

# 中国垂体腺瘤患者经鼻蝶入路术后并发颅内感染危险因素Meta分析



张腊婷<sup>1,2</sup>, 姜雪<sup>2</sup>, 韩琳<sup>3</sup>

1. 陕西中医药大学护理学院 (陕西咸阳 712046)
2. 空军军医大学唐都医院神经外科 (西安 710038)
3. 陕西中医药大学附属医院感染管理办公室 (陕西咸阳 712000)

**【摘要】目的** 系统评价我国经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后并发颅内感染的发生率和危险因素。**方法** 计算机检索 Web of Science、PubMed、Cochrane Library、Embase、万方、中国知网、中国生物医学文献数据库、维普数据库中关于我国经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后并发颅内感染危险因素的研究。检索时限为建库至 2024 年 12 月。采用 Stata 16.0 软件对纳入文献进行 Meta 分析。**结果** 纳入文献 37 篇,共 12 792 例患者,颅内感染的发生率为 7.4%[95%CI (6.0%, 8.8%) ]。Meta 分析结果显示 Kelly 分级 > 2 级、术中鞍隔破损、二次手术、肺部感染、术中及术后合并脑脊液漏、颅内积气、生长激素瘤、手术时间 > 1 h、术后留置引流管、术前使用激素、术中出血 > 120 mL、合并糖尿病、肿瘤长径 > 3 cm 是发生颅内感染的危险因素,术前使用抗菌药物为保护因素。**结论** 临床医务人员应针对颅内感染的影响因素对患者进行评估,对于高危患者可在术前应用抗菌药物,并及时采取相关措施以减少经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后颅内感染的发生。

**【关键词】** 垂体腺瘤; 经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术; 颅内感染; 发生率; 危险因素; Meta 分析

**【中图分类号】** R 739.41 **【文献标识码】** A

Risk factors for postoperative intracranial infection in Chinese pituitary adenoma patients with endonasal transsphenoidal approach: a Meta-analysis

ZHANG Lating<sup>1,2</sup>, JIANG Xue<sup>2</sup>, HAN Lin<sup>3</sup>

1. School of Nursing, Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712046, Shaanxi Province, China

2. Department of Neurosurgery, The Second Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710038, China

3. Office of Infection Management, Affiliated Hospital of Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712000, Shaanxi Province, China

Corresponding authors: JIANG Xue, Email: jiangxue6391@163.com; HAN Lin, Email: hhllyyu@163.com

**【Abstract】Objective** To systematically evaluate the risk factors associated with intracranial infections complicating pituitary adenomas resection by transsphenoidal approach. **Methods** Web of Science, PubMed, Cochrane Library, Embase, Wanfang, CNKI, China Biomedical

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202409002

基金项目: 空军综合研究科学研究项目一般项目 (KJ2023C0KYD03)

通信作者: 姜雪, 副主任护师, 硕士研究生导师, Email: jiangxue6391@163.com

韩琳, 主任护师, 硕士研究生导师, Email: hhllyyu@163.com

Literature Database, and VIP database were searched for studies about the risk factors of intracranial infections complicating pituitary adenomas resection with transsphenoidal approach in Chinese patients with pituitary tumors. The search time was from inception to December 2024. Meta-analysis was performed using Stata 16.0 software. **Results** A total of 37 literatures were included with 12,792 patients involved. The incidence rate of intracranial infections was 7.4%[95%CI(6.0%, 8.8%)]. Meta-analysis showed that Kelly grade>2, intraoperative damage to the diaphragma sellae, secondary surgery, pulmonary infection, intraoperative and postoperative cerebrospinal fluid leakage, intracranial pneumatosis, growth hormone-secreting adenoma, operation time>1 h, postoperative indwelling drain, preoperative hormone use, intraoperative bleeding>120 mL, comorbid diabetes mellitus, and tumor length diameter>3 cm were the risk factors for intracranial infection. Preoperative use of antimicrobial drugs was a protective factor. **Conclusion** It is necessary for clinical staff to evaluate patients undergoing transsphenoidal pituitary adenoma resection based on the influencing factors of intracranial infection. For high-risk patients, antibiotics can be used before surgery, and timely measures should be taken to reduce the occurrence of intracranial infection after pituitary adenomas resection with transsphenoidal approach.

**【Keywords】** Pituitary adenoma; Transsphenoidal pituitary adenoma resection; Intracranial infection; Incidence rate; Risk factors; Meta-analysis

垂体腺瘤是颅内常见良性肿瘤，约占颅内肿瘤的10%~15%，是最常见的内分泌神经系统肿瘤<sup>[1-2]</sup>。随着人们健康意识的提高及诊疗技术的发展，垂体腺瘤的确诊率呈上升趋势，从7.5~15/10万上升至75~113/10万<sup>[3]</sup>。目前手术治疗是临床上治疗垂体腺瘤的主要方式，因经鼻蝶入路手术创伤小，术后恢复快等特点，在临床上被广泛应用<sup>[4]</sup>。但由于鼻蝶窦内有多种定植菌，鼻腔—蝶窦通道通常难以保证彻底无菌，会增加术后颅内感染的风险。颅内感染是经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后的并发症之一，会加重患者的病情，严重时甚至会危及生命，死亡率为3%~33%<sup>[5]</sup>。即使患者颅内感染被完全治愈，也可能留下不同程度的神经功能障碍，并且增加医疗风险和医疗费用<sup>[6]</sup>。因此，了解经鼻蝶入路行垂体腺瘤切除术后并发颅内感染的现状及相关因素并采取措施来控制颅内感染的发生，对促进患者预后具有重要意义，但目前尚无针对垂体腺瘤患者经鼻蝶入路术后并发颅内感染危险因素的循证研究或相关指南。鉴于此，本研究旨在采用Meta分析方法对中国垂体腺瘤患者经鼻蝶入路手术切除术后并发颅内感染的危险因素进行系统评价，以期为医务人员制定预防和控制措施提供参考。

## 1 资料与方法

本研究Meta分析方案已在PROSPERO平台注册（注册号：CRD42024549687）。

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：①研究对象明确诊断为垂体腺瘤；②研究对象接受经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术治疗；③文献类型为队列研究、病例对照研究或横断面研究；④研究对象年龄≥18岁；⑤文献语言为中英文；⑥研究结果提供原始数据。

排除标准：①数据缺失及无法获取全文文献；②研究类型为动物实验、会议文献、个案报告、综述等；③重复发表、翻译文献；④数据明显错误的文献；⑤未明确研究对象来源、纳入及排除标准的文献。

### 1.2 文献检索策略

计算机检索PubMed、Web of Science、Embase、The Cochrane Library、中国生物医学文献数据库、中国知网、万方和维普数据库，检索时限为建库至2024年12月1日。采用医学主题词和自由词结合的方式，中文检索词为垂体瘤、垂体腺瘤、颅内感染、手术部位感染、病原菌、脑膜炎、影响因素、危险因素、相关因素及高危因素等；英文检索词为pituitary tumor、pituitary adenoma、intracranial infection、surgical site infection、pathogenic bacteria、meningitis、risk factor、influence factor、relevant factor、predictive factor、factor。PubMed检索策略见框1。

### 1.3 文献筛选与资料提取

2名研究者独立按照纳排标准实施文献筛

#1	pituitary neoplasms* [MeSH] OR pituitary tumor* [Title/Abstract] OR pituitary tumour* [Title/Abstract] OR pituitary adenoma* [Title/Abstract]
#2	surgical wound infection[MeSH] OR surgical wound infection[Title/Abstract] OR (intracranial*[Title/Abstract] AND infections*[Title/Abstract]) OR (pathogenicity*[Title/Abstract] AND infectivity*[Title/Abstract]) OR surgical site infection*[Title/Abstract] OR (pathogenic*[Title/Abstract] AND bacterias*[Title/Abstract]) OR meningial*[Title/Abstract]
#3	risk factors [MeSH] OR risk factors [Title/Abstract] OR factor*[Title/Abstract] OR relevance factor*[Title/Abstract] OR predictive factor*[Title/Abstract]
#4	#1 AND #2 AND #3

