

# 经剑突下单孔与经肋间手术治疗前纵隔肿瘤效果对比——Meta分析

李鑫, 张雪, 李超\*

重庆医科大学附属永川医院, 重庆

收稿日期: 2022年12月17日; 录用日期: 2023年1月9日; 发布日期: 2023年1月19日

## 摘要

目的: 本研究采用荟萃分析评价经剑突下单孔胸腔镜手术与经肋间胸腔镜手术治疗前纵隔肿瘤的效果。方法: 计算机检索PubMed、Embase、Cochrane、Web of Science、CNKI、VIP、WanFang数据库, 搜集行剑突下单孔入路或肋间入路胸腔镜手术治疗前纵隔肿瘤的随机对照试验和队列研究, 检索时限为建库至2022年11月, 采用StataSE 15进行Meta分析并绘制相关图表。结果: 纳入了9项研究, 共涉及AMT手术患者550例, 所有研究均发表于2017年至2022年之间。分析结果显示: 两种术式在手术时间方面没有显著统计学差异, 剑突下单孔入路组对比肋间入路组显著减少或降低了术中出血量、术后引流量、术后引流管留置时间、术后24小时和48小时疼痛评分、住院时间以及术后并发症的发生率。另外还对其中的术后并发症方面进行了更为细致的亚组分析, 结果显示剑突下单孔入路组术后肺不张和肺部感染的发生率显著低于肋间入路组, 而在术后心律失常方面两组术式间没有显著统计学差异。结论: 除手术时间方面, 剑突下单孔入路胸腔镜手术治疗前纵隔肿瘤相较于肋间入路术式, 在各疗效指标上均显示出了明显的优势, 并且当手术医生对手术有一定熟练度后, 手术时间也可明显缩短体现出优势, 说明剑突下单孔入路胸腔镜手术是安全可行的, 值得进一步推广和研究。

## 关键词

前纵隔肿瘤, 剑突下单孔, 肋间, 荟萃分析

## Comparison of the Efficacy of Thoracoscopic Resection via Subxiphoid Single-Foramen Approach and via Intercostal Approach for Anterior Mediastinal Tumors—Meta Analysis

\*通讯作者。

Xin Li, Xue Zhang, Chao Li\*

Yongchuan Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing

Received: Dec. 17<sup>th</sup>, 2022; accepted: Jan. 9<sup>th</sup>, 2023; published: Jan. 19<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

**Objective:** This study used a meta-analysis to evaluate the efficacy of thoracoscopic resection via subxiphoid single-foramen approach and via intercostal approach in the treatment of anterior mediastinal tumors. **Methods:** The database of PubMed, Embase, Cochrane, Web of Science, CNKI, VIP and Wan Fang were searched by computer to collect the randomized controlled trial and cohort study of thoracoscopic surgery for anterior mediastinal tumors through subxiphoid single-foramen approach and intercostal approach. The retrieval time limit is from the establishment of the database to November 2022. This paper uses StataSE 15 to conduct meta-analysis and draw relevant charts. **Results:** Nine studies were included, involving 550 patients with AMT surgery, all of which were published between 2017 and 2022. The analysis results showed that there was no significant statistical difference between the two operation methods in terms of operation time. Compared with the intercostal approach group, the subxiphoid single-foramen approach group significantly reduced the amount of intraoperative bleeding, postoperative drainage flow, postoperative drainage tube retention time, postoperative pain score 24 hours and 48 hours, hospital stay and the incidence of postoperative complications. In addition, a more detailed subgroup analysis of postoperative complications was carried out. The results showed that the incidence of postoperative atelectasis and pulmonary infection in the subxiphoid single-foramen approach group was significantly lower than that in the intercostal approach group, while there was no significant statistical difference between the two groups in terms of postoperative arrhythmia. **Conclusion:** In addition to the operation time, compared with intercostal approach, thoracoscopic resection via subxiphoid single-foramen approach in the treatment of anterior mediastinal tumors shows obvious advantages in terms of various therapeutic indicators, and when the surgeon has a certain degree of proficiency in surgery, the operation time can also be significantly shortened, reflecting the advantages, indicating that the subxiphoid single-foramen approach for thoracoscopic surgery is safe and feasible, and is worth further promotion and research.

