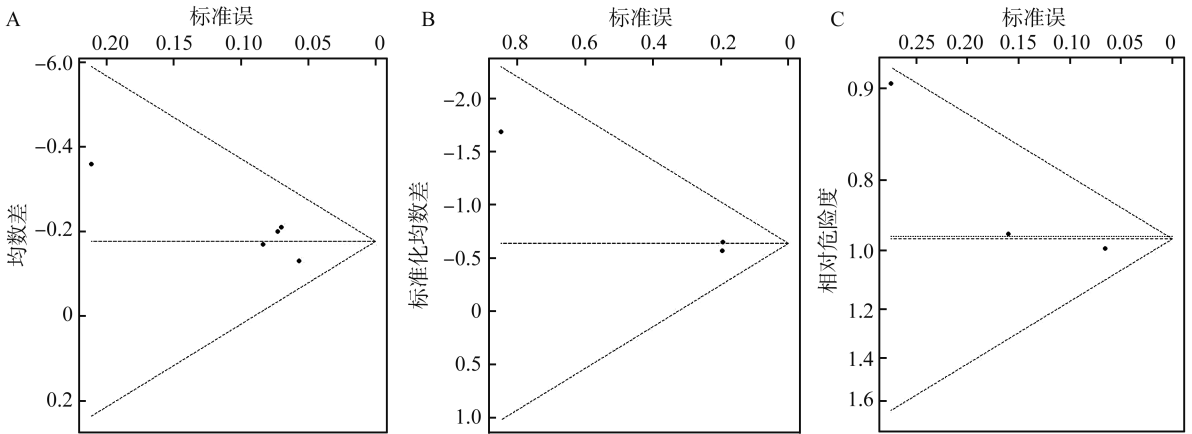


图 7 发表偏倚漏斗图  
A: 症状严重程度评分漏斗图; B: 救援药物漏斗图; C: 不良反应漏斗图  
Figure 7 Publication bias funnel plot

A: Symptom severity score funnel plot; B: Rescue medicine funnel plot; C: Adverse events funnel plot

## 3 讨论

SIT 与奥马珠单抗都能改善 AR 患者临床症状,减少药物使用,是我国 AR 治疗指南的推荐药物<sup>[3]</sup>。SIT 能改变 AR 疾病自然进程<sup>[13]</sup>,改善机体免疫微环境,但起效较慢,治疗周期长,治疗过程中可能发生过敏反应,甚至加重患者症状<sup>[14]</sup>。而奥马珠单抗能迅速且有效控制患者过敏症状,提高患者生活质量,但无法改变疾病自然进程<sup>[15]</sup>。本研究结果表明,奥马珠单抗联合 SIT 相较于单纯免疫治疗能更好控制患者临床症状,减少救援药物的使用。

近年来,我国 AR 患病率呈逐渐上升趋势,除地域差异外还有明显的季节性变化<sup>[16]</sup>,症状发作时不仅影响患者的睡眠和工作,还可能会使患者产生抑郁、焦虑等不良情绪,严重影响患者正常生活<sup>[17]</sup>。

对于 AR 患者的治疗,药物治疗能短暂且迅速地控制局部临床症状,常用的治疗药物有鼻用糖皮质激素、抗组胺药、减充血剂、抗胆碱药等,但患者再次接触变应原后会再次引发机体变态反应,患者不仅需长期使用药物治疗,还可能会出现一系列药物不良反应,如鼻腔干燥、刺激感、鼻出血、咽炎、咳嗽和头痛等<sup>[18]</sup>,加重患者疾病负担。

SIT 是唯一能改变 AR 自然进程,防止其发展为哮喘的治疗方式。SIT 的作用机制是对细胞免疫产生长期修饰,显著改变外周血基因表达水平<sup>[19]</sup>。临床使用 SIT 从低剂量到高剂量逐渐增加变应原浓度,使患者逐渐趋于耐受变应原,最终减轻症状发作及减少药物使用,但起效较慢<sup>[20]</sup>。皮下特异性免疫治疗被认为是一种有效和安全的治疗方法,但其在治疗时仍可观察到不良发应,发生较多的是局部反

应,其次是全身反应,大局部反应最少<sup>[21]</sup>。由于治疗周期较长,不少患者未达治疗周期而终止治疗,治疗未达预期效果是影响患者依从性的主要原因,而治疗第 1 年的脱落率是整个治疗周期中脱落率最高的<sup>[22]</sup>。故减少早期不良反应的发生,及早控制 AR 患者临床症状,是提高 AR 患者 SIT 依从性的重要手段。