框1 PubMed检索策略

Box 1. Search strategy in PubMed

选，阅读标题和摘要后，排除不符合纳排标准的文献，进一步阅读全文筛选符合条件的文献。同时追踪参考文献及被引文献以纳入其他可能的研究。两名研究人员对所纳入研究进行数据提取。提取内容包括第一作者、发表年份、省份、手术方式、研究类型、样本量、感染发生率、危险因素等。文献筛选及数据提取后，进行交叉核对，若意见无法达成一致时由第3名研究者裁定。

### 1.4 纳入研究的偏倚风险评价

病例对照研究和队列研究的偏倚风险评价依据纽卡斯尔-渥太华量表 (the Newcastle-Ottawa Scale, NOS) 标准<sup>[7]</sup>进行，该量表包括3个维度 (研究人群选择、可比性、暴露/结果评价)，共8个条目，总分为9分。低质量文献被界定为总分 ≤ 4分，中等质量为总分5~6分，高质量为总分 ≥ 7分。横断面研究的偏倚风险评价依据美国卫生保健研究与质量机构 (Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ) 推荐的11条评价标准<sup>[8]</sup>进行评估，总分11分，低质量定义为0~3分，中等质量为4~7分，8~11分表示高质量。由2名研究者单独进行评价并进行交叉核对，若意见无法达成一致时由第3名研究者裁定。

### 1.5 统计学分析

采用Stata 16.0软件进行Meta分析。垂体腺瘤患者经鼻蝶入路垂体瘤切除术后并发颅内感染的发生率合并效应量采用发生率及95%CI表示，危险因素合并效应量采用OR值及95%CI表示。纳入研究结果采用 $\chi^2$ 检验和 $I^2$ 值进行异质性评价，

当 $I^2 \leq 50\%$ 且 $P \geq 0.05$ 时，采用固定效应模型进行分析；若 $P < 0.05$ 和 (或)  $I^2 > 50\%$ 时采用随机效应模型，并进行亚组分析探讨异质性来源<sup>[9]</sup>。采用变换合并效应量的模型和逐个别除纳入文献的方法进行敏感性分析。对提供原始数据且纳入文献数 ≥ 2的影响因素进行Meta分析。对纳入文献数 ≥ 10的结局指标通过Begg检验、Egger检验进行发表偏倚分析。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 文献筛选流程及结果

初步检索获得文献912篇，根据纳排标准逐步筛选后，最终纳入Meta分析文献共37篇<sup>[4, 10-45]</sup>，见图1。

### 2.2 纳入文献基本特征与偏倚风险评价

纳入的37项研究包括33篇<sup>[4, 10-20, 22-23, 26-37, 39-45]</sup>病例对照研究与4篇<sup>[21, 24-25, 38]</sup>横断面研究。发表时间为2011至2024年，共包含12792例患者，发生颅内感染716例。文献中共报道28个颅内感染的危险因素。病例对照研究的偏倚风险评价得分为5~8分，横断面研究的偏倚风险评价得分为5~9分，所有研究均为中、高等质量文献，见表1。

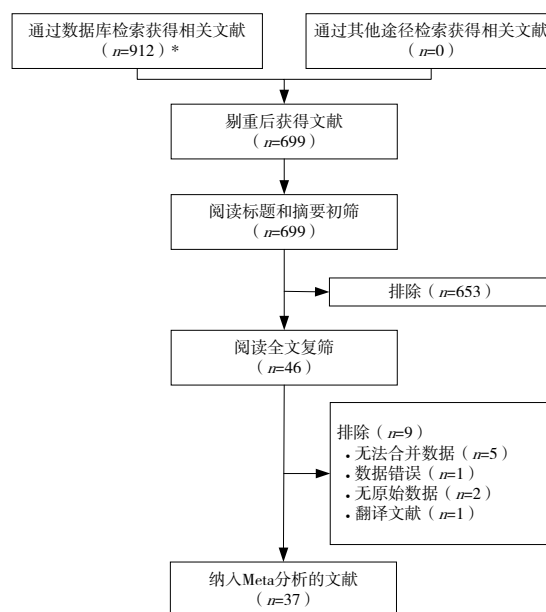


图1 文献筛选流程及结果

Figure 1. Literature screening flow chart and results

注：\*检索的数据库及检出文献数具体为PubMed (n=290)，Embase (n=169)，The Cochrane Library (n=12)，Web of Science (n=67)，中国知网 (n=195)，维普 (n=44)，万方 (n=84)，中国生物医学文献数据库 (n=51)。

表1 纳入文献的基本特征与偏倚风险评价结果

Table 1. Basic characteristics and results of bias risk assessment of included studies

