

# 功能性鼻内镜手术联合糠酸莫米松浸润治疗慢性鼻窦炎伴鼻息肉的临床疗效及机制探索

皮静婷<sup>1</sup>, 宋 林<sup>2</sup>, 何晓丽<sup>1</sup>, 江 洪<sup>1</sup>, 邓 夏<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>重庆医科大学附属永川医院耳鼻咽喉头颈外科, 重庆

<sup>2</sup>重庆医科大学附属永川医院检验科, 重庆

收稿日期: 2025年8月26日; 录用日期: 2025年9月19日; 发布日期: 2025年9月28日

## 摘 要

目的: 探索功能性鼻内镜手术(FESS)联合糠酸莫米松浸润治疗慢性鼻窦炎伴鼻息肉(CRSwNP)的临床疗效及机制。方法: 纳入2024年3月至2025年3月收治的57例CRSwNP患者, 随机分为三组: 观察组1双侧鼻窦术区填塞糠酸莫米松浸润纳吸棉, 观察组2单侧填塞该药物浸润纳吸棉, 对侧填塞生理盐水浸润纳吸棉, 对照组双侧填生理盐水浸润纳吸棉, 术后随访12周, 评估患者主观症状、Lund-MacKay 鼻窦CT评分、Lund-Kennedy鼻内镜评分、T淋巴细胞亚群、皮质醇浓度及鼻粘膜ZO-1、Claudin1蛋白表达。结果: 三组患者术后主观症状及客观评分均降低( $P < 0.01$ ), 观察组1改善最显著, 观察组2次之, 对照组最小。术后12周相较于观察组2和对照组, 观察组1CD4+/CD8+ T淋巴细胞增幅最大( $P < 0.01$ ), 三组血清皮质醇浓度无差异, 观察组1术区黏膜ZO-1和Claudin1蛋白表达显著高于其他两组( $P < 0.01$ )。结论: FESS术后双侧填塞糠酸莫米松浸润纳吸棉可改善FESS术后症状, 促进上皮屏障修复, 调节免疫平衡, 且无全身激素不良反应, 为术后局部用药提供新策略。

## 关键词

慢性鼻窦炎伴鼻息肉, 糠酸莫米松, 上皮屏障, 免疫调节

## Clinical Efficacy and Mechanism Exploration of Functional Endoscopic Sinus Surgery Combined with Mometasone Furoate Infiltration in the Treatment of Chronic Rhinosinusitis with Nasal Polyps

\*通讯作者。

文章引用: 皮静婷, 宋林, 何晓丽, 江洪, 邓夏. 功能性鼻内镜手术联合糠酸莫米松浸润治疗慢性鼻窦炎伴鼻息肉的临床疗效及机制探索[J]. 临床医学进展, 2025, 15(10): 271-279. DOI: 10.12677/acm.2025.15102754

**Jingting Pi<sup>1</sup>, Lin Song<sup>2</sup>, Xiaoli He<sup>1</sup>, Hong Jiang<sup>1</sup>, Xia Deng<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, The Affiliated Yongchuan Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

<sup>2</sup>Department of Clinical Laboratory, The Affiliated Yongchuan Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: August 26, 2025; accepted: September 19, 2025; published: September 28, 2025

**Abstract**

**Objective:** To explore the clinical efficacy and mechanism of functional endoscopic sinus surgery (FESS) combined with mometasone furoate infiltration in the treatment of chronic rhinosinusitis with nasal polyps (CRSwNP). **Methods:** A total of 57 CRSwNP patients admitted from March 2024 to March 2025 were enrolled and randomly divided into three groups: In the observation group 1, the bilateral sinus surgical areas were packed with NasoPore soaked in mometasone furoate. In the observation group 2, one side was packed with NasoPore soaked in this drug, and the other side was packed with NasoPore soaked in normal saline. In the control group, both sides were packed with NasoPore soaked in normal saline. The patients were followed up for 12 weeks after the operation and the subjective symptoms, Lund-MacKay sinus CT score, Lund-Kennedy nasal endoscopy score, T lymphocyte subsets, cortisol concentration, and nasal mucosal ZO-1 and Claudin1 protein expressions were evaluated. **Results:** The subjective symptoms and objective scores of all three groups significantly decreased after surgery ( $P < 0.01$ ), with the most prominent reduction in observation group 1, followed by observation group 2, and the least significant change in control group. At 12 weeks post-operation, the increase in CD4+/CD8+ TL in observation group 1 was significantly greater than that in observation group 2 and control group ( $P < 0.01$ ). There was no significant difference in serum cortisol concentration among the three groups. The expressions of ZO-1 and Claudin1 proteins in the surgical area mucosa of observation group 1 were significantly higher than those in the other two groups ( $P < 0.01$ ). **Conclusion:** Bilateral packing of mometasone furoate-infiltrated NasoPore after FESS can improve the symptoms of CRSwNP, promote epithelial barrier repair, regulate immune balance, and has no systemic hormonal adverse reactions, providing a new strategy for local medication after surgery.