奥马珠单抗为抗免疫球蛋白 E(immunoglobulin E, IgE)单克隆抗体,首先被用来治疗成人及儿童的难治性哮喘,它能有效降低游离 IgE 水平,减少变态反应的发生<sup>[23]</sup>。此外,有研究表明奥马珠单抗能降低嗜酸性粒细胞和血清嗜酸性粒细胞趋化蛋白-1 水平的共刺激分子的表达,改善过敏性疾病的多个临床参数<sup>[24]</sup>。而 AR 鼻黏膜炎症反应的核心是 IgE,故奥马珠单抗也被用于治疗 AR。目前很多研究发现<sup>[5,25-26]</sup>奥马珠单抗也能有效缓解 AR 患者症状,减少抗过敏药物的使用,且安全性较好<sup>[27]</sup>。尤其需要强调的是奥马珠单抗对进行变应原 SIT 的 AR 患者、AR 并发难治性变应性哮喘患者及 AR 并发慢性荨麻疹患者可有特别获益<sup>[28]</sup>。

降低剂量递增阶段的不良反应、早期控制患者临床症状,是提高 AR 患者 SIT 依从性的重要手段。有研究在 SIT 期间加用奥马珠单抗及糖皮质激素,结果表明奥马珠单抗联合 SIT 不仅缩短了 SIT 剂量递增阶段的疗程,还增加了剂量递增阶段的安全性,提高了患者的依从性<sup>[29]</sup>。也有研究提议将奥马珠单抗用作 AR 和哮喘患者接受特异性过敏原免疫治疗的附加疗法<sup>[30]</sup>。另有研究<sup>[31-32]</sup>报道,将变应原特异性免疫治疗 (allergen-specific immunotherapy, AIT)与奥马珠单抗结合可以完全阻断过敏原靶向的 IgE 与肥大细胞和嗜碱性粒细胞上的 IgE 受体的结合,而单独使用 AIT 仅部分抑制这种结合。

本研究表明奥马珠单抗联合 SIT 对 AR 患者有良好的疗效,但奥马珠单抗在特异性免疫中的最佳剂量和给药时间是仍需要解决的问题。有文献报道,奥马珠单抗可以在 SIT 前<sup>[8,33]</sup>或 SIT 后<sup>[6,34]</sup>以及整个 SIT 过程中给药,但仍需要进一步研究证实。

本研究尚存一定的局限性:①纳入的研究仅为 5 篇 RCT,某些干预措施在某些疗效指标上的病例数可能较少,可能会导致小样本效应,从而影响研究结果的准确性;②纳入的研究缺乏长期随访指标,无法全面反映干预措施的长期临床疗效。

综上所述,奥马珠单抗联合 SIT 较单纯 SIT 更能控制患者临床症状,减少缓解药物的使用,且安全

性好,对于症状反复,难以坚持 SIT 的患者,可考虑加用奥马珠单抗,以提高患者依从性,减轻疾病负担,但未来仍需更多大样本、多中心、双盲随机对照试验研究来进一步证实,奥马珠单抗在特异性治疗中的给药时间和给药剂量也需要进一步研究。

## 参考文献:

- [1] Weaver-Agostoni J, Kosak Z, Bartlett S. Allergic rhinitis: rapid evidence review[J]. *Am Fam Physician*, 2023, 107(5): 466-473
- [2] Wise SK, Damask C, Roland LT, et al. International consensus statement on allergy and rhinology: Allergic rhinitis-2023[J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2023, 13(4): 293-859. doi:10.1002/alr.23090
- [3] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会鼻科组,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会鼻科学组、小儿学组,中华儿科杂志编辑委员会. 儿童变应性鼻炎诊断和治疗指南(2010年,重庆)[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2011, 46(1): 7-8. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2011.01.004
- [4] Tang R, Lei SB, Zhu LP, et al. Prevention of omalizumab for seasonal allergic rhinoconjunctivitis: a retrospective cohort study[J]. *Front Immunol*, 2022, 13: 913424. doi:10.3389/fimmu.2022.913424
- [5] 李丽莎,关凯,王子熹,等. 奥马珠单抗治疗柏树花粉过敏所致季节性变应性鼻炎的效果[J]. *中华临床免疫和变态反应杂志*, 2022, 16(6): 569-574. doi:10.3969/j.issn.1673-8705.2022.06.001
- LI Lisha, GUAN Kai, WANG Zixi, et al. Efficacy of omalizumab in treatment of Sabina chinensis pollen-induced seasonal allergic rhinitis[J]. *Chinese Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2022, 16(6): 569-574. doi:10.3969/j.issn.1673-8705.2022.06.001
- [6] Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. *BMJ*, 2011, 343: d5928. doi:10.1136/bmj.d5928
- [7] 王丹,翟俊霞,牟振云,等. Meta 分析中的异质性及其处理方法[J]. *中国循证医学杂志*, 2009, 9(10): 1115-1118
- [8] Bozek A, Kozłowska R, Misiólek M, et al. Omalizumab added to allergen immunotherapy increased the effect of therapy in patients with severe local allergic rhinitis[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2022, 18(6): 2097818. doi:10.1080/21645515.2022.2097818
- [9] Kamin W, Kopp MV, Erdnuess F, et al. Safety of anti-IgE treatment with omalizumab in children with seasonal allergic rhinitis undergoing specific immunotherapy simultaneously[J]. *Pediatr Allergy Immunol*, 2010, 21(1 pt 2): e160-e165. doi:10.1111/j.1399-3038.2009.00900.x