纳入文献	地区	研究类型	样本量 (例)	手术方式		颅内感 染人数 (例)	感染 发生率 (%)	性别(男/女)		危险因素	偏倚风 险评价 (分)
				神经 内镜	显微镜			感染组	对照组		
李文松 2021 <sup>[4]</sup>	四川	病例对照	303	303	0	26	8.58	15/11	144/133	①⑥⑨⑩⑫⑭⑮⑰⑱	6
刘兵霞 2024 <sup>[10]</sup>	江苏	病例对照	119	-	-	18	15.13	9/9	52/49	①⑥⑧⑨⑭⑮⑰⑱⑲⑳㉑㉒	7
贾金曦 2024 <sup>[11]</sup>	河南	病例对照	279	251	28	26	9.32	14/12	129/124	①⑧⑪⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔	7
Lin 2023 <sup>[12]</sup>	广西	病例对照	94	94	0	12	12.77	9/3	35/47	⑦⑱⑲⑳㉑	8
Huang 2022 <sup>[13]</sup>	湖北	病例对照	387	387	0	32	8.27	12/20	170/185	②⑮⑱⑲⑳	8
姚春旭 2022 <sup>[14]</sup>	河南	病例对照	108	-	-	16	14.81	9/7	49/43	①⑥⑧⑨⑭⑮⑰⑱⑲⑳㉑㉒	5
任德涛 2022 <sup>[15]</sup>	吉林	病例对照	440	-	-	15	3.41	5/10	186/239	④⑤⑧⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔	8
林明健 2022 <sup>[16]</sup>	广西	病例对照	77	77	0	11	14.29	7/4	26/40	⑦⑬⑱⑲⑳	6
李鹏涛 2022 <sup>[17]</sup>	新疆	病例对照	652	652	0	20	3.07	10/10	307/325	④⑥⑨⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑	6
张芬芳 2021 <sup>[18]</sup>	湖北	病例对照	100	100	0	10	10.00	6/4	48/42	③⑧⑨⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒	7
马颖颖 2021 <sup>[19]</sup>	山东	病例对照	187	-	-	18	9.63	8/10	85/84	③④⑥⑨⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑	6
黄伟莉 2021 <sup>[20]</sup>	浙江	病例对照	500	-	-	42	8.40	22/20	236/222	①③⑥⑧⑪⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒	7
Xu 2020 <sup>[21]</sup>	江苏	横断面	370	370	0	18	4.86	10/8	182/170	⑨⑮⑱⑲⑳㉑㉒㉓	8
詹梦熊 2020 <sup>[22]</sup>	福建	病例对照	120	120	0	11	9.17	7/4	72/37	⑥⑨⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒	6
徐兆威 2020 <sup>[23]</sup>	山西	病例对照	230	230	0	16	6.96	-	-	①⑬⑱⑲⑳㉑㉒	8
王亚飞 2020 <sup>[24]</sup>	陕西	横断面	80	40	40	17	21.25	9/8	39/24	⑫⑱⑲⑳	7
李东峰 2020 <sup>[25]</sup>	海南	横断面	233	233	0	13	5.58	6/7	95/125	⑧⑩⑱⑲⑳	9
高鹏飞 2020 <sup>[26]</sup>	天津	病例对照	102	102	0	10	9.80	5/5	44/48	①⑱⑲⑳㉑㉒	8
柏瑞 2020 <sup>[27]</sup>	山西	病例对照	162	162	0	11	6.80	6/5	69/82	②⑱⑲⑳㉑	6
Guo 2019 <sup>[28]</sup>	陕西	病例对照	251	251	0	9	3.59	6/3	129/113	④⑬⑱⑲⑳㉑	8
Jin 2018 <sup>[29]</sup>	北京	病例对照	3 242	695	2 547	59	1.82	30/29	1 271/1 912	⑥⑲	8
张晓峰 2018 <sup>[30]</sup>	广东	病例对照	368	-	-	31	8.42	19/12	190/147	④⑬⑱⑲⑳	5
倪健 2018 <sup>[31]</sup>	上海	病例对照	543	543	0	23	4.24	13/10	263/257	①⑧⑪⑱⑲⑳㉑㉒	7
路彪 2018 <sup>[32]</sup>	天津	病例对照	690	-	-	42	6.09	18/24	318/330	⑮⑱⑲⑳㉑㉒	8
刘宏志 2018 <sup>[33]</sup>	河北	病例对照	529	529	0	33	6.24	20/13	284/212	③⑨⑮⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘	7
林伟 2018 <sup>[34]</sup>	福建	病例对照	194	194	0	19	9.79	11/8	94/81	⑥⑨⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒	5
黄振兴 2018 <sup>[35]</sup>	山东	病例对照	270	270	0	11	4.07	3/8	125/134	⑮⑱⑲⑳㉑	7
曾彦超 2018 <sup>[36]</sup>	重庆	病例对照	252	252	0	15	5.95	7/8	103/134	⑱⑲⑳	7
乔建华 2017 <sup>[37]</sup>	内蒙古	病例对照	123	123	0	11	8.94	6/5	59/53	⑥⑬⑱⑲⑳㉑㉒	7
刘海玉 2017 <sup>[38]</sup>	河南	横断面	185	185	0	9	4.86	5/4	91/85	⑮⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔	5
李冰 2017 <sup>[39]</sup>	河南	病例对照	396	-	-	19	4.80	9/10	181/196	③⑧⑬⑱⑲⑳㉑㉒	6
王亚平 2016 <sup>[40]</sup>	宁夏	病例对照	319	127	192	12	3.76	8/4	168/139	③④⑤⑧⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑	7
张辉 2015 <sup>[41]</sup>	新疆	病例对照	200	200	0	10	5.00	6/4	102/88	⑥⑨⑱⑲⑳㉑㉒㉓	6
Zhang 2014 <sup>[42]</sup>	浙江	病例对照	326	326	0	32	9.82	-	-	⑥⑬⑱⑲⑳㉑	7
洪素菊 2013 <sup>[43]</sup>	浙江	病例对照	88	88	0	9	10.23	5/4	41/38	⑥⑨⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒	5
陈茂华 2011 <sup>[44]</sup>	浙江	病例对照	163	163	0	16	9.82	-	-	⑥⑬⑱⑲⑳㉑	6
朱星 2024 <sup>[45]</sup>	江苏	病例对照	110	110	0	14	12.73	9/5	55/41	④⑨⑮⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔	6

注：①BMI≥24 kg/m<sup>2</sup>；②Kelly分级>2级；③鞍隔破损；④二次手术；⑤肺部感染；⑥合并脑脊液漏；⑦颅内积气；⑧年龄≥60岁；⑨生长激素型肿瘤；⑩手术时间≥1 h；⑪手术时间>1 h；⑫手术时间≥2 h；⑬手术时间>3 h；⑭手术时间≥4 h；⑮手术时间>4 h；⑯手术时间≥7 h；⑰术后应用抗生素>7 d；⑱术后留置引流管；⑲术后脑脊液漏；⑳术后使用激素；㉑术前使用激素；㉒术前应用抗菌药物；㉓术中出血≥120 mL；㉔术中出血>120 mL；㉕术中脑脊液漏；㉖合并糖尿病；㉗肿瘤长径≥3 cm；㉘肿瘤长径>3 cm；-未报告。

## 2.3 Meta分析结果

### 2.3.1 颅内感染发生率

37项<sup>[4, 10-45]</sup>研究均报道了垂体腺瘤患者经

鼻蝶入路垂体瘤切除术后并发颅内感染的发生率，各研究之间存在统计学异质性 ( $I^2=87.51%$ ,  $P < 0.001$ )，采用随机效应模型进行 Meta 分

析, 结果显示术后并发颅内感染的发生率为 7.4%[95%CI ( 6.0%, 8.8% )]。

根据发表时间、地区、样本量、手术方式、研究类型对经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后并发颅内感染发生率进行亚组分析, 结果显示各亚组内仍存在统计学异质性。发表年份为 2021—2024 年研究的发生率高于 2011—2015、2016—2020 年的研究 ( 9.1% vs. 8.4% vs. 6.1% ) ; 南方地区研究的颅内感染发生率高于北方地区研究 ( 8.5% vs. 6.1% ) ; 样本量 < 500 研究的发生率高于样本量 ≥ 500 的研究 ( 7.9% vs. 4.7% ) ; 行显微镜下经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术的研究感染发生率高于行神经内镜下术式的研究 ( 7.8% vs. 6.9% ) ; 横断面研究的发生率高于病例对照研究 ( 7.6% vs. 7.3% ) , 见表 2。

### 2.3.2 颅内感染的危险因素

对垂体腺瘤患者经鼻蝶入路垂体瘤切除术后并发颅内感染的危险因素进行 Meta 分析, 结果显示 Kelly 分级 > 2 级、术中鞍隔破损、二次手术、肺部感染、术中和术后合并脑脊液漏、颅内积气、生长激素型肿瘤、手术时间 > 1 h、术后留置引流管、术前使用激素、术中出血量 > 120 mL、合并糖尿病、肿瘤长径 > 3 cm 是发生感染的危险因

素, 术前应用抗菌药物为保护因素, 见表 3。

### 2.3.3 敏感性分析与发表偏倚检验

敏感性分析结果显示, 术后抗生素使用 > 7 d 由随机效应模型变为固定效应模型后, Meta 分析结果由 2.36[95%CI ( 0.79, 7.07 )]变为 2.12[95%CI ( 1.32, 3.41 )]; 年龄 ≥ 60 岁由随机效应模型变为固定效应模型后, Meta 分析结果由 1.41[95%CI ( 0.77, 2.57 )]变为 1.58[95%CI ( 1.15, 2.17 )], 结果不稳定。其他危险因素在更换效应模型后进行 Meta 分析, 效应量值未发生差异性改变, 表明分析结果基本稳健可靠。

年龄 ≥ 60 岁在剔除李东峰等 [25] 研究后合并效应量发生了明显变化, 合并效应量变为 [OR=1.83, 95%CI ( 1.32, 2.53 ), P < 0.001]。其余影响因素在逐一剔除单个研究后合并效应量未发生明显改变, 表明结果稳定性较好。

本研究对纳入文献数为 10 篇及以上的因素进行 Egger 及 Begg 检验, 结果显示年龄 ≥ 60 岁、合并脑脊液漏、生长激素瘤、手术时间 ≥ 4 h、术后脑脊液漏、术前使用激素、术前应用抗菌药物、术后留置引流管、术中脑脊液漏及合并糖尿病等指标发表偏倚存在的可能性小, 见表 4。

