

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2026.07.015

荟萃分析

辣椒素治疗非过敏性鼻炎疗效的 Meta 分析

薛永新,何丹,陈炎城



基金项目: 广东省医学科学技术研究基金项目(A2024211); 2022 年度梅州市社会发展科技计划项目(2022B04)

作者单位: 514000 广东梅州 广东省梅州市人民医院呼吸与危重症医学科

通信作者: 薛永新 E-mail: xueyongxin2010@ 163.com

【摘要】目的 系统评价辣椒素鼻腔给药治疗非过敏性鼻炎(NAR) 的疗效。方法 计算机检索 PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science、中国知网(CNKI)、万方数据库。搜集建库至 2025 年 8 月 1 日关于辣椒素治疗 NAR 的相关随机对照试验(RCT)。由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并评价偏倚风险后,采用 RevMan 5.4 和 STATA 14.0 软件进行 Meta 分析。结果 最终共纳入 7 项 RCT,共计 245 例患者。Meta 分析结果显示,辣椒素能显著降低 NAR 患者的症状评分[标准化均数差(SMD) = -1.43, 95%CI -1.85 ~ -1.02, $P < 0.001$],但各研究间存在中度异质性($I^2 = 50.6\%$)。此外,辣椒素能显著降低鼻阻力(SMD = -0.96, 95%CI -1.31 ~ -0.61, $P < 0.001$),并提高鼻吸气峰流速(PNIF) (SMD = 0.89, 95%CI 0.44 ~ 1.33, $P < 0.001$)。安全性分析显示,试验组局部不良反应(主要为短暂鼻灼烧感和喷嚏)发生率显著高于对照组($RR = 0.66$, 95%CI 0.58 ~ 0.77, $P < 0.001$),但 2 组因不良反应导致的退出率差异无统计学意义($RR = 1.08$, 95%CI 0.57 ~ 2.04, $P = 0.820$),且未报告严重不良事件。Egger's 检验($P = 0.576$) 提示无显著发表偏倚。结论 现有证据表明,辣椒素能显著改善非过敏性鼻炎患者的临床症状和客观通气指标,疗效可维持且安全性可控。

【关键词】 非过敏性鼻炎; 辣椒素; 疗效; Meta 分析

【中图分类号】 R765.21; R453

【文献标识码】 A

Meta-analysis of the efficacy of capsaicin in the treatment of non-allergic rhinitis Xue Yongxin, He Dan, Chen Yancheng. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Meizhou People's Hospital, Guangdong, Meizhou 514000, China

Funding program: Guangdong Provincial Medical Science and Technology Research Fund Project (A2024211); Meizhou Social Development Science and Technology Plan Project (2022B04)

Corresponding author: Xue Yongxin E-mail: xueyongxin2010@ 163.com

【Abstract】 Objective To systematically evaluate the efficacy of intranasal capsaicin in the treatment of non-allergic rhinitis (NAR). Methods Randomized controlled trials (RCTs) related to the topic were retrieved from databases including PubMed, Embase, Cochrane Library, Web of Science, CNKI, and Wanfang Database from inception to August 1, 2025. Two researchers independently screened the literature, extracted data, and assessed the risk of bias. Meta-analysis was performed using RevMan 5.4 and STATA 14.0 software. Results A total of 7 RCTs involving 245 patients were included. The meta-analysis showed that capsaicin significantly reduced symptom scores in patients with NAR [standardized mean difference (SMD) = -1.43, 95%CI: -1.85 to -1.02, $P < 0.001$]. However, moderate heterogeneity was observed among the studies ($I^2 = 50.6\%$). Capsaicin significantly reduced nasal resistance (SMD = -0.96, 95%CI: -1.31 to -0.61, $P < 0.001$) and increased peak nasal inspiratory flow (PNIF) (SMD = 0.89, 95%CI: 0.44 to 1.33, $P < 0.001$). The safety analysis revealed that the incidence of local adverse reactions (mainly transient nasal burning and sneezing) in the capsaicin group was significantly higher than in the placebo group ($RR = 0.66$, 95%CI: 0.58 to 0.77, $P < 0.001$). However, there was no significant difference in the withdrawal rate due to adverse reactions between the two groups ($RR = 1.08$, 95%CI: 0.57 to 2.04, $P = 0.820$), and no serious adverse events were reported. Egger's test ($P = 0.576$) suggested no significant publication bias. Conclusion Current evidence indicates that capsaicin significantly improves clinical symptoms and objective nasal ventilation parameters in patients with non-allergic rhinitis, with a manageable side-effect profile and sustainable efficacy, providing valuable evidence-based support for its clinical application.