- [10] Kopp MV, Hamelmann E, Zielen S, et al. Combination of omalizumab and specific immunotherapy is superior to immunotherapy in patients with seasonal allergic rhinoconjunctivitis and co-morbid seasonal allergic asthma [J]. *Clin Exp Allergy*, 2009, 39(2): 271-279. doi:10.1111/j.1365-2222.2008.03121.x
- [11] Casale TB, Busse WW, Kline JN, et al. Omalizumab pretreatment decreases acute reactions after rush immunotherapy for ragweed-induced seasonal allergic rhinitis [J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2006, 117(1): 134-140. doi:10.1016/j.jaci.2005.09.036
- [12] Rolinck-Werninghaus C, Hamelmann E, Keil T, et al. The co-seasonal application of anti-IgE after preseasonal specific immunotherapy decreases ocular and nasal symptom scores and rescue medication use in grass pollen allergic children [J]. *Allergy*, 2004, 59(9): 973-979. doi:10.1111/j.1398-9995.2004.00552.x
- [13] Xu QY, Tian M, Lu M, et al. The role of allergen-specific immunotherapy in the primary and secondary prevention of allergic diseases [J]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*, 2023, 58(12): 1259-1265. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20230506-00209
- [14] 符文婷. 变应性鼻炎皮下特异性免疫治疗的疗效及安全性研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2023
- [15] Pfaar O, Gehrt F, Li HS, et al. Anti-IgE: a treatment option in allergic rhinitis [J]. *Allergol Select*, 2021, 5: 119-127. doi:10.5414/ALX02205E
- [16] 王剑, 杜伟嘉, 薛涛, 等. 利用百度指数分析中国过敏性鼻炎及相关变应性疾病的流行特征 [J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2023, 37(5): 31-41. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2022.401  
WANG Jian, DU Weijia, XUE Tao, et al. Analysis of the epidemic characteristics of allergic rhinitis and related allergic diseases in China using Baidu index data [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2023, 37(5): 31-41. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2022.401
- [17] 倪璟滋, 万文锦. 变应性鼻炎健康相关生活质量研究进展 [J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2022, 36(3): 110-115, 122. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.1.2021.165  
NI Jingzi, WAN Wenjin. Research progress on health-related quality of life in allergic rhinitis [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2022, 36(3): 110-115, 122. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.1.2021.165
- [18] 胡晶, 戴娜, 蔺婷, 等. 变应性鼻炎的临床治疗 [J]. *中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志*, 2017, 25(3): 237-240. doi:10.16542/j.cnki.issn.1007-4856.2017.03.020  
HU Jing, DAI Na, LIN Ting, et al. Clinical treatment of allergic rhinitis [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology in Integrative Medicine*, 2017, 25(3): 237-240. doi:10.16542/j.cnki.issn.1007-4856.2017.03.020
- [19] 江银丽, 朱新华. 免疫治疗在变应性鼻炎免疫调节机制中的作用研究 [J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(18): 1440-1443. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.18.020  
JIANG Yinli, ZHU Xinhua. Research on immune regulation mechanism of immunotherapy for allergic rhinitis [J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2018, 32(18): 1440-1443. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.18.020
- [20] 卢蓉蓉, 张兰, 郑洁, 等. 变应原特异性免疫治疗在变应性鼻炎伴哮喘治疗中的临床疗效 [J]. *医学研究杂志*, 2023, 52(4): 138-147. doi:10.11969/j.issn.1673-548X.2023.04.031  
LU Rongrong, ZHANG Lan, ZHENG Jie, et al. Clinical efficacy of allergen specific immunotherapy in the treatment of allergic rhinitis with asthma [J]. *Journal of Medical Research*, 2023, 52(4): 138-147. doi:10.11969/j.issn.1673-548X.2023.04.031
- [21] Altas U, Cetemen A, Altas ZM, et al. Retrospective evaluation of adverse reactions after subcutaneous allergen-specific immunotherapy in children with house dust mite allergy [J]. *North Clin Istanbul*, 2023, 10(5): 675-680. doi:10.14744/nci.2023.78871
- [22] 江育蔺, 王心悦, 唐隽, 等. 珠三角地区变应性鼻炎和/或支气管哮喘患者皮下特异性免疫治疗依从性的真实世界研究 [J]. *中山大学学报(医学科学版)*, 2022, 43(1): 18-26. doi:10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).2022.0  
JIANG Yulin, WANG Xinyue, TANG Jun, et al. Real world study on compliance of subcutaneous specific immunotherapy in patients with allergic rhinitis and/or bronchial asthma in the Pearl River Delta region [J]. *Journal of Sun Yat-sen University (Medical Sciences)*, 2022, 43(1): 18-26. doi:10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).2022.0
- [23] Okayama Y, Matsumoto H, Odajima H, et al. Roles of omalizumab in various allergic diseases [J]. *Allergol Int*, 2020, 69(2): 167-177. doi:10.1016/j.alit.2020.01.004
- [24] Yan HC, Sun L, Ni YM, et al. Effective omalizumab treatment influenced eosinophil function in severe allergic asthmatics [J]. *J Thorac Dis*, 2023, 15(6): 3115-3125. doi:10.21037/jtd-22-1818
- [25] Tsabouri S, Ntritsos G, Koskeridis F, et al. Omalizumab for the treatment of allergic rhinitis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Rhinology*, 2021, 59(6): 501-510. doi:10.4193/Rhin21.159
- [26] Zhang Y, Xi L, Gao YB, et al. Omalizumab is effective in the preseasonal treatment of seasonal allergic rhinitis