## Keywords

Anterior Mediastinal Tumor, Subxiphoid Single-Foramen Approach, Intercostal Approach, Meta-Analysis

Copyright © 2023 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. 前言

纵隔肿瘤是胸外科的一种常见疾病，分为前纵隔、中纵隔和后纵隔肿瘤，其中最为常见的为前纵隔肿瘤(anterior mediastinal tumor, AMT)，包括胸腺瘤、淋巴管瘤、脂肪瘤等[1]。前纵隔肿瘤以良性肿瘤居多，临床上以手术治疗为主，早期主要为开胸手术，但由于其创伤大、手术时间长、疼痛明显、出血量

多、术后恢复慢且瘢痕明显等缺点, 现已逐渐被其他术式所代替[2]。随着内窥镜技术的成熟和微创理念的不断发 展, 胸腔镜手术因其手术时间短、术中失血量少、术后恢复快等优点, 已成为前纵隔肿瘤的治疗首选[3] [4]。胸腔镜手术分为多种术式, 常见的包括经肋间入路(分为左侧、右侧、双侧)、经剑突下入路和联合方法等, 其中经剑突下入路根据切口数量可分为三孔入路和单孔入路[5]。有相关研究显示, 经肋间入路胸腔镜手术虽然能够切除肿瘤, 但由于前纵隔肿瘤的位置特殊, 常难以获得满意的视野, 从而导致部分周围组织难以彻底切除而增加手术难度, 延长手术时间, 影响预后。而经剑突下入路胸腔镜手术可获得更为满意的视野, 便于清理周围组织, 相较于经肋间手术该术式术后疼痛感更轻、恢复更快且术后并发症更少[6] [7]。

除此之外, 既往已有大量关于经剑突下入路和经肋间入路手术治疗前纵隔肿瘤的疗效对比的 meta 分析[8] [9] [10] [11], 但经查阅发现主要都是针对剑突下三孔和肋间入路间的对比。目前为止, 我们发现单独针对经剑突下单孔和经肋间入路胸腔镜手术疗效对比的 meta 分析文献还很少, 原因可能是既往剑突下单孔相关的原始文献较少, 没有足够的数 据支持证实这两种术式的优越性。但近几年, 关于经剑突下单孔入路胸腔镜手术的相关临床研究逐渐增多, 为剑突单孔和肋间两种术式治疗前纵隔肿瘤的疗效对比提供了足够的原始数据支持。因此, 本文将对这两种术式的疗效进行 meta 分析, 以评估两种手术方法在前纵隔肿瘤切除术中的优缺点, 为临床医生提供循证医学证据。

## 2. 方法

### 2.1. 手术方法

剑突单孔组: 经剑突下单孔入路胸腔镜手术(剑突下 2~3 cm 处做一长约 3~4 cm 切口, 置入胸腔镜及操作器械, 于前纵隔区对病灶进行游离切除); 肋间组: 经肋间入路胸腔镜手术(包括双孔和三孔, 三孔切口的选择根据肿瘤大小、具体位置决定, 3 个切口需遵循“三角原则”, 按照常规操作方法完成各项手术操作)。

### 2.2. 纳入标准

#### 2.2.1. 研究类型

随机对照研究(RCT)、队列研究(Cohort)。

#### 2.2.2. 研究对象

前纵隔肿瘤确诊患者。

#### 2.2.3. 干预措施

剑突单孔组: 行经剑突下单孔入路胸腔镜手术; 肋间组: 行经肋间入路胸腔镜手术(包括双孔和三孔)。

#### 2.2.4. 结局指标

手术时间(min), 术中出血量(ml), 术后疼痛评分(视觉模拟评分法 VAS 评分, 包括术后 24 h 疼痛评分、术后 48 h 疼痛评分), 住院时间(d), 术后引流量(ml), 术后留置引流管时间(d), 术后并发症(包括术后肺部感染、肺不张、心律失常、肺漏气、肺水肿、伤口愈合不良、呼吸功能不全、胸腔积液积气、纵隔积液积气等)。