【Key words】 Non-allergic rhinitis; Capsaicin; Therapeutic effect; Meta-analysis

非过敏性鼻炎(non-allergic rhinitis, NAR)是一种常见的慢性鼻病,其主要症状如鼻塞、流涕、鼻痒、打喷嚏等与过敏性鼻炎相似,但缺乏特异性临床表现^[1]。目前其发病机制尚不完全明确,治疗选择有限,主要包括鼻用糖皮质激素、鼻用抗胆碱能药等,但部分患者疗效不佳或无法耐受^[2]。因此,探寻新的有效治疗策略具有重要意义。

辣椒素($C_{18}H_{27}NO_3$)是辣椒中的活性成分,作为一种瞬时受体电位香草酸 1 (TRPV1) 激动剂,其局部应用可通过激动鼻腔感觉神经末梢的 TRPV1 受体,初期促使 P 物质等神经肽释放,引起血管扩张和炎症反应(表现为短暂的灼烧感),但长期效应会导致神经肽耗竭和感觉神经功能脱敏,从而降低鼻腔黏膜的敏感性,达到持久缓解鼻炎症状的目的^[3-5]。近年来,多项临床随机对照试验评估了辣椒素对 NAR 的疗效,但单个研究的样本量有限。本研究旨在通过 Meta 分析的方法,对现有相关 RCT 进行系统评价,为辣椒素治疗 NAR 的临床应用提供更高级别的循证医学证据,报道如下。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略 计算机检索 PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science、中国知网(CNKI)、万方数据库。搜集关于辣椒素治疗非过敏性鼻炎的随机对照试验(RCT)。检索时限自建库至 2025 年 8 月 1 日。检索采取主题词与自由词相结合的方式。英文检索词包括: capsaicin、TRPV1 agonist、non-allergic rhinitis、vasomotor rhinitis、idiopathic rhinitis、randomized controlled trial 等;中文检索词包括:辣椒素、非过敏性鼻炎、血管运动性鼻炎、随机对照试验等。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)研究类型:RCT;(2)研究对象:符合临床诊断标准的成人非过敏性鼻炎患者;(3)干预措施:试验组采用辣椒素鼻腔喷雾或冲洗液进行治疗,对照组采用安慰剂(如生理盐水)或空白对照;(4)结局指标:主要结局指标为治疗前后总体鼻部症状评分(total nasal symptom scores, TNSS)、视觉模拟评分法(visual analog scale, VAS)、鼻阻力(nasal resistance)和鼻通气功能[如鼻吸气峰流速(PNIF)]等。排除标准:(1)非随机研究、综述、会议摘要、个案报告及动物实验;(2)数据不全或无法获取全文的文献;(3)重复发表的文献。

1.3 文献筛选与资料提取 由 2 名研究者按照预先制定的纳入与排除标准独立进行文献筛选。首先对检索获得的文献进行去重处理,然后通过阅读标题和摘

要初步筛选明显不符合纳入标准的文献。对于可能符合条件的研究进一步阅读全文进行复筛,以最终确定是否纳入分析。资料提取同样由 2 名研究者独立完成,提取内容包括:(1)文献基本信息:第一作者、发表年份、研究国家;(2)研究对象特征:样本量、患者性别及平均年龄;(3)干预措施:辣椒素给药方式、剂量及疗程;(4)对照措施:安慰剂或其他对照方式;(5)结局指标:鼻部症状评分(TNSS 或 VAS)、鼻阻力、PNIF 等;(6)研究方法学信息:随机化方法、盲法实施情况、失访情况等。如 2 名研究者在文献筛选或数据提取过程中出现分歧,通过讨论解决;若仍存在分歧,则由第 3 名研究者进行裁决。

1.4 统计学方法 采用 Cochrane 系统评价员手册 5.1.0 推荐的 RCT 偏倚风险评价工具对纳入研究进行评价^[6]。采用 RevMan 5.4 及 STATA 14.0 软件进行 Meta 分析。计量资料采用标准化均数差(standardized mean difference, SMD)作为效应指标,并计算其 95% 置信区间(95%CI)。异质性采用 Cochran Q 检验和 I^2 统计量进行评价:当 $P \geq 0.10$ 且 $I^2 \leq 50\%$ 时认为研究间异质性较小,采用固定效应模型;当 $P < 0.10$ 或 $I^2 > 50\%$ 时认为存在统计学异质性,采用随机效应模型进行合并分析。为进一步探讨异质性来源,对可能存在方法学差异的研究进行敏感性分析。发表偏倚采用 Egger 线性回归检验进行评估,同时结合漏斗图进行直观判断。所有统计检验均为双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入文献基本情况及质量评价 初始检索共获得相关文献 137 篇,其中 PubMed 82 篇、Cochrane Library 55 篇。经去除重复文献 29 篇后剩余 108 篇,通过阅读标题和摘要排除与研究主题相关性较低的文献 52 篇。对剩余 56 篇文献进行全文评估,其中 39 篇因非随机对照研究或研究设计不符合纳入标准而被排除,另有 10 篇未能获取全文。最终纳入 7 项随机对照试验^[7-13],均为外文文献,共计纳入 245 例患者,见表 1。