- [J]. *Clin Transl Allergy*, 2022, 12(1): e12094. doi: 10.1002/ctt2.12094
- [27] Yu CJ, Wang KJ, Cui XY, et al. Clinical efficacy and safety of omalizumab in the treatment of allergic rhinitis: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. *Am J Rhinol Allergy*, 2020, 34(2): 196-208. doi:10.1177/1945892419884774
- [28] 叶菁, 徐睿, 邱前辉, 等. 抗 IgE 单抗治疗变应性鼻炎专家共识(南昌, 2022)[J]. *中华临床免疫和变态反应杂志*, 2022, 16(5): 458-468. doi:10.3969/j.issn.1673-8705.2022.05.002
- YE Jing, XU Rui, QIU Qianhui, et al. Expert consensus on use of anti-IgE monoclonal antibody in management of allergic rhinitis (Nanchang, 2022) [J]. *Chinese Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2022, 16(5): 458-468. doi:10.3969/j.issn.1673-8705.2022.05.002
- [29] 高培, 余文婷, 周玥, 等. 奥马珠单抗联合 RIT 与糖皮质激素联合 RIT 的安全性比较[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2020, 34(7): 610-614. doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2020.07.008
- GAO Pei, YU Wenting, ZHOU Yue, et al. Safety comparison of omalizumab and glucocorticoid in rush allergen immunotherapy[J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2020, 34(7): 610-614. doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2020.07.008
- [30] De Filippo M, Votto M, Caminiti L, et al. Omalizumab and allergen immunotherapy for respiratory allergies: a mini-review from the Allergen-Immunotherapy Committee of the Italian Society of Pediatric Allergy and Immunology (SIAIP)[J]. *Allergol Immunopathol*, 2022, 50(6): 47-52. doi:10.15586/aei.v50i6.495
- [31] MacGlashan DW Jr, Savage JH, Wood RA, et al. Suppression of the basophil response to allergen during treatment with omalizumab is dependent on 2 competing factors[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2012, 130(5): 1130-1135.e5. doi:10.1016/j.jaci.2012.05.038
- [32] Macglashan DW Jr, Saini SS. Omalizumab increases the intrinsic sensitivity of human basophils to IgE-mediated stimulation[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2013, 132(4): 906-911.e1-4. doi:10.1016/j.jaci.2013.04.056
- [33] Bo ek A, Fischer A, Bogacz-Piaseczynska A, et al. Adding a biologic to allergen immunotherapy increases treatment efficacy[J]. *ERJ Open Res*, 2023, 9(2): 00639-02022. doi:10.1183/23120541.00639-2022
- [34] Massanari M, Nelson H, Casale T, et al. Effect of pre-treatment with omalizumab on the tolerability of specific immunotherapy in allergic asthma[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2010, 125(2): 383-389. doi: 10.1016/j.jaci.2009.11.022

(编辑:李纬)