表2 亚组分析结果  
Table 2. Results of subgroup analysis

亚组	纳入文献篇数	I <sup>2</sup> (%)	P值	发生率 (95%CI)
发表年份 (年)				
2011—2015	4 <sup>[41-44]</sup>	41.71	0.161	0.084 ( 0.059, 0.113 )
2016—2020	20 <sup>[21-40]</sup>	87.27	<0.001	0.061 ( 0.046, 0.078 )
2021—2024	13 <sup>[4, 10-20, 45]</sup>	83.01	<0.001	0.091 ( 0.068, 0.118 )
地区				
北方	19 <sup>[11, 14-15, 17, 19, 23-24, 26-29, 32-33, 35, 37-41]</sup>	88.63	<0.001	0.061 ( 0.045, 0.079 )
南方	18 <sup>[4, 10, 12-13, 16, 18, 20-22, 25, 30-31, 34, 36, 42-45]</sup>	60.90	<0.001	0.085 ( 0.071, 0.100 )
样本量				
≥ 500	6 <sup>[17, 20, 29, 31-33]</sup>	93.68	<0.001	0.047 ( 0.026, 0.073 )
< 500	31 <sup>[4, 10-16, 18-19, 21-28, 30, 34-45]</sup>	70.27	<0.001	0.079 ( 0.067, 0.092 )
手术方式				
单纯神经内镜	29 <sup>[4, 11-13, 16-18, 21-29, 31, 33-38, 40-45]</sup>	66.85	<0.001	0.069 ( 0.058, 0.080 )
单纯显微镜	4 <sup>[11, 24, 29, 40]</sup>	94.34	<0.001	0.078 ( 0.009, 0.195 )
研究类型				
病例对照研究	33 <sup>[4, 10-20, 22-23, 26-37, 39-45]</sup>	88.03	<0.001	0.073 ( 0.059, 0.089 )
横断面研究	4 <sup>[21, 24-25, 38]</sup>	84.04	<0.001	0.076 ( 0.035, 0.130 )

注: 手术方式亚组中, 文献11、24、29、40中对患者经鼻蝶垂体瘤切除术后并发颅内感染的单因素分析均包含显微镜或神经内镜两种手术方式, 因此按手术方式进行亚组分析时, 这四篇文献在单纯神经内镜及单纯显微镜中均出现。

表3 经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后并发颅内感染危险因素Meta分析结果  
Table 3. Meta-analysis of risk factors for intracranial infection after pituitary tumor resection by transnasal sphenoidal approach

危险因素	纳入文献 (篇)	样本量*		异质性检验结果		Meta分析结果	
		感染组	非感染组	$I^2$ (%)	P值	效应模型	OR值 (95%CI)
BMI $\geq$ 24 kg/m <sup>2</sup>	8 <sup>[4, 10-11, 14, 20, 23, 26, 31]</sup>	73/177	750/2 007	38.0	0.127	FE	1.18 (0.86, 1.62)
Kelly分级 $>$ 2级	2 <sup>[13, 27]</sup>	7/43	23/506	0.0	0.342	FE	3.95 (1.57, 9.95)
术中鞍隔破损	6 <sup>[18-20, 33, 39-40]</sup>	48/134	252/1 897	76.1	0.001	RE	3.62 (1.38, 9.52)
二次手术	7 <sup>[15, 17, 19, 28, 30, 40, 45]</sup>	48/119	323/2 208	46.7	0.081	FE	3.40 (2.19, 5.26)
肺部感染	2 <sup>[15, 40]</sup>	14/27	45/732	0.0	0.898	FE	20.23 (8.35, 49.05)
合并脑脊液漏	14 <sup>[4, 10, 14, 17, 19-20, 22, 29, 34, 37, 41-44]</sup>	159/307	760/6 018	59.4	0.002	RE	7.93 (5.09, 12.37)
颅内积气	2 <sup>[12, 16]</sup>	18/23	35/145	0.0	0.744	FE	11.31 (3.91, 32.71)
年龄 $\geq$ 60岁	10 <sup>[10-11, 14-15, 18, 20, 25, 31, 39-40]</sup>	102/194	1 109/2 843	66.9	0.001	RE	1.41 (0.77, 2.57)
生长激素瘤	13 <sup>[4, 10, 14, 17-19, 21-22, 33-34, 41, 43, 45]</sup>	70/222	429/2 858	55.3	0.008	RE	2.56 (1.56, 4.19)
手术时间 $\geq$ 1 h	2 <sup>[4, 25]</sup>	14/39	76/497	0.0	0.817	FE	3.93 (1.87, 8.26)
手术时间 $>$ 1 h	3 <sup>[11, 20, 31]</sup>	36/91	146/1 231	0.0	0.661	FE	4.62 (2.92, 7.31)
手术时间 $\geq$ 2 h	2 <sup>[15, 24]</sup>	16/32	88/488	0.0	0.944	FE	3.48 (1.61, 7.53)
手术时间 $>$ 2 h	2 <sup>[16-17]</sup>	13/31	97/698	0.0	0.814	FE	3.03 (1.30, 7.06)
手术时间 $\geq$ 4 h	11 <sup>[10, 14, 18-19, 22-23, 28, 30, 34, 37, 43]</sup>	99/168	319/1 720	44.0	0.058	FE	6.97 (4.83, 10.05)
手术时间 $>$ 4 h	6 <sup>[13, 21, 32-33, 38, 45]</sup>	74/148	416/2 123	69.6	0.006	RE	5.64 (2.88, 11.05)
手术时间 $\geq$ 7 h	2 <sup>[42, 44]</sup>	10/48	57/441	0.0	0.815	FE	1.77 (0.84, 3.75)
术后应用抗生素 $>$ 7 d	4 <sup>[11, 42-44]</sup>	30/83	159/773	77.1	0.004	RE	2.36 (0.79, 7.07)
术后留置引流管	10 <sup>[11, 15, 17-20, 33, 35, 39-40]</sup>	83/206	286/3 466	52.8	0.025	RE	14.72 (8.16, 26.56)
术后脑脊液漏	18 <sup>[12-13, 15-16, 21, 23-28, 30-32, 35-36, 38, 40]</sup>	143/307	438/4 744	76.9	$<$ 0.001	RE	14.15 (7.87, 25.45)
术后使用激素	9 <sup>[15, 17, 22, 30, 33-34, 37, 39, 41]</sup>	81/169	1 321/2 853	88.5	$<$ 0.001	RE	1.03 (0.32, 3.25)
术前使用激素	13 <sup>[10, 14, 17, 21-22, 33-34, 37-38, 41-44]</sup>	106/222	600/2 955	79.3	$<$ 0.001	RE	3.93 (1.91, 8.07)
术前应用抗菌药物	19 <sup>[4, 10, 14-15, 18-19, 21-22, 32-34, 37-39, 41-45]</sup>	206/346	3 201/4 405	74.7	$<$ 0.001	RE	0.60 (0.36, 0.99)
术中出血量 $\geq$ 120 mL	3 <sup>[10, 14, 23]</sup>	36/50	121/407	75.1	0.018	RE	5.49 (1.35, 22.33)
术中出血量 $>$ 120 mL	4 <sup>[17, 21, 38, 45]</sup>	48/61	371/1 256	0.0	0.502	FE	9.99 (5.25, 19.01)
术中脑脊液漏	13 <sup>[11-12, 18, 23, 26-28, 32-33, 35, 39-40, 45]</sup>	109/225	461/3 305	51.4	0.016	RE	6.72 (4.13, 10.95)
合并糖尿病	34 <sup>[4, 10-16, 18, 20-29, 31-45]</sup>	217/647	1 238/10 938	64.0	$<$ 0.001	RE	3.33 (2.37, 4.69)
肿瘤长径 $\geq$ 3 cm	8 <sup>[4, 15, 18-19, 22, 34, 37, 45]</sup>	64/124	264/1 453	79.4	$<$ 0.001	RE	5.09 (1.95, 13.27)
肿瘤长径 $>$ 3 cm	8 <sup>[11, 20, 26, 31, 33, 38, 41, 43]</sup>	61/162	388/2 264	74.3	0.001	RE	3.54 (1.67, 7.50)