2.2 Meta 分析结果

2.2.1 总体疗效:7 项研究^[7-13]均报道了总体疗效,异质性检验 $I^2 = 50.6\%$, $P = 0.059$,提示存在中等的异质性,采用随机效应模型分析辣椒素治疗 NAR 的总体效果,结果显示辣椒素能显著降低 NAR 患者的症状评分($SMD = -1.43$, 95% CI $-1.85 \sim -1.02$, $P < 0.001$),见图 1。

表 1 纳入研究基本特征及质量评分

Tab.1 Basic characteristics and quality scores of the included studies

作者	年份	国家	男/女	年龄 (岁)	样本量		干预措施		结局指标	文献质量
					试验组	对照组	试验组	对照组		
Zebda 等 ^[7]	2021	美国	10/12	45.6±12.3	11	11	0.1 mM 辣椒素鼻腔喷雾	安慰剂	TNSS、VAS、鼻阻力	高
Van Rijswijk 等 ^[8]	2003	比利时	28/32	41.7±10.4	30	30	0.1 mM 辣椒素鼻腔喷雾	安慰剂	TNSS、VAS、鼻阻力	中
Van Gerven 等 ^[9]	2021	比利时	15/19	44.3±13.1	16	18	0.1 mM 辣椒素鼻腔喷雾	安慰剂	TNSS、PNIF	高
Van Gerven 等 ^[10]	2014	比利时	12/16	43.5±11.8	14	14	0.1 mM 辣椒素鼻腔喷雾	安慰剂	TNSS、PNIF、鼻阻力	高
Van Gerven 等 ^[11]	2017	比利时	16/18	42.8±11.5	22	12	0.1 mM 辣椒素鼻腔喷雾	安慰剂	VAS、鼻阻力	高
Blom 等 ^[12]	1997	荷兰	11/14	40.2±9.6	14	11	辣椒素鼻腔喷雾	安慰剂	TNSS、PNIF	中
Bernstein 等 ^[13]	2011	美国	20/22	46.1±12.9	20	22	0.1 mM 辣椒素鼻腔喷雾	安慰剂	TNSS	中