**Keywords**

**Chronic Rhinosinusitis with Nasal Polyps, Mometasone Furoate, Epithelial Barrier, Immunoregulation**

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

**1. 引言**

慢性鼻窦炎伴鼻息肉(Chronic rhinosinusitis with nasal polyps, CRSwNP)是耳鼻咽喉头颈外科中常见的一类慢性黏膜炎症性疾病。流行病学研究表明, CRSwNP 在全球的发病率约为 1%至 4% [1]。该疾病的发病机制较为复杂, 主要表现为鼻腔黏膜的持续性炎症细胞浸润、组织重塑以及息肉的形成[2]。患者常出现鼻塞、嗅觉减退或丧失、头痛与面部压迫感等局部症状, 部分病例还可能引发眼部及颅内并发症, 严重影响生活质量并带来较大社会经济负担。相较于无息肉的慢性鼻窦炎类型, CRSwNP 通常病情更重,

且手术后的复发概率也更高[3]。

目前, CRSwNP 的治疗方式包括鼻用糖皮质激素的长期管理, 以及抗生素或全身糖皮质激素的短期应用以应对症状加重[4], 当药物治疗效果不佳时, 通常需实施功能性内镜下鼻窦手术(Functional Endoscopic Sinus Surgery, FESS), 通过清除病变组织以恢复鼻窦通气与引流功能。然而, 尽管 FESS 可改善临床症状, 术后鼻息肉的复发仍较为普遍, 研究表明手术后 18 个月至 4 年内复发率为 20%~60% [5]。随着随访时间的延长, CRSwNP 患者的复发率在随访 12 年时增至 79% [6], 合并哮喘的患者复发率甚至达到 100% [7]。

糠酸莫米松作为第二代局部使用的糖皮质激素, 因其对糖皮质激素受体具有较高亲和力, 能有效抑制嗜酸粒细胞浸润、减轻黏膜水肿, 并调控 Th2 型炎症反应, 因此被推荐为 CRSwNP 药物治疗的一线选择[8]。不过, 传统的鼻喷剂型虽可改善鼻腔通气, 但因解剖结构限制, 药物难以精准覆盖术区黏膜, 局部药物浓度亦难以维持在治疗所需水平。相比之下, 激素支架可持续释放药物至术区, 不仅抗炎效果显著, 还能促进组织修复、降低复发率, 且系统性副作用较小, 但其高昂成本限制了在基层医院的普及应用。鉴于此, 本研究将糠酸莫米松鼻喷剂浸润的可降解鼻腔填塞材料纳吸棉填塞到 FESS 术后的鼻窦区域, 以精准作用于鼻窦黏膜, 观察其对 CRSwNP FESS 术后的临床疗效和安全性, 并进一步探讨其作用机制, 旨在为临床治疗提供更有效、更经济的方案和理论依据。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 一般资料

本研究为随机对照双盲前瞻性研究, 已获重庆医科大学附属永川医院伦理委员会批准(批件号: 2024EC0104)。研究纳入 2024 年 3 月至 2025 年 3 月收治的 60 例 CRSwNP 患者, 采用随机数字表法将其分为 3 组: 观察组 1(双侧鼻窦术区填塞糠酸莫米松浸润纳吸棉,  $n=20$ )、观察组 2(单侧鼻窦术区填塞糠酸莫米松浸润纳吸棉, 对侧填生理盐水浸润纳吸棉,  $n=20$ )、对照组(双侧鼻窦术区填塞生理盐水浸润的纳吸棉,  $n=20$ )。研究过程中, 观察组 1 术后失访 1 例, 对照组术后失访 2 例。实际入组情况为: 观察组 1 纳入 19 例, 观察组 2 纳入 20 例, 观察组 3 纳入 18 例。纳入标准: (1) 符合《中国慢性鼻窦炎诊断和治疗指南(2024)》中 CRSwNP 诊断标准[9]; (2) 经过 12 周规范药物保守治疗无效, 且符合 FESS 手术指征; (3) 神志清醒, 具备正常沟通能力且依从性良好; (4) 患者及家属已签署知情同意书。排除标准: (1) 合并鼻眼/鼻颅并发症, 如眶周脓肿、脑膜炎等; (2) 存在重要脏器功能障碍、血液系统疾病、自身免疫性疾病或寄生虫感染; (3) 患有鼻窦恶性肿瘤、萎缩性鼻炎、真菌性鼻窦炎; (4) 有智力障碍或精神疾病史; (5) 存在手术禁忌证, 或对研究药物(糠酸莫米松、纳吸棉)过敏。