注: RE.随机效应模型; FE.固定效应模型; \*代表感染组和非感染组中分别符合、不符合该危险因素的人数。

表4 发表偏倚检验结果

Table 4. Results of publication bias analysis

危险因素	Egger检验		Beeg检验	
	T值	P值	Z值	P值
年龄 $\geq$ 60岁	0.09	0.928	-0.36	1.280
合并脑脊液漏	0.92	0.373	0.44	0.661
生长激素瘤	-0.01	0.996	0.06	0.951
手术时间 $\geq$ 4h	0.61	0.556	0.16	0.876
术后留置引流管	0.80	0.446	0.18	0.858
术后脑脊液漏	1.80	0.091	1.44	0.150
术前使用激素	0.36	0.727	1.16	0.246
术前应用抗菌药物	0.21	0.840	0.21	0.834
术中脑脊液漏	0.43	0.674	-0.06	1.049
合并糖尿病	-1.98	0.056	-1.30	1.808

### 3 讨论

经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后如果颅内感染未得到及时有效的治疗及控制,不但会增加患者的就医成本,严重者甚至威胁患者的生命安全<sup>[46]</sup>。本研究对经鼻蝶垂体瘤切除术后发生颅内感染的危险因素进行系统评价,颅内感染发生率7.4%,低于梁新慧等<sup>[47]</sup>报道的颅脑手术患者术后手术部位感染发生率(8.40%),低于郑海军等<sup>[48]</sup>研究报道的经鼻内镜颅底肿瘤切除术后颅内感染发生率(14.52%)。本研究通过亚组分析未发现主要的异质性来源,可能是多个研究之间的多因素相互影响所导致。

本研究结果显示二次手术、生长激素瘤、合并糖尿病、肿瘤长径 > 3 cm 及术前使用激素是发生颅内感染的危险因素。既往手术经历致鼻腔-蝶窦入路解剖标志区域消失并伴有解剖结构改变,同时伴有瘢痕及黏连,而使手术难度增加;而且既往手术区域因炎症反应可能会形成脓腔或脓肿,这些因素均会导致感染风险的增加<sup>[17]</sup>。肿瘤类型为生长激素瘤的患者因机体内生长激素产生量增多、肿瘤组织压迫等因素,使鞍隔组织变薄,且此类患者肿瘤质地硬胶原化、纤维化程度高,与周围组织粘连性大,导致术者术中操作时易对鞍隔组织造成损伤引起脑脊液漏,增加颅内感染的发生率<sup>[49]</sup>。罹患糖尿病的患者机体蛋白质分解及合成失调,氧代谢功能紊乱导致机体免疫力降低;同时体内高糖环境有利于细菌繁殖及定植,增加了感染风险<sup>[36]</sup>。直径 > 3 cm 的巨大肿瘤容易压迫、包绕及粘连周围的血管组织及神经,使手术难度增加及术野暴露时间延长,增加污染机会从而导致感染的风险增加<sup>[11]</sup>。垂体腺瘤患者术前大剂量使用糖皮质激素可产生明显的脑保护作用,从而减轻应激反应<sup>[42]</sup>。但术前应用激素会引起免疫系统失常、糖代谢障碍及伤口延迟愈合等副作用,从而增加颅内感染的风险<sup>[17]</sup>。

本研究结果显示术中合并脑脊液漏、鞍隔破损、Kelly 分级 > 2 级、术中出血量 > 120 mL 及手术时间 > 1 h 是经鼻蝶垂体瘤切除术后发生颅内感染的危险因素。术中患者若发生脑脊液漏和鞍膈缺损,会使脑组织与外界环境相通,从而增加感染的概率。术中出血量 > 120 mL 导致颅内感染发生的原因是多方面的,术中出血量与肿瘤大小及手术时间呈正相关,随着手术难度的增大,术中损伤组织的炎性反应及周围组织的缺血缺氧都会导致感染风险的增加<sup>[23]</sup>。在颅内手术中,手术时间越长,组织暴露于外界中的时间会越长,从而增加了外界空气中的细菌侵入患者体内的机会<sup>[50-51]</sup>。此外,手术时间长也会导致组织出现缺氧、缺血,从而增加感染的风险<sup>[4]</sup>。

本研究结果显示术后合并脑脊液漏、颅内积气、肺部感染及术后留置引流管也是经鼻蝶垂体腺瘤切除术后发生颅内感染的危险因素。术后脑脊液漏的患者其鼻蝶窦内细菌可由漏口逆行进入颅内从而造成颅内感染。术后出现颅内积气表示外部环境及颅腔间存在异常通道,细菌可能更容

易通过潜在的间隙从外部环境进入颅腔并引起术后感染。肺部感染患者产生的炎症介质等会降低患者的免疫功能,当免疫功能低下及血脑屏障功能减退时,金黄色葡萄球菌等会通过血脑屏障,从而增加颅内感染的风险。术中出现脑脊液漏是患者术后留置引流管的主要原因,引流管的存在会增加颅内与外界接触的机会,从而增加细菌增殖的机会,是发生颅内感染的独立危险因素<sup>[52]</sup>。而术前使用抗菌药物是预防颅内感染的保护因素,因为术前预防性使用抗生素会减少机体微生物负荷,从而降低术中污染率。

鉴于本研究结果,针对经鼻蝶垂体腺瘤切除术的患者,可采取以下措施:①术前:应密切检测患者的免疫功能及血糖。若术前检查肿瘤直径 > 3 cm,应延长抗生素滴鼻时间,并在术前及术中预防性使用抗生素。②术中:对于解剖复杂、二次手术的患者,使用超声定位等方式快速找到肿瘤,根据患者情况选择手术时间短、手术入路相对容易的方案,优化手术流程以便尽可能缩短手术时间。对需留置引流管的患者,操作时应严格按照无菌操作原则实施穿刺、置管、引流等操作。对存在炎性病变的患者,在处理后再使用双氧水及黏膜碘进行消毒,使用足量的生理盐水缓慢冲洗鞍区排出颅内气体以防止颅内积气。若发生脑脊液漏,应立即重建鞍底尽可能保留鞍底硬膜完整性<sup>[18]</sup>。③术后:建议使用面罩和鼻导管吸氧,鼻导管最好放于患者口中<sup>[28]</sup>。将床头抬高 15°~30°,坚持定时进行鼻腔冲洗及外耳道用药。避免打喷嚏、擤鼻涕及用力排便,以防脑脊液漏的发生<sup>[10]</sup>。待患者病情稳定,应尽早下床活动,避免胸腔积液的发生。定时对引流管进行消毒,以防医源性病菌侵入造成感染,同时应控制引流量在 300 mL/d 左右,根据拔管指征对引流管尽早拔除,减少感染的发生<sup>[19]</sup>。

本研究存在一定的局限性。第一,本研究纳入的文献大多为回顾性病例对照研究,在样本选择等方面可能存在偏倚,难以准确判断颅内感染的发生与影响因素之间的因果关系;第二,Meta 分析时纳入研究存在统计学异质性,亚组分析未发现异质性来源,对 Meta 分析结果的可靠性存在一定影响;第三,纳入的大部分文献质量中等,对本研究结果的准确性存在一定影响;第四,纳入研究的样本量差异明显,可能造成结果的异质性。

综上所述,经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后颅内感染的发生率为7.4%,Kelly分级>2级、术中鞍隔破损、二次手术、肺部感染、合并脑脊液漏、颅内积气、手术时间>1h、合并糖尿病、肿瘤长径>3cm、术中出血量>120mL、术前使用激素、术后留置引流管、生长激素型肿瘤是经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术后发生颅内感染的危险因素,术前应用抗菌药物是其保护因素。医务人员应针对以上危险因素,及时识别高危患者并为其制定有效的预防措施,降低颅内感染的发生。