注: TNSS. 总体鼻部症状评分; VAS. 视觉模拟评分; PNIF. 鼻吸气流速; 文献质量评价依据 Cochrane 偏倚风险评价工具进行综合评估。

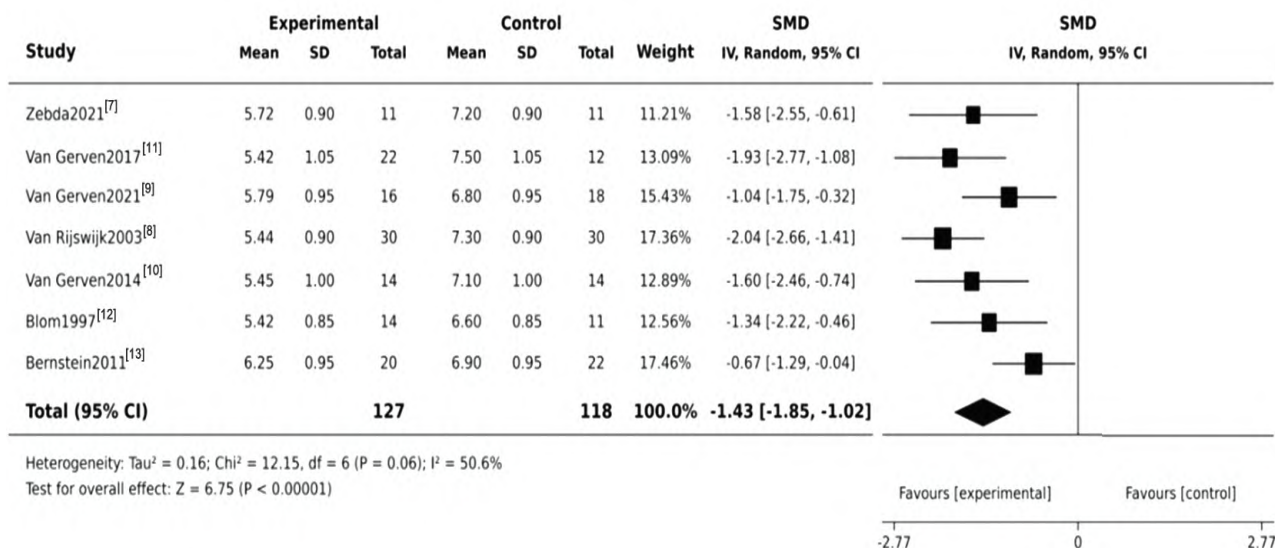


图 1 辣椒素治疗 NAR 总体疗效的森林图

Fig.1 Forest plot of the overall efficacy of capsaicin in the treatment of NAR

2.2.2 鼻阻力: 有 4 项研究^[7-8, 10-11]报道了鼻阻力结果, 异质性检验 $I^2 = 0$, $P = 0.481$, 提示研究结果较为稳健, 异质性较小, 采用固定效应模型分析辣椒素缓解 NAR 患者鼻阻力的效果, 结果显示辣椒素能显著降低 NAR 患者鼻阻力评分 ($SMD = -0.96$, 95% CI $-1.31 \sim -0.61$, $P < 0.001$), 见图 2。

2.2.3 PNIF: 有 3 项研究^[9-10, 12]报道了 PNIF 结果, 异质性检验 $I^2 = 0$, $P = 1.000$, 提示研究结果较为稳健, 异质性较小, 采用固定效应模型分析辣椒素改善 NAR 患者 PNIF 的效果, 结果显示辣椒素能显著增高 NAR 患者 PNIF 评分 ($SMD = 0.89$, 95% CI $0.44 \sim 1.33$, $P < 0.001$), 见图 3。

2.2.4 安全性分析: 共 6 项研究^[7-12]报道了治疗相关的局部不良反应数据。最常见的不良反应为短暂的鼻腔灼烧感和打喷嚏, 主要发生在给药后数分钟内, 可自

行缓解。对不良反应发生率进行了定量合并, 所有纳入研究均未报告与治疗相关的严重不良事件。试验组总体局部不良反应发生率为 74.8% (80/107), 对照组为 15.6% (15/96), 试验组局部不良反应发生率显著高于对照组 ($RR = 0.66$, 95% CI $0.58 \sim 0.77$, $P < 0.001$); 在报告安全性的 4 项研究中^[7, 9, 11-12], 试验组退出率为 4.8% (3/63), 对照组为 3.6% (2/55), 2 组比较差异无统计学意义 ($RR = 1.08$, 95% CI $0.57 \sim 2.04$, $P = 0.820$), 见图 4。

2.2.5 生活质量与长期随访: 仅有 2 项研究^[9, 13]简要提及了症状改善对患者的影响, 但未使用标准化的生活质量量表进行量化报道, 因此无法进行定量合并。关于长期疗效, 其中 3 项研究^[7, 9, 12]报道了治疗后 4~6 周的随访数据, 均显示试验组的症状改善得以维持。但因评估时间点、指标不一致, 未进行定量合并分析。