### 2.2. 治疗方法

所有手术均由同一高年资医师在局麻下完成, 具体步骤如下: 切除钩突, 开放上颌窦自然口; 切除筛泡基板、中鼻甲基板及部分上鼻甲, 依次开放前组/后组筛窦; 探查蝶窦自然口并扩大, 开放额隐窝周围气房以重建额窦引流。解剖异常处理: 若患者合并鼻中隔偏曲, 行鼻中隔矫正术; 当泡状中鼻甲影响引流时, 行中鼻甲部分切除术。鼻腔填塞使用可降解纳吸棉(Stryker Instruments, 规格  $8\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 1.5\text{ cm}$ ), 药物选糠酸莫米松鼻喷剂( $50\text{ }\mu\text{g}/\text{喷}$ , 浙江仙琚制药, 国药准字 H20113481)及符合医用无菌标准的 0.9%氯化钠注射液, 标准化浸润流程为: 单块纳吸棉浸润糠酸莫米松鼻喷剂时按 15 喷/块(总剂量  $750\text{ }\mu\text{g}$ )均匀喷洒, 浸润生理盐水时按  $750\text{ }\mu\text{L}/\text{块}$ 用无菌注射器缓慢滴注, 药物添加后静置浸润 2 分钟确保完全吸收无残留。操作时由主刀医师将纳吸棉置于无菌手术台的无菌托盘, 按用量精准加药后用无菌镊子翻转确保浸润均匀, 浸润完成后立即用于鼻腔填塞且暴露时间不超过 5 分钟; 按照上述分组要求进行鼻腔填塞, 根据鼻窦术区大小放置 1~2 块相应药物浸润的纳吸棉以完全覆盖术区无空隙。所有患者术后 2 周在

鼻内镜下换药并清除填塞物,术后2周起统一使用糠酸莫米松鼻喷剂(每侧鼻腔2喷/次,每日1次)持续3个月,同时每日晨起用200 mL医用海盐水行鼻腔冲洗,连续3个月。

### 2.3. 随访指标与疗效评价

#### 2.3.1. 视觉模拟量表(VAS)

分别在术前、术后4周、8周、12周,采用0~10分量化疼痛、鼻塞、流涕等整体不适程度。

#### 2.3.2. 总鼻症状评分(Total Nasal Symptom Score, TNSS)

评估鼻塞、流涕、鼻痒、喷嚏4项症状(每项0~3分,总分0~12分)。

#### 2.3.3. 鼻腔鼻窦结局22 (Sinus and Nasal Outcome Test-22, SNOT-22)

对患者症状和生活质量进行评分,每项症状从无困扰(0分)到极重度困扰(5分),共22项,总分0~110分。

#### 2.3.4. Lund-MacKay 鼻窦 CT 评分

于术前及术后12周采集鼻窦CT(1 mm水平+3 mm冠状位),按解剖区域评分(单个鼻窦0~2分,窦口鼻道复合体0~2分,总分0~24分),量化鼻窦浑浊及阻塞程度。

#### 2.3.5. Lund-Kennedy 鼻内镜评分

在术前、术后4周、8周、12周评估鼻黏膜状态,评估指标包括息肉(0~2分)、水肿(0~2分)、分泌物(0~2分)、瘢痕(0~2分)、结痂(0~2分),每侧0~10分,双侧0~20分。

#### 2.3.6. 血清皮质醇浓度

于晨起8点采集静脉血,采用化学发光免疫法检测,比较术前与术后12周水平,评估局部激素干预对下丘脑-垂体-肾上腺轴的影响。

#### 2.3.7. T 淋巴细胞亚群

利用流式细胞术检测外周血CD4+/CD8+ T淋巴细胞比值,分析术前及术后12周免疫指标变化。

#### 2.3.8. 免疫组化

术后12周,通过鼻内镜下取术区少量黏膜组织进行检测,研究局部糠酸莫米松浸润治疗对鼻窦上皮屏障功能的影响。具体操作如下:将石蜡包埋的筛窦区黏膜组织,依次在一系列乙醇溶液(100%、95%、85%和70%)中进行梯度脱水。切片在4℃下与以下一抗孵育过夜:兔抗claudin1抗体(1:200, Immunoway, YM8199, 美国)、兔抗ZO-1抗体(1:200, Immunoway, YM8448, 美国)。用磷酸盐缓冲液(PBS)洗涤后,切片与用HRP标记的二抗(中杉金桥公司,北京)孵育30分钟,DAB显色后用苏木精复染30秒以区分细胞核与细胞质,最后用中性树胶封片保存。

### 2.4. 统计分析

所有数据采用统计学软件SPSS 26.0进行分析。计数资料采用例(%)表示,采用 $\chi^2$ 检验;针对符合正态分布的计量资料采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用单因素方差分析,不符合正态分布的采用Kruskal-Wallis H检验。在组内分析方面,针对术后12周与术前的各项指标对比,采用配对样本t检验。当 $P < 0.05$ 时,认为差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 三组患者基线资料对比