**伦理声明:** 不适用

**作者贡献:** 文献筛选: 姜雪和张腊婷; 数据提取: 张腊婷和韩琳; 数据分析: 张腊婷; 论文撰写: 张腊婷; 论文审定: 姜雪和韩琳

**数据获取:** 本研究中使用和(或)分析的所有数据均包含在本文中

**利益冲突声明:** 无

**致谢:** 不适用

## 参考文献

- Daly AF, Beckers A. The epidemiology of pituitary adenomas[J]. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2020, 49(3): 347-355. DOI: [10.1016/j.ecl.2020.04.002](https://doi.org/10.1016/j.ecl.2020.04.002).
- Dai C, Kang J, Liu X, et al. How to classify and define pituitary tumors: recent advances and current controversies[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021, 12: 604644. DOI: [10.3389/fendo.2021.604644](https://doi.org/10.3389/fendo.2021.604644).
- 李蕊. 基于压力与应对模型的二元干预在提高垂体瘤术后患者生命质量中的应用研究[D]. 郑州: 河南大学, 2022. [Li R. Application of dual intervention based on stress and coping model in improving the quality of life of patients with pituitary tumor after surgery[D]. Zhengzhou: Henan University, 2022.] DOI: [10.27114/d.cnki.ghnau.2022.000179](https://doi.org/10.27114/d.cnki.ghnau.2022.000179).
- 李文松, 税磊. 经鼻蝶窦垂体瘤术后颅内感染的高危因素及早期动态监测血清PCT、FBG及CRP水平的临床意义[J]. *中国煤炭工业医学杂志*, 2021, 24(3): 255-260. [Li WS, Shui L. High-risk factors of postoperative intracranial infection after pituitary tumor surgery of transnasal-sphenoidal approach and clinical significance of early dynamic monitoring on serum PCT, FBG and CRP levels[J]. *Chinese Journal of Coal Industry Medicine*, 2021, 24(3): 255-260.] DOI: [10.11723/mtgyyx1007-9564202103007](https://doi.org/10.11723/mtgyyx1007-9564202103007).
- Remeš F, Tomáš R, Jindrák V, et al. Intraventricular and lumbar intrathecal administration of antibiotics in postneurosurgical patients with meningitis and/or ventriculitis in a serious clinical state[J]. *J Neurosurg*, 2013, 119(6): 1596-1602. DOI: [10.3171/2013.6.JNS122126](https://doi.org/10.3171/2013.6.JNS122126).
- Wang J, Ji Y, Jiang L, et al. Analysis of factors influencing hospital-acquired infection in postoperative patients with intracranial aneurysm[J]. *BMC Neurol*, 2019, 19(1): 332. DOI: [10.1186/s12883-019-1565-2](https://doi.org/10.1186/s12883-019-1565-2).
- Aung K, Htay T. Thiazide diuretics and the risk of hip fracture[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011, 5(10): CD5185. DOI: [10.1002/14651858.CD005185.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD005185.pub2).
- 曾宪涛, 刘慧, 陈曦, 等. Meta分析系列之四: 观察性研究的质量评价工具[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2012, 4(4): 297-299. [Zeng XT, Liu H, Chen X, et al. Meta-analysis series 4: quality assessment tools for observational studies[J]. *Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine*, 2012, 4(4): 297-299.] DOI: [10.3969/j.1674-4055.2012.04.004](https://doi.org/10.3969/j.1674-4055.2012.04.004).
- 付金玉, 秦超英. Meta分析中各研究偏倚的量化分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2016, 16(9): 1112-1116. [Fu JY, Qin CY. Quantitative analysis of bias of each study in Meta-analysis[J]. *Chinese Journal of Evidence-Based Medicine*, 2016, 16(9): 1112-1116.] DOI: [10.7507/1672-2531.20160169](https://doi.org/10.7507/1672-2531.20160169).
- 刘兵霞, 葛慕莲, 葛东明, 等. 经鼻入路垂体瘤切除术后并发颅内感染的危险因素分析[J]. *中华保健医学杂志*, 2024, 26(2): 144-146. [Liu BX, Ge ML, Ge DM, et al. Risk factors of intracranial infection after transnasal resection of pituitary tumour[J]. *Chinese Journal of Health Care and Medicine*, 2024, 26(2): 144-146.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-3245.2024.02.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-3245.2024.02.005).
- 贾金曦, 姚春旭, 刘畅, 等. 垂体瘤手术病人发生医院感染的病原菌分布及危险因素分析[J]. *安徽医药*, 2024, 28(4): 786-789. [Jia JX, Yao CX, Liu C, et al. Pathogenic distribution and risk factors of nosocomial infection in patients undergoing pituitary adenoma surgery[J]. *Anhui Medical and Pharmaceutical Journal*, 2024, 28(4): 786-789.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-6469.2024.04.032](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-6469.2024.04.032).
- Lin M, Wang W, Tang L, et al. Predictive value of suprasellar extension for intracranial infection after endoscopic transsphenoidal pituitary adenoma resection[J]. *World J Surg Oncol*, 2023, 21(1): 363. DOI: [10.1186/s12957-023-03243-y](https://doi.org/10.1186/s12957-023-03243-y).
- Huang X, Zhang X, Zhou J, et al. Analysis of risk factors and preventive strategies for intracranial infection after neuroendoscopic transnasal pituitary adenoma resection[J]. *BMC Neurosci*, 2022, 23(1): 1. DOI: [10.1186/s12868-021-00688-3](https://doi.org/10.1186/s12868-021-00688-3).
- 姚春旭, 冯婷, 牛鑫焱, 等. 内镜下经鼻蝶窦入路行脑垂体瘤切除术后并发颅内感染的分析[J]. *实用癌症杂志*, 2022, 37(6): 1016-1018, 1031. [Yao CX, Feng T, Niu XY, et al. Analysis of factors of intracranial infection after endoscopic transsphenoidal approach to pituitary tumor resection[J]. *The Practical Journal of Cancer*, 2022, 37(6): 1016-1018, 1031.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-5930.2022.06.041](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-5930.2022.06.041).
- 任德涛. 经鼻蝶入路垂体瘤切除术后颅内感染相关危险因素分析[D]. 长春: 吉林大学, 2022. [Ren DT. Risk factors analysis of intracranial infection after pituitary tumor resection by transnasal transsphenoidal approach[D]. Changchun: Jilin University, 2022.] DOI: [10.27162/d.cnki.gjlin.2022.005372](https://doi.org/10.27162/d.cnki.gjlin.2022.005372).
- 林明健. 鞍上延伸型垂体瘤行经鼻蝶入路切除术后颅内感染