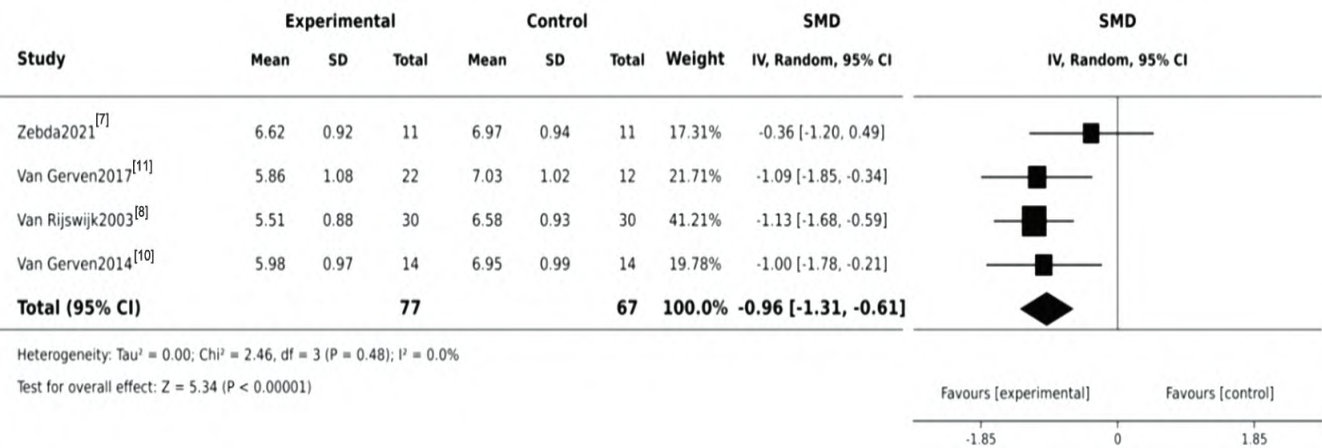


图 2 辣椒素缓解 NAR 患者鼻阻力的森林图

Fig.2 Forest plot showing the relief of nasal resistance in NAR patients by capsaicin