本研究共纳入60例患者,其中57例患者获得全部随访。57例入组患者年龄分布在19~65岁,平均

年龄为(41.03 ± 13.1)岁, 其中男性 32 例, 女性 25 例。患者的人口学特征及 FESS 术前基线资料详见表 1。经统计学分析, 三组患者在各项临床参数的基线水平上均无统计学差异(表 1), 保证了研究分组的均衡性。

**Table 1.** Comparison of clinical data and baseline data among three groups of CRSwNP patients  
**表 1.** 三组 CRSwNP 患者临床资料及基线数据比较

| 指标                | 观察组 1 (n = 19) | 观察组 2 (n = 20) | 对照组(n = 18)   | 检验值(F 或 $\chi^2$ ) | P     |
|-------------------|----------------|----------------|---------------|--------------------|-------|
| 年龄                | 40.53 ± 12.89  | 39.55 ± 12.80  | 43.22 ± 14.18 | 0.3833             | 0.683 |
| 性别<br>【例(%)】      |                |                |               | 0.1940             | 0.908 |
| 男                 | 11 (57.9%)     | 10 (50.0%)     | 11 (61.1%)    |                    |       |
| 女                 | 8 (42.1%)      | 10 (50.0%)     | 7 (38.9%)     |                    |       |
| 吸烟史<br>【例(%)】     |                |                |               | 3.0460             | 0.218 |
| 有                 | 5 (26.32%)     | 6 (30.00%)     | 5 (27.78%)    |                    |       |
| 无                 | 14 (73.68%)    | 14 (70.00%)    | 13 (72.22%)   |                    |       |
| 合并变应性鼻炎<br>【例(%)】 |                |                |               | 3.0641             | 0.216 |
| 有                 | 14 (73.68%)    | 15 (75.00%)    | 14 (77.78%)   |                    |       |
| 无                 | 5 (26.32%)     | 5 (25.00%)     | 4 (22.22%)    |                    |       |
| TNSS              | 6.89 ± 2.75    | 7.15 ± 2.62    | 7.00 ± 2.95   | 0.0419             | 0.959 |
| VAS               | 5.63 ± 1.21    | 5.50 ± 1.05    | 5.89 ± 2.56   | 0.2489             | 0.781 |
| SNOT-22           | 47.00 ± 3.42   | 46.65 ± 2.76   | 48.44 ± 3.72  | 1.54               | 0.224 |
| Lund-Mackay       | 19.26 ± 2.42   | 18.75 ± 2.45   | 19.56 ± 2.36  | 0.5477             | 0.581 |
| Lund-Kennedy      | 16.05 ± 2.15   | 15.95 ± 2.54   | 16.00 ± 2.20  | 0.0096             | 0.990 |

3.2. 三组患者主观症状评分比较

术后 4 周、8 周、12 周, 分别对三组患者进行 VAS 评分、TNSS 评分及 SNOT-22 评分。组间比较采用单因素方差分析, 组内比较术前及术后 12 周的评分, 采用配对 t 检验。结果如表 2 所示, 三组患者术后 12 周的主观症状评分均较术前显著下降, 差异具有统计学意义( $P < 0.01$ )。进一步比较各组间主观症状评分, 观察组 1 患者在术后各个时间节点的主观症状评分下降最为明显, 观察组 2 次之, 三组间差异具有统计学意义( $P < 0.01$ )。

**Table 2.** Comparison of subjective symptoms among three groups of patients  
**表 2.** 三组患者主观症状比较

|        | TNSS 评分     |             |             | F 值        | P 值   | VAS 评分      |             |             | F 值        | P 值   | SNOT-22 评分   |              |                 | F 值   | P 值   |
|--------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|--------------|--------------|-----------------|-------|-------|
|        | 观察组 1       | 观察组 2       | 对照组         |            |       | 观察组 1       | 观察组 2       | 对照组         |            |       | 观察组 1        | 观察组 2        | 对照组             |       |       |
| 术前     | 6.89 ± 2.75 | 7.15 ± 2.62 | 7.00 ± 2.95 | 0.04       | 0.959 | 5.63 ± 1.21 | 5.50 ± 1.05 | 5.89 ± 2.56 | 0.25       | 0.781 | 47.00 ± 3.42 | 46.65 ± 2.76 | 48.44 ± 3.72    | 1.54  | 0.224 |
| 术后 4 周 | 3.84 ± 1.86 | 4.55 ± 1.85 | 6.00 ± 2.35 | 5.43212414 | 0.007 | 2.42 ± 1.12 | 3.50 ± 1.05 | 4.39 ± 2.15 | 7.96989902 | 0.000 | 33.32 ± 3.86 | 37.65 ± 2.98 | 48.43.28 ± 3.03 | 41.97 | 0.000 |