- 的危险因素分析[D]. 桂林: 桂林医学院, 2022. [Lin MJ. Risk factors of intracranial infection after transnasal transsphenoidal resection of suprasellar extended pituitary tumors[D]. Guilin: Guilin Medical University, 2022.] DOI: [10.27806/d.cnki.gglyx.2022.000066](https://doi.org/10.27806/d.cnki.gglyx.2022.000066).
- 17 李鹏涛, 张能, 王佳玲, 等. 垂体腺瘤经鼻蝶入路神经内镜切除术后颅内感染的危险因素[J]. 中国临床神经外科杂志, 2022, 27(7): 548–550, 554. [Li PT, Zhang N, Wang JL, et al. Risk factors for intracranial infection in patients with pituitary adenoma after endoscopic transsphenoidal surgery[J]. Chinese Journal of Clinical Neurosurgery, 2022, 27(7): 548–550, 554.] DOI: [10.13798/j.issn.1009-153X.2022.07.006](https://doi.org/10.13798/j.issn.1009-153X.2022.07.006).
- 18 张芬芳, 陈静芳, 张颖, 等. 经鼻蝶窦入路垂体瘤切除术后颅内感染危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(14): 2174–2178. [Zhang FF, Chen JF, Zhang Y, et al. Risk factors for postoperative intracranial infection in patients undergoing resection of pituitary adenoma through a transsphenoidal approach[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2021, 31(14): 2174–2178.] DOI: [10.11816/cn.ni.2021-203089](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2021-203089).
- 19 马颖颖, 司蓓. 垂体瘤切除患者术后发生颅内感染的危险因素[J]. 国际护理学杂志, 2021, 40(22): 4066–4069. [Ma YY, Si B. Risk factors for intracranial infection after pituitary tumor resection[J]. International Journal of Nursing, 2021, 40(22): 4066–4069.] DOI: [10.3760/cma.j.cn221370-20200428-01145](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn221370-20200428-01145).
- 20 黄伟莉, 任明军, 彭根英, 等. 经鼻蝶窦入路垂体瘤切除术后颅内感染病原学及其影响因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(6): 876–880. [Huang WL, Ren MJ, Peng GY, et al. Etiological characteristics and influencing factors for postoperative intracranial infection in nasal transsphenoidal pituitary tumor resection patients[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2021, 31(6): 876–880.] DOI: [10.11816/cn.ni.2021-202171](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2021-202171).
- 21 Xu Y, He Y, Xu W, et al. Risk factors related to intracranial infections after transsphenoidal pituitary adenectomy under endoscope[J]. Ideggyogy Sz, 2020, 73(11–12): 399–403. DOI: [10.18071/isz.73.0399](https://doi.org/10.18071/isz.73.0399).
- 22 詹梦熊, 林茂晖, 林健. 内镜下经蝶垂体瘤切除术后并发颅内感染的独立危险因素分析[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(19): 117–119. [Zhan MX, Lin MH, Lin J. Analysis of independent risk factors for intracranial infection after endoscopic resection of transsphenoidal pituitary tumor[J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2020, 13(19): 117–119.] DOI: [10.15887/j.cnki.13-1389/r.2020.19.055](https://doi.org/10.15887/j.cnki.13-1389/r.2020.19.055).
- 23 徐兆威. 神经内镜下经鼻垂体瘤术后颅内感染相关危险因素分析[D]. 太原: 山西医科大学, 2020. [Xu ZW. Risk factors of intracranial infection after endoscopic nasal pituitary tumor surgery[D]. Taiyuan: Shanxi Medical University, 2020.] DOI: [10.27288/d.cnki.gsxxyu.2020.000840](https://doi.org/10.27288/d.cnki.gsxxyu.2020.000840).
- 24 王亚飞, 王国伟, 张轩宇, 等. 神经内镜辅助经鼻蝶垂体瘤切除术对垂体瘤患者激素水平及术后并发颅内感染的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2020, 17(6): 145–149. [Wang YF, Wang GW, Zhang XY, et al. Analysis of infection factors and hormone levels in patients with intracranial infection after neuroendoscopy-assisted transsphenoidal pituitary adenoma resection[J]. Journal of Hunan Normal University (Medical Science), 2020, 17(6): 145–149.] DOI: [10.3969/j.issn.1673-016X.2020.06.044](https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-016X.2020.06.044).
- 25 李东峰, 周国平, 周文科, 等. 神经内镜经鼻蝶窦垂体瘤术后颅内感染影响因素及NSE变化[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(11): 1718–1721. [Li DF, Zhou GP, Zhou WK, et al. Influencing factors of intracranial infection and changes of NSE after neuroendoscopic transsphenoidal pituitary tumor surgery[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2020, 30(11): 1718–1721.] DOI: [10.11816/cn.ni.2020-191691](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2020-191691).
- 26 高鹏飞. 经鼻蝶内窥镜垂体细胞腺瘤切除术的常见并发症及其危险因素分析[D]. 天津: 天津医科大学, 2020. [Gao PF. Analysis of common complications and risk factors of endoscopic resection of pituitary cell adenoma[D]. Tianjin: Tianjin Medical University, 2020.] DOI: [10.27366/d.cnki.gtyku.2020.000891](https://doi.org/10.27366/d.cnki.gtyku.2020.000891).
- 27 柏瑞, 赵丽娜, 徐兆威, 等. 经鼻内镜垂体瘤切除术中颅底重建策略及术后颅内感染因素分析[J]. 中国肿瘤临床, 2020, 47(14): 723–728. [Bo R, Zhao LN, Xu ZW, et al. Analysis of risk factors for intracranial infection after endoscopic transnasal pituitary adenoma resection and strategies for reconstructing skull base defects[J]. Chinese Journal of Clinical Oncology, 2020, 47(14): 723–728.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-8179.2020.14.531](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-8179.2020.14.531).
- 28 Guo K, Heng L, Zhang H, et al. Risk factors for postoperative intracranial infections in patients with pituitary adenoma after endoscopic endonasal transsphenoidal surgery: pneumocephalus deserves further study[J]. Neurosurg Focus, 2019, 47(2): E5. DOI: [10.3171/2019.5.FOCUS19269](https://doi.org/10.3171/2019.5.FOCUS19269).
- 29 Jin Y, Liu X, Gao L, et al. Risk factors and microbiology of meningitis and/or bacteremia after transsphenoidal surgery for pituitary adenoma[J]. World Neurosurg, 2018, 110: e851–e863. DOI: [10.1016/j.wneu.2017.11.125](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.11.125).
- 30 张晓峰, 零达尚, 林其炎, 等. 内镜下经鼻蝶窦入路手术治疗垂体瘤术后继发颅内感染的危险因素研究[J]. 中国医学创新, 2018, 15(14): 67–70. [Zhang XF, Ling DS, Lin QY, et al. Study on the risk factors of secondary intracranial infection after endoscopic transsphenoidal approach in the treatment of hypophysoma[J]. Medical Innovation of China, 2018, 15(14): 67–70.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-4985.2018.14.016](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-4985.2018.14.016).
- 31 倪健, 吉莉, 钱晓英, 等. 经鼻蝶窦入路垂体瘤切除术后并发颅内感染相关因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(12): 1849–1851. [Ni J, Ji L, Qian XY, et al. Risk factors for postoperative intracranial infection in transsphenoidal surgery for pituitary adenoma[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(12): 1849–1851.] DOI: [10.11816/cn.ni.2018-181202](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2018-181202).
- 32 路彪. 经鼻蝶垂体瘤术后颅内感染的危险因素分析及内镜与显微镜手术的安全性比较[D]. 天津: 天津医科大学, 2018. [Lu B. Analysis of risk factors of intracranial infection after transsphenoidal pituitary adenomasurgery and comparison of safety between endoscopic surgery and microscopic surgery[D]. Tianjin: Tianjin Medical University, 2018.] DOI: [CNKI:CDMD:2.1018.886643](https://doi.org/10.1018.886643).