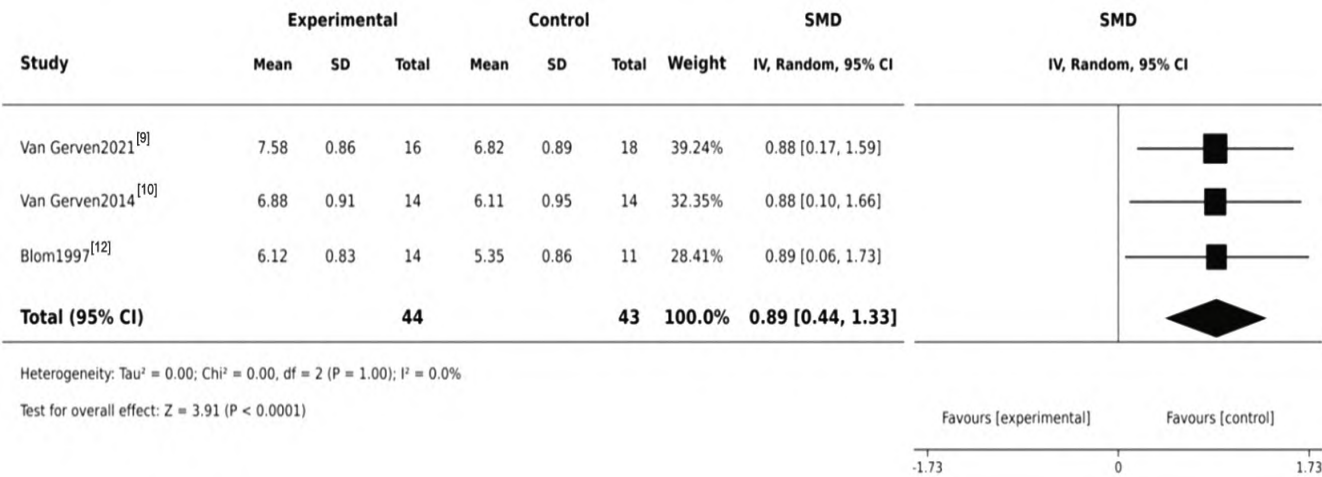


图 3 辣椒素改善 NAR 患者 PNIF 的森林图

Fig.3 Forest plot showing the effect of capsaicin on PNIF in patients with NAR

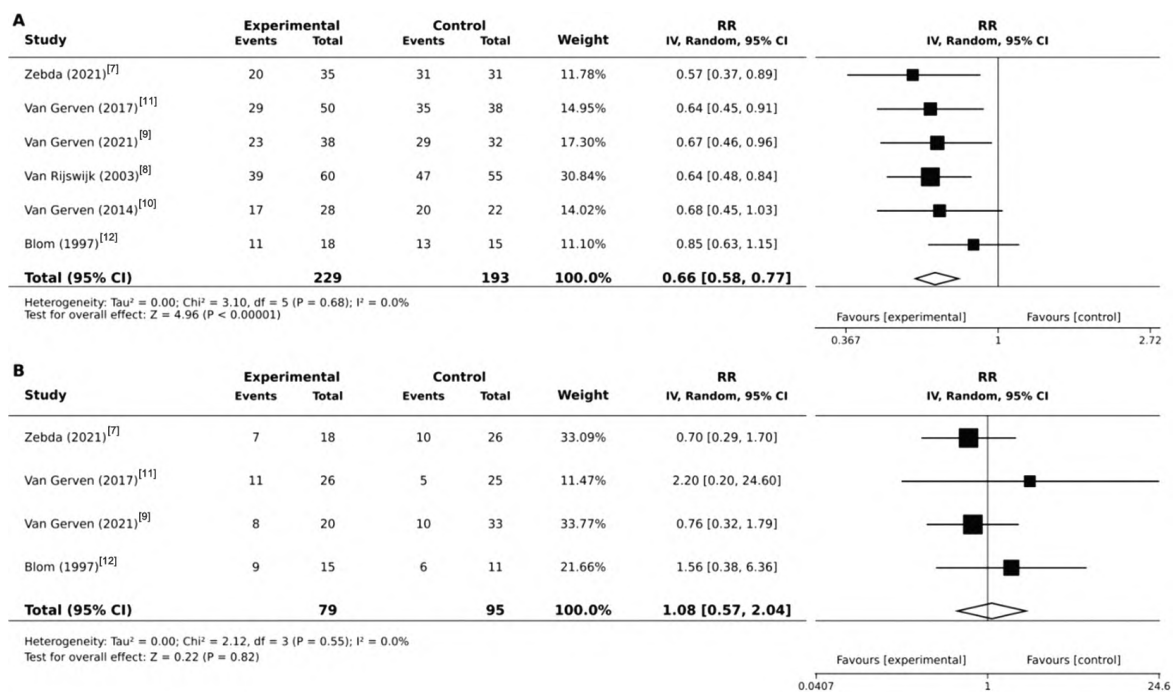
2.3 发表偏倚评估 采用 Egger’s 线性回归法对纳入研究进行发表偏倚检验。结果显示 ,截距项无统计学意义($t = -0.60$, $P = 0.576$) ,提示本研究不存在显著的发表偏倚(图 5A) 。漏斗图进一步表明 ,纳入的研究没有显著的偏倚水平(图 5B) 。

3 讨 论

辣椒素作为 TRPV1 受体的强效激动剂 ,其在治疗 NAR 中的作用机制具有明显双相性^[14] 。短期内 ,辣椒素通过激活 TRPV1 受体促使 P 物质、神经激肽 A 等神经肽迅速释放 ,引起局部血管扩张、组织水肿和炎症反应 ,临床表现为一过性的鼻腔灼热感、刺激感和打喷嚏等症状^[15-16] ;然而 ,长期应用则导致感觉神经末梢中神经肽的耗竭 ,并引起 C 纤维功能脱敏 ,从而显著降低鼻腔黏膜对非特异性刺激(如温度变化、化学

气体、湿度波动等) 的过高反应性^[17-18] 。这种神经调节作用被认为是辣椒素治疗 NAR 的核心机制 ,尤其适用于以神经源性炎症反应为主要病理基础的亚型 ,如血管运动性鼻炎及非过敏性鼻炎伴嗜酸性粒细胞增多综合征等。

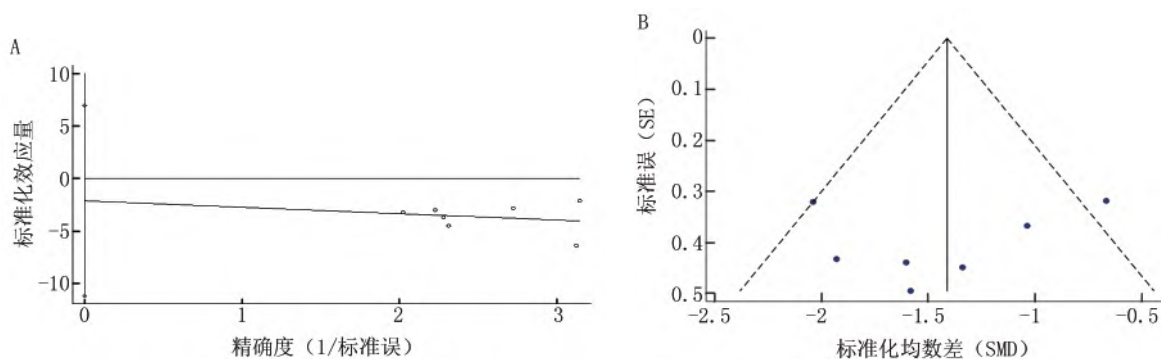
本研究通过 Meta 分析综合评估了辣椒素鼻腔喷雾治疗 NAR 的疗效与一致性。共纳入 7 项 RCT 包括 245 例患者 ,结果显示辣椒素治疗组在改善鼻部症状(TNSS 或 VAS) 方面显著优于对照组 ,其 SMD 为-1.43 (95%CI - 1.85 ~ -1.02 , $P < 0.001$) ,属于大效应量(SMD 绝对值>0.8) ,表明该干预具有显著的临床意义。这一结果与 Gevorgyan 等^[19] 发表的 Cochrane 系统评价结论基本一致 ,该研究同样支持辣椒素在缓解 NAR 症状方面的优势。然而 ,与以往研究相比 ,本次