续表

|                  |             |             |             |            |       |             |             |             |            |       |              |              |              |        |       |
|------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------|-------|
| 术后<br>8 周        | 1.47 ± 0.84 | 2.55 ± 1.36 | 4.50 ± 1.50 | 27.1577356 | 0.000 | 1.37 ± 0.96 | 2.50 ± 1.05 | 3.61 ± 1.79 | 13.6950033 | 0.000 | 23.53 ± 5.08 | 29.65 ± 2.98 | 38.44 ± 3.01 | 71.80  | 0.000 |
| 术后<br>12 周       | 0.68 ± 0.82 | 1.75 ± 0.97 | 3.44 ± 1.42 | 29.9897001 | 0.000 | 0.47 ± 0.61 | 1.55 ± 1.00 | 2.61 ± 1.50 | 17.8323498 | 0.000 | 16.05 ± 2.88 | 21.65 ± 2.98 | 33.61 ± 2.65 | 182.60 | 0.000 |
| T 值 <sup>#</sup> | 11.53       | 12.01       | 6.77        |            |       | 20.10       | 14.31       | 9.61        |            |       | 125.04       | 95.56        | 13.67        |        |       |
| P 值              | 0.000       | 0.000       | 0.000       |            |       | 0.000       | 0.000       | 0.000       |            |       | 0.000        | 0.000        | 0.000        |        |       |

注：<sup>#</sup>术后 12 周与术前评分比较。

### 3.3. 三组患者客观评分比较

术后 12 周，所有患者复查鼻窦 CT，并进行 Lund-MacKay 评分；术后 4 周、8 周、12 周，在对患者进行鼻内镜术后换药的同时，开展鼻内镜 Lund-Kennedy 评分。如表 3 所示，术后三组患者的 Lund-MacKay 评分及 Lund-Kennedy 评分均较术前明显下降，差异具有统计学意义( $P < 0.01$ )。其中，观察组 1 患者评分相较于观察组 2 和对照组下降幅度最明显，各组间差异具有统计学意义( $P < 0.01$ )。

**Table 3.** Comparison of Lund-MacKay and Lund-Kennedy score among three groups of patients

**表 3.** 三组患者 Lund-MacKay 及 Lund-Kennedy 评分比较

|                  | CT Lund-MacKay 评分 |              |              | F 值   | P 值   | 鼻内镜 Lund-Kennedy 评分 |              |              | F 值   | P 值   |
|------------------|-------------------|--------------|--------------|-------|-------|---------------------|--------------|--------------|-------|-------|
|                  | 观察组 1             | 观察组 2        | 对照组          |       |       | 观察组 1               | 观察组 2        | 对照组          |       |       |
| 术前               | 19.26 ± 2.42      | 18.75 ± 2.45 | 19.56 ± 2.36 | 0.55  | 0.581 | 16.05 ± 2.15        | 15.95 ± 2.54 | 16.00 ± 2.20 | 0.01  | 0.990 |
| 术后 4 周           |                   |              |              |       |       | 10.05 ± 1.84        | 11.90 ± 2.65 | 13.50 ± 2.04 | 11.22 | 0.00  |
| 术后 8 周           |                   |              |              |       |       | 6.00 ± 1.80         | 8.85 ± 2.64  | 10.50 ± 2.04 | 19.95 | 0.000 |
| 术后 12 周          | 2.84 ± 1.07       | 5.05 ± 0.89  | 7.00 ± 0.77  | 95.14 | 0.000 | 4.11 ± 1.45         | 5.85 ± 2.64  | 8.72 ± 1.87  | 23.52 | 0.000 |
| T 值 <sup>#</sup> | 26.17             | 25.91        | 23.62        |       |       | 31.58               | 101.00       | 15.04        |       |       |
| P 值              | 0.000             | 0.000        | 0.000        |       |       | 0.000               | 0.000        | 0.000        |       |       |

注：<sup>#</sup>术后 12 周与术前评分比较。

### 3.4. 三组患者术后 T 淋巴细胞亚群及血清皮质醇浓度

术后 12 周，对三组患者的 T 淋巴细胞亚群进行复查，并对 CD4+/CD8+ T 淋巴细胞比值进行统计学分析。如表 4 所示，术后 12 周，三组患者的 CD4+/CD8+ T 淋巴细胞均较术前上升，且观察组 1 患者上升幅度最为明显，差异具有统计学意义( $P < 0.01$ )。同时，术后 12 周复查血浆皮质醇浓度，结果显示三组患者术后皮质醇浓度均处于正常范围内，与术前相比无明显改变，各组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**Table 4.** Comparison of CD4+/CD8+ T lymphocyte ratio and cortisol concentration among three groups of patients