- 33 刘宏志,尹丽萍,冯进.内镜辅助下经鼻蝶入路垂体瘤切除术颅内感染因素分析及预防策略[J].立体定向和功能性神经外科杂志,2018,31(3):141-145.[Liu HZ, Yin LP, Feng J. The risk factors of postoperative intracranial infection of patients with pituitary adenoma resection by transsphenoidal approach and the therapeutic strategies[J]. Chinese Journal of Stereotactic and Functional Neurosurgery, 2018, 31(3): 141-145.] DOI: CNKI:SUN:NENG.0.2018-03-004.
- 34 林伟.影响内镜下经蝶垂体瘤切除手术并发颅内感染的独立危险因素分析[J].中外医疗,2018,37(7):52-54.[Lin W. Analysis of independent risk factors for endoscopic retrosphenoidal pituitary tumor complicated by intracranial infection[J]. China Foreign Medical Treatment, 2018, 37(7): 52-54.] DOI: 10.16662/j.cnki.1674-0742.2018.07.052.
- 35 黄振兴.神经内镜下经鼻蝶入路垂体瘤切除术后并发症的相关危险因素分析[D].济南:山东大学,2018.[Huang ZX. An analysis of risk factors for postoperative complications in endoscopic endonasal pituitary surgery[D]. Jinan: Shandong University, 2018.] DOI: 10.7666/d.Y3409448.
- 36 曾彦超,易凤琼.神经内镜下经鼻蝶窦垂体瘤切除手术部位感染的影响因素[J].中国感染控制杂志,2018,17(7):577-580.[Zeng YC, Yi FQ. Influencing factors of surgical site infection following neuroendoscopic transsphenoidal pituitary adenoma resection[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2018, 17(7): 577-580.] DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.07.005.
- 37 乔建华,海燕.内镜下经蝶入路切除垂体腺瘤术后颅内感染的危险因素分析[J].中国临床神经外科杂志,2017,22(6):413-415.[Qiao JH, Hai Y. Risk factors relate to intracranial infection after endoscope-assisted surgery through endonasal transsphenoidal approach for pituitary adenomas[J]. Chinese Journal of Clinical Neurosurgery, 2017, 22(6): 413-415.] DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2017.06.016.
- 38 刘海玉,周国平,李东峰,等.内镜下经鼻蝶窦入路行脑垂体瘤切除术后并发颅内感染相关因素分析[J].中华医院感染学杂志,2017,27(3):605-608.[Liu HY, Zhou GP, Li DF, et al. Analysis of related factors of intracranial infections after endoscopic resection of pituitary tumor through nasal sphenoid[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(3): 605-608.] DOI: 10.11816/cn.ni.2016-162635.
- 39 李冰.垂体腺瘤患者术后颅内感染危险因素及预防策略[J].中华实验和临床感染病杂志(电子版),2017,11(4):409-412.[Li B. Risk factors and prevention strategy of postoperative intracranial infection in patients with pituitary adenoma[J]. Chinese Journal of Experimental and Clinical Infectious Diseases (Electronic Edition), 2017, 11(4): 409-412.] DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2017.04.020.
- 40 王亚平.经鼻蝶入路垂体瘤切除术后颅内感染的影响因素分析及防治策略[D].银川:宁夏医科大学,2016.[Wang YP. Influence factors analysis and prevention strategies of intracranial infection after pituitary tumor resection by transnasal transsphenoidal approach[D]. Yinchuan: Ningxia Medical University, 2016.] DOI: CNKI:CDMD.2.1016.925056.
- 41 张辉.内镜下经鼻蝶垂体瘤切除术后颅内感染因素分析[D].乌鲁木齐:新疆医科大学,2015.[Zhang H. Ingection analysis of the risk factors after endoscopic pituitary adenoma resection[D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2015.] DOI: 10.7666/d.Y2858979.
- 42 Zhang L, Chen M. Analysis of factors causing intracranial infection after endoscopic resection of pituitary tumors by transnasal-sphenoidal approach[J]. Biomedical Research (India), 2014, 25(4): 437-440. [https://www.researchgate.net/publication/283521866\\_Analysis\\_of\\_factors\\_causing\\_intracranial\\_infection\\_after\\_endoscopic\\_resection\\_of\\_pituitary\\_tumors\\_by\\_transnasal-sphenoidal\\_approach](https://www.researchgate.net/publication/283521866_Analysis_of_factors_causing_intracranial_infection_after_endoscopic_resection_of_pituitary_tumors_by_transnasal-sphenoidal_approach)
- 43 洪素菊,周开宇,王广涛.神经外科患者术后颅内感染相关危险因素分析[J].中国现代医生,2013,51(10):32-34.[Hong SJ, Zhou KY, Wang GT. Analysis of the risk factors on neurosurgical postoperative intracranial infection[J]. China Modern Doctor, 2013, 51(10): 32-34.] DOI: CNKI:SUN:ZDYS.0.2013-10-016.
- 44 陈茂华,陆川,蔡建勇,等.内镜下经鼻蝶窦入路垂体瘤切除术后颅内感染因素分析[J].中华医院感染学杂志,2011,21(19):4032-4034.[Chen MH, Lu C, Cai JY, et al. Analysis of factors of intracranial infection after endoscopic resection of pituitary tumors through nasal sphenoid[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2011, 21(19): 4032-4034.] DOI: CNKI:SUN:ZHYY.0.2011-19-034.
- 45 朱星,刘兵霞,夏海桃.经鼻蝶入路术后老年垂体瘤患者并发手术部位感染的预警模型构建[J].中华保健医学杂志,2024,26(4):443-447.[Zhu X, Liu BX, Xia HT. Construction of early warning model of surgical site infection in elderly pituitary tumor patients after transnasal butterfly approach[J]. Chinese Journal of Health Care and Medicine, 2024, 26(4): 443-447.] DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2024.04.015.
- 46 胡爱香,李静,石月欣,等.垂体瘤患者术后颅内感染影响因素与疾病负担分析[J].中华医院感染学杂志,2016,26(11):2488-2490.[Hu AX, Li J, Shi YX, et al. Influencing factors for postoperative intracranial infections in pituitary tumor patients and economic burden of disease[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2016, 26(11): 2488-2490.] DOI: 10.11816/cn.ni.2016-161348.
- 47 梁新慧,张珊,张腊婷,等.颅脑手术患者术后发生手术部位感染危险因素的Meta分析[J].实用心脑血管病杂志,2024,32(6):90-97,102.[Liang XH, Zhang S, Zhang LT, et al. Risk factors of postoperative surgical site infection in patients undergoing craniocerebral surgery:a Meta-analysis[J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2024, 32(6): 90-97, 102.] DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.127.
- 48 郑海军,戴凯茜,娄晓辉,等.经鼻内镜颅底肿瘤切除术后颅内感染影响因素[J].中华医院感染学杂志,2020,30(22):3453-3456.[Zheng HJ, Dai KX, Lou XH, et al. Influencing factors of patients with intracranial infection after endoscopic skull base tumor resection[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2020, 30(22): 3453-3456.] DOI: 10.11816/cn.ni.2020-202424.
- 49 杨强,杨虎,贾艳飞,等.神经内镜经鼻蝶入路切除垂体腺瘤

- 术后复发的影响因素及其预测价值[J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37(9): 928-932. [Yang Q, Yang H, Jia YF, et al. Influencing factors and their predictive values of recurrence following endoscopic endonasal transsphenoidal surgery for pituitary adenomas[J]. Chinese Journal of Neurosurgery, 2021, 37(9): 928-932.] DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20210108-00023.
- 50 Subramanian V, Lee RSM, Howell S, et al. Non-functioning pituitary macroadenomas: factors affecting postoperative recurrence, and pre- and post-surgical endocrine and visual function[J]. Endocrine, 2021, 73(2): 407-415. DOI: 10.1007/s12020-021-02713-1.
- 51 陈佳, 万勇, 罗伟坚, 等. 神经内镜与显微镜下经鼻蝶入路手术切除垂体腺瘤的临床疗效比较及术中出现脑脊液漏的危险因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(24): 4695-4699. [Chen J, Wan Y, Luo WJ, et al. Comparison of clinical efficacy between neuroendoscope and microscope transsphenoidal approach surgery for pituitary adenomas and analysis of risk factors of cerebrospinal fluid leakage during operation[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2022, 22(24): 4695-4699.] DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.24.018.
- 52 韩静静, 王坚苗. 神经外科清洁切口开颅术后手术部位感染发病率及危险因素的前瞻性研究[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(1): 42-47. [Han JJ, Wang JM. Prospective study on the incidence and risk factors of surgical site infection after clean incision craniotomy of neurosurgery[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2020, 19(1): 42-47.] DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20205462.
- 收稿日期: 2024 年 09 月 02 日 修回日期: 2024 年 10 月 19 日  
本文编辑: 李绪辉 曹越

引用本文: 张腊婷, 姜雪, 韩琳. 中国垂体腺瘤患者经鼻蝶入路术后并发颅内感染危险因素的Meta分析[J]. 医学新知, 2025, 35(2): 211-221. DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202409002.  
Zhang LT, Jiang X, Han L. Risk factors for postoperative intracranial infection in Chinese pituitary adenoma patients with endonasal transsphenoidal approach: a Meta-analysis[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2025, 35(2): 211-221. DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202409002.