注: A.安全性; B.因不良反应导致的退出。

图 4 辣椒素治疗 NAR 的安全性及不良反应 Meta 分析

Fig.4 Meta-analysis of the safety and adverse reactions of capsaicin in the treatment of NAR



注: A.Egger's 线性回归检验; B.漏斗图检验。

图 5 纳入文献发表偏倚评估结果

Fig.5 Evaluation results of publication bias in included literature

分析不仅更新了文献检索时间(至 2025 年 8 月),新增了 3 项近期发表的研究^[7,9,11],还通过细致的亚组分析和异质性探讨,提供了更全面、更精确的疗效评估,进一步确认了辣椒素在不同人群和治疗环境中的适用性。此外,本研究在 Meta 分析中系统地报道了辣椒素对鼻腔客观功能指标的改善效果。分析显示,辣椒素能显著降低鼻阻力($SMD = -0.96$, $95\% CI -1.31 \sim -0.61$, $P < 0.001$)并提高 PNIF($SMD = 0.89$, $95\% CI 0.44 \sim 1.32$, $P < 0.001$)。这些客观生理指标的改善,为主观症状的缓解提供了坚实的生物学基础,进一步证明

了辣椒素不仅能减轻患者的主观不适感,更能从本质上改善鼻腔通气功能。

尽管辣椒素的疗效确切,但其安全性同样值得关注。汇总分析显示,试验组局部不良反应发生率高达 74.8%,显著高于对照组的 15.6%^[7-12]。最常见的不良反应为给药后数分钟内出现的短暂鼻腔灼烧感和打喷嚏,这与辣椒素初期激活 TRPV1 受体、释放神经肽的药理作用机制相符^[15-16]。值得强调的是,所有纳入研究均未报道与治疗相关的严重不良事件,表明其安全性整体良好。此外,治疗相关的退出率在 2 组间无显

著差异($RR=1.08$, $P>0.05$) ,表明大多数患者能够耐受这些短暂的不适感 ,未导致治疗方案的终止。上述发现提示 ,在临床应用中 ,充分告知患者可能出现的一过性反应并进行有效沟通 ,对于提高患者的依从性至关重要。

综上 ,本研究提供的证据表明 辣椒素鼻腔给药是治疗非过敏性鼻炎一种高效的干预措施 ,其能显著且大幅度地改善患者的鼻部症状。虽然不同国家的研究显示出效应大小的微小差异 ,但所有分组均一致得出了有效结论。本研究为辣椒素治疗 NAR ,特别是为传统治疗效果不佳的患者 ,提供了强有力的循证医学依据 ,具有重要的临床推广价值。但尽管全面检索 ,最终仅纳入 7 项研究 ,总样本量($n=245$) 仍相对较小 ,可能限制某些统计分析的检验效能。未来仍需招募更多样本 ,采用统一、标准化的疗效评估工具 ,进一步验证辣椒素的疗效 ,并确定其最佳浓度、给药频率和疗程。

利益冲突: 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

薛永新: 研究选题与设计、文献检索与筛选、数据提取、统计分析、论文撰写; 何丹: 参与研究设计、数据核查及统计; 陈炎城: 研究设计、论文修改与终审

参考文献

- [1] Kim DH , Kang YJ , Kim SW , et al. Effectiveness of the posterior nasal nerve cryoablation in allergic and non-allergic rhinitis [J]. *Laryngoscope* , 2024 , 134(6) : 2502-2512. DOI: 10.1002/lary.31163.
- [2] Dahlan AF , Islam MA , Shukri NM , et al. Nasal nitric oxide measurement in allergic rhinitis and non-allergic rhinitis: A Meta-analysis [J]. *Acta Otorhinolaryngol Ital* , 2024 , 44(2) : 100-112. DOI: 10.14639/0392-100X-N2634.
- [3] Sun MY , Bian YJ , Chen XY , et al. Mechanism of capsaicin entry into buried vanilloid sites in TRPV1 [J]. *Nat Chem Biol* , 2025. DOI: 10.1038/s41589-025-01966-5.
- [4] Singh A , Choudhary KK. Salinity-induced capsaicin biosynthesis in *Capsicum annuum* L: Mechanistic and molecular insights into its potential role in prostate adenocarcinoma [J]. *In Silico Pharmacol* , 2025 , 13(3) : 122. DOI: 10.1007/s40203-025-00416-3.
- [5] Neuschlova M , Kunc P , Pecova R. Capsaicin-assessed cough reflex in asthma patients [J]. *Physiol Res* , 2025 , 74(3) : 431-438. DOI: 10.33549/physiolres.935540.
- [6] Higgins JP , Altman DG , Gotzsche 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] Zebda D , Jiang ZY , Gibson MM , et al. Double-blinded randomized prospective trial of intranasal capsaicin treatment for nonallergic rhinitis [J]. *Int Forum Allergy Rhinol* , 2021 , 11(1) : 24-30. DOI: 10.1002/alr.22637.
- [8] Van Rijswijk JB , Boeke EL , Keizer JM , et al. Intranasal capsaicin reduces nasal hyperreactivity in idiopathic rhinitis: A double-blind