**表 4.** 三组患者 CD4+/CD8+ T 淋巴细胞比值及皮质醇浓度比较

|         | CD4+/CD8+ T 淋巴细胞比值 |              |             | F 值    | P 值   | 皮质醇浓度        |              |              | F 值   | P 值   |
|---------|--------------------|--------------|-------------|--------|-------|--------------|--------------|--------------|-------|-------|
|         | 观察组 1              | 观察组 2        | 对照组         |        |       | 观察组 1        | 观察组 2        | 对照组          |       |       |
| 术前      | 1.74 ± 0.53        | 1.74 ± 0.36  | 1.76 ± 0.33 | 0.55   | 0.581 | 13.50 ± 2.22 | 13.29 ± 2.61 | 13.90 ± 2.15 | 0.328 | 0.722 |
| 术后 12 周 | 2.18 ± 0.20        | 1.88 ± 0.239 | 1.87 ± 0.21 | 13.059 | 0.000 | 12.65 ± 4.23 | 12.36 ± 4.18 | 12.93 ± 3.93 | 0.092 | 0.912 |

续表

|     |       |       |        |       |       |       |
|-----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| T 值 | 4.130 | 3.746 | -2.149 | 0.758 | 0.829 | 1.064 |
| P 值 | 0.001 | 0.000 | 0.046  | 0.458 | 0.417 | 0.302 |

3.5. 三组患者 FESS 术后鼻窦粘膜 ZO-1、Claudin1 蛋白表达情况

术后 12 周，在对患者进行鼻内镜换药时，于中鼻道术区钳取少许粘膜组织，采用免疫组化检测上皮屏障紧密连接蛋白 ZO-1 和 Claudin1 的表达情况。如图 1 所示，观察组 1 样本中 ZO-1 和 Claudin1 的蛋白表达水平明显高于观察组 2，观察组 2 高于对照组。

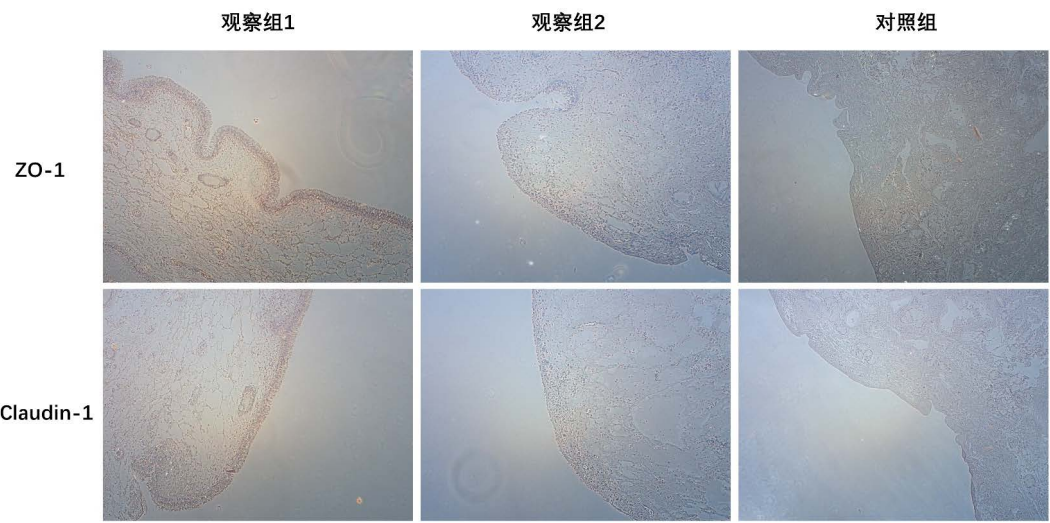


Figure 1. Expression of ZO-1 and Claudin1 proteins in sinus mucosa after FESS, immunohistochemistry  
图 1. FESS 术后鼻窦粘膜 ZO-1 和 Claudin1 蛋白表达，免疫组化

4. 讨论

慢性鼻窦炎伴鼻息肉是耳鼻咽喉头颈外科的常见多因素疾病，具有高度异质性，其病理机制复杂，涉及免疫功能失调、上皮屏障受损、微生物感染及环境因素等多重机制[10]。FESS 目前被广泛应用于药物治疗无效的 CRSwNP 患者，手术清除息肉和不可逆的病变组织、减轻炎症负荷，改善鼻腔的通气 and 引流，结合围手术期治疗可以显著缓解患者的临床症状[11][12]。然而，仅靠手术难以全面解决鼻窦慢性炎症及黏膜修复问题，因此术后辅助治疗成为提高疗效、减少复发率的关键。近年来，针对黏膜屏障功能恢复、免疫调节和炎症控制的个体化干预方案逐渐受到关注，有望为 CRSwNP 的综合管理提供新的思路。