- randomized application regimen study [J]. *Allergy* , 2003 , 58(8) : 754-761. DOI: 10.1034/j.1398-9995.2003.00203.x.
- [9] Van Gerven L , Steelant B , Cools L , et al. Low-dose capsaicin (0.01 mM) nasal spray is equally effective as the current standard treatment for idiopathic rhinitis: A randomized , double-blind , placebo-controlled trial [J]. *J Allergy Clin Immunol* , 2021 , 147(1) : 397-400. DOI: 10.1016/j.jaci.2020.04.054.
- [10] Van Gerven L , Alpizar YA , Wouters MM , et al. Capsaicin treatment reduces nasal hyperreactivity and transient receptor potential cation channel subfamily V , receptor 1 (TRPV1) overexpression in patients with idiopathic rhinitis [J]. *J Allergy Clin Immunol* , 2014 , 133(5) : 1332-1339. DOI: 10.1016/j.jaci.2013.08.026.
- [11] Van Gerven L , Alpizar YA , Steelant B , et al. Enhanced chemosensory sensitivity in patients with idiopathic rhinitis and its reversal by nasal capsaicin treatment [J]. *J Allergy Clin Immunol* , 2017 , 140(2) : 437-446. DOI: 10.1016/j.jaci.2017.03.014.
- [12] Blom HM , Van Rijswijk JB , Garrelts IM , et al. Intranasal capsaicin is efficacious in non-allergic , non-infectious perennial rhinitis. A placebo-controlled study [J]. *Clin Exp Allergy* , 1997 , 27(7) : 796-801. DOI: 10.1046/j.1365-2222.1997.670842.x.
- [13] Bernstein JA , Davis BP , Picard JK , et al. A randomized , double-blind , parallel trial comparing capsaicin nasal spray with placebo in subjects with a significant component of nonallergic rhinitis [J]. *Ann Allergy Asthma Immunol* , 2011 , 107(2) : 171-178. DOI: 10.1016/j.anai.2011.05.016.
- [14] Patil K , Shete MB , Patil T , et al. Advances in capsaicin-based nanocarriers: Bridging mechanistic insights with therapeutic potential and clinical outcomes [J]. *Assay Drug Dev Technol* , 2025. DOI: 10.1177/1540658X251366755.
- [15] Zhao D , Zhou G , Shen Z , et al. Capsaicin ameliorates irritable bowel syndrome in a mouse model by restoring intestinal barrier function and promoting gut microbial homeostasis [J]. *Chin Med J (Engl)* , 2025. DOI: 10.1097/CM9.0000000000003750.
- [16] Do Nascimento AM , Rodrigues AM , Ramos HEG , et al. PLCgamma has a dual role in capsaicin-triggered neurogenic inflammation promoting mechanical hypersensitivity and edema in male mice [J]. *Am J Physiol Cell Physiol* , 2025 , 329(3) : C821-C833. DOI: 10.1152/ajpcell.00154.2025.
- [17] Carpenter ND , Wahl AE , Butenas ALE , et al. The impact of topical capsaicin application on the muscle metaboreflex and microvascular responsiveness [J]. *Physiol Rep* , 2025 , 13(15) : e70496. DOI: 10.14814/phy2.70496.
- [18] Baskaran P , Christensen R , Bruce KD , Eckel RH. Obesity-induced MASLD is reversed by capsaicin via hepatic TRPV1 activation [J]. *Curr Issues Mol Biol* , 2025 , 47(8) : 618. DOI: 10.3390/cimb47080618.
- [19] Gevorgyan A , Segboer C , Gorissen R , et al. Capsaicin for non-allergic rhinitis [J]. *Cochrane Database Syst Rev* , 2015 , 2015(7) : CD010591. DOI: 10.1002/14651858.CD010591.pub2.

(收稿日期: 2025-12-19)