本研究采用随机对照双盲前瞻性设计，深入探究糠酸莫米松浸润纳吸棉在 CRSwNP 患者行 FESS 术后的应用效果。研究结果表明，三组患者 FESS 术后在主观症状评分(VAS、TNSS、SNOT-22)及客观评估指标(Lund-MacKay 鼻窦 CT 评分、Lund-Kennedy 鼻内镜评分)均获得显著改善。其中，双侧鼻窦术区填塞糠酸莫米松浸润纳吸棉的患者，改善幅度显著优于其他组患者。此外，该组患者在免疫调节指标(CD4+/CD8+ T 淋巴细胞比值)及上皮屏障功能相关指标(ZO-1 和 Claudin1 蛋白表达)方面，同样展现出最优效果。

观察组 1 患者在缓解鼻塞、流涕、鼻痒、打喷嚏、嗅觉障碍和头痛等症状，以及改善情绪和睡眠质量方面表现最佳。影像学检查和鼻内镜观察显示，该组患者鼻窦炎证明显消退，鼻黏膜水肿显著减轻，

黏膜上皮化进程加快。这一结果与侯薇等人在 FESS 术后植入糖皮质激素支架[13]、唐红丽等开展糖皮质激素鼻腔冲洗[14]的研究结论一致,共同证实了局部糖皮质激素治疗对 CRSwNP 的有效性。糠酸莫米松鼻喷剂具有强大的局部抗炎作用,可减少炎症细胞浸润与激活,抑制炎症介质、趋化因子和黏附分子的产生[15]。而纳吸棉作为可降解鼻腔填充材料,能够使糠酸莫米松精准作用于鼻窦黏膜,克服了传统鼻喷剂型因鼻窦解剖结构导致的药物递送效率不足问题,持续维持局部有效药物浓度,从而增强抗炎效果,促进症状缓解。

T 淋巴细胞与鼻窦炎、鼻窦炎的发病密切相关,鼻息肉组织中 T 淋巴细胞处于异常免疫活化状态,CD8+ T 细胞显著高于周围正常组织[16]。当鼻窦黏膜受到细菌、病毒等病原体侵袭,机体免疫力下降,CD4+ T 淋巴细胞也会随之下降,CD8+ T 淋巴细胞具有杀伤作用,能在机体中抑制 B 淋巴细胞,同时抑制抗体产生,该细胞若升高,对细胞免疫不利[17]。免疫指标检测显示,双侧鼻窦术区填充糠酸莫米松浸润纳吸棉的患者术后 CD4+/CD8+ T 淋巴细胞比值显著提升,与肖小静等报道的布地奈德雾化治疗免疫调节效应相似[18]。CRSwNP 以 Th2 型炎症反应主导,糠酸莫米松可能通过抑制 IL-4、IL-5 等 Th2 型细胞因子,调节 T 淋巴细胞亚群平衡,纠正免疫紊乱。同时,三组患者术后血浆皮质醇浓度均维持在正常范围,表明局部用药未对下丘脑-垂体-肾上腺轴产生不良影响,安全性良好。

CRSwNP 存在上皮损伤与组织重塑,紧密连接蛋白(ZO-1、Claudin、Occludin 等)丢失导致上皮屏障功能受损,引发黏膜炎症[19][20]。本研究对术后 12 周鼻窦术区黏膜上皮组织的屏障功能标志物进行免疫组化检测,结果显示观察组 1 样本 ZO-1 和 Claudin1 蛋白表达明显高于对照组。作为上皮屏障紧密连接的关键蛋白,其表达上调意味着鼻窦黏膜抵御过敏原、病原体的能力增强。糠酸莫米松浸润纳吸棉可能通过激活相关信号通路,促进屏障蛋白合成,修复受损上皮结构。从分子生物学层面揭示了该方法改善临床疗效的内在机制。

然而,本研究仍存在一定局限性。首先,研究样本量相对较小,可能影响结果的普遍性,未来需扩大样本量进行多中心研究以进一步验证结论。其次,随访时间仅为术后 12 周,对于糠酸莫米松浸润纳吸棉的长期疗效及对鼻息肉复发的远期影响尚不明确,后续需要延长随访时间,持续观察其效果。尽管如此,本研究初步证实了糠酸莫米松浸润纳吸棉在 CRSwNP 患者 FESS 术后的有效性和安全性,为临床治疗提供了一种新的、经济有效的方案,有望在临床推广应用,为更多患者带来福音。

## 基金项目

重庆市永川区技术创新与应用发展专项面上项目(编号:2024yc-cxfz30052)。

## 参考文献

- [1] Fokkens, W.J., Lund, V.J., Hopkins, C., et al. (2020) European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*, **58**, 1-464.
- [2] Mohamed, W.S., El Ghonemy, M.T., Saber, S.F. and Azooz, K.O. (2023) Risk Factors for Recurrence of Nasal Polyps after Endoscopic Sinus Surgery in Patients with Allergic Chronic Rhino Sinusitis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, **75**, 3379-3385. <https://doi.org/10.1007/s12070-023-03988-8>
- [3] Bachert, C., Bhattacharyya, N., Desrosiers, M. and Khan, A.H. (2021) Burden of Disease in Chronic Rhinosinusitis with Nasal Polyps. *Journal of Asthma and Allergy*, **14**, 127-134. <https://doi.org/10.2147/jaa.s290424>
- [4] De Corso, E., Settini, S., Montuori, C., Cantiani, A., Corbò, M., Di Bella, G.A., et al. (2023) How to Manage Recurrences after Surgery in Crswnp Patients in the Biologic Era: A Narrative Review. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, **43**, S3-S13. <https://doi.org/10.14639/0392-100x-suppl.1-43-2023-01>
- [5] Bhattacharyya, N., Villeneuve, S., Joish, V.N., Amand, C., Mannent, L., Amin, N., et al. (2019) Cost Burden and Resource Utilization in Patients with Chronic Rhinosinusitis and Nasal Polyps. *The Laryngoscope*, **129**, 1969-1975. <https://doi.org/10.1002/lary.27852>

- 
- [6] Arancibia, C., Langdon, C., Mullol, J., *et al.* (2022) Twelve Year Long-Term Postoperative Outcomes in Patients with Chronic Rhinosinusitis with Nasal Polyps. *Rhinology*, **60**, 261-269.
- [7] Rodriguez-Van Strahlen, C., Arancibia, C., Calvo-Henriquez, C., Mullol, J. and Alobid, I. (2024) Systematic Review of Long Term Sinonasal Outcomes in Crswnp after Endoscopic Sinus Surgery: A Call for Unified and Standardized Criteria and Terms. *Current Allergy and Asthma Reports*, **24**, 443-456. <https://doi.org/10.1007/s11882-024-01154-w>
- [8] 董震. 鼻用糖皮质激素是治疗慢性鼻-鼻窦炎的主要药物[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2013, 48(2): 98-99.
- [9] 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. 慢性鼻窦炎诊断和治疗指南(2024) [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2025, 60(3): 221-249.
- [10] 李海洋, 王建亭, 王永乐, 等. 慢性鼻-鼻窦炎发病机制的研究进展[J]. 国际耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2021, 45(4): 202-206.
- [11] 周兵. 切除炎症负荷理念引导鼻内镜外科技术的变化发展[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 57(8): 905-909.
- [12] 史剑波, 孙悦奇, 许庚. 基于内在型的慢性鼻窦炎手术治疗策略[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 57(2): 130-135.
- [13] 侯薇, 袁浩展, 王艳婷. 功能性鼻内镜鼻腔鼻窦术后植入糖皮质激素鼻窦支架对慢性鼻窦炎鼻息肉术腔良性转归的影响[J]. 川北医学院学报, 2024, 39(8): 1026-1029.
- [14] 唐红莉. 慢性鼻窦炎鼻息肉经功能性鼻内镜术后鼻腔冲洗联合糠酸莫米松喷雾剂治疗疗效及并发症观察[J]. 贵州医药, 2021, 45(5): 725-726.
- [15] 闵敏, 饶青锋, 何国煌. 功能性鼻内镜术联合术后糠酸莫米松喷雾剂治疗慢性鼻窦炎鼻息肉的效果[J]. 中外医疗, 2025, 44(5): 58-61.
- [16] 魏永佳, 李改平. 慢性鼻-鼻窦炎伴鼻息肉的微小 RNA 表达及 T 淋巴细胞亚群分布情况研究[J]. 中国医刊, 2022, 57(2): 156-159.
- [17] 毛霞, 蔡淑珍, 孙清利, 等. 龙胆泻肝汤联合布地奈德对慢性鼻窦炎患者外周 T 淋巴细胞亚群的影响[J]. 中国医药导刊, 2023, 25(9): 933-936.
- [18] 肖小静, 姜晖, 钟永玲, 等. 术后布地奈德雾化联合两性霉素 B 冲洗在嗜酸性粒细胞鼻窦炎中的应用价值[J]. 新疆医科大学学报, 2023, 46(9): 1172-1175, 1181.
- [19] Sun, N., Ogulur, I., Mitamura, Y., Yazici, D., Pat, Y., Bu, X., *et al.* (2024) The Epithelial Barrier Theory and Its Associated Diseases. *Allergy*, **79**, 3192-3237. <https://doi.org/10.1111/all.16318>
- [20] Barrett, N.A. (2025) Closing in on Epithelial Barrier Dysfunction in Chronic Rhinosinusitis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, **155**, 1478-1480. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2025.02.039>