### 2.3. 排除标准

重复发表的文献; 信件; 综述; 系统评价; 会议报告; 病例报告; 无法获取全文的文献; 数据不完整或缺乏关注结局指标的文献。

## 2.4. 检索策略

检索 PubMed、Embase、Cochrane、Web of Science、CNKI、VIP、WanFang 数据库，搜集行剑突下单孔入路或肋间入路胸腔镜手术治疗 ATM 的随机对照试验和队列研究，检索时限为建库至 2022 年 11 月。英文检索采取主题词和自由词相结合的方式，检索词包括：Mediastinal Neoplasms、Thymoma、Neoplasms、Mediastinal、Mediastinal Neoplasm、Neoplasm、Mediastinal、Mediastinum Neoplasms、Mediastinum Neoplasm、Neoplasm、Mediastinum、Neoplasms、Mediastinum、Cancer of Mediastinum、Mediastinum Cancers、Mediastinal Cancer、Cancer、Mediastinal、Cancers、Mediastinal、Mediastinal Cancers、Mediastinum Cancer、Cancer、Mediastinum、Cancers、Mediastinum、Cancer of the Mediastinum、Thymomas、Carcinoma、Thymic、Carcinomas、Thymic、Thymic Carcinoma、Thymic Carcinomas、Subxiphoid、Xiphoid。中文检索词包括：纵隔肿瘤、前纵隔肿瘤、胸腺瘤、剑突。

## 2.5. 文献筛选与数据提取

由两名研究者根据纳入标准和排除标准独立进行文献筛选和资料提取，并进行交叉核对，如遇分歧，则将其提供给第三名研究人员进行小组讨论。提取内容主要包括：文献基本特征(包括第一作者、发表年份、研究地区、研究类型)；研究对象的基线特征(包括各组病例数、平均年龄、性别、肿瘤直径、病灶类型、随访时间)；各组的干预措施；偏倚风险评价的关键要素；所关注的结局指标结果。

## 2.6. 文献质量评价

对纳入的 RCT 研究采用 Cochrane 循证中心推荐的评估工具进行评估，评价内容如下：随机方法、分配隐藏方案、盲法实施方案、结果脱落情况、选择性报告偏倚、其他偏倚来源。纳入的队列研究采用 NOS 量表(Newcastle-Ottawa Scale)评价，包括研究对象的选择、可比性、暴露评价、结果评价、随访是否充分及其完整性，满分为 9 分。文献质量评价由 2 名研究人员独立进行，无法达成一致意见时进一步讨论或请第三方协助解决。

## 2.7. 统计分析

本文使用 StataSE 15 绘制相关图表进行数据分析。连续性变量采用标准化均数差异(standardized mean difference, SMD)、加权均数差(weighted mean difference, WMD)为效应分析统计量，二分类变量采用相对风险比(risk ratio, RR)为效应分析统计量，各效应量均提供其 95% 置信区间(confidence interval, CI)。异质性的用  $I^2$  (I-squared)表示，若无统计学异质性，则采用固定效应模型进行分析；若存在统计学异质性，则进一步分析异质性来源，采用随机效应模型进行 Meta 分析。临床异质性采用敏感性分析进行处理。P < 0.05 表示差异有统计学意义。各研究通过漏斗图和 egger 检验来判断可能的偏倚。

## 3. 结果

### 3.1. 文献筛选流程及结果

初检获得文献共 673 篇，导入 Endnote 文献管理软件去重后共获得文献共 473 篇，其中 Pubmed 42 篇、Embase 120 篇、Cochrane 6 篇、Web of Science 60 篇、CNKI 68 篇、VIP 49 篇、WanFang 128 篇。初筛阅读标题和摘要后有 371 篇文献被排除在外，排除原因为不合适的 PICO、病例报告、会议文章、系统评价、综述、研究方案、重复文献和其他不适合的文献类型。剩余 102 篇文献获取全文进行复筛，其中 93 篇因干预措施不符合、研究人群不符合、纳入人数过少、无法获取全文等原因被排除。经过逐层筛选，最后有 9 项研究符合预定的纳入标准，并用于定性和定量分析，包括 2 项随机对照研究和 7 项队列

研究。[12]-[20] (文献筛选流程及结果见图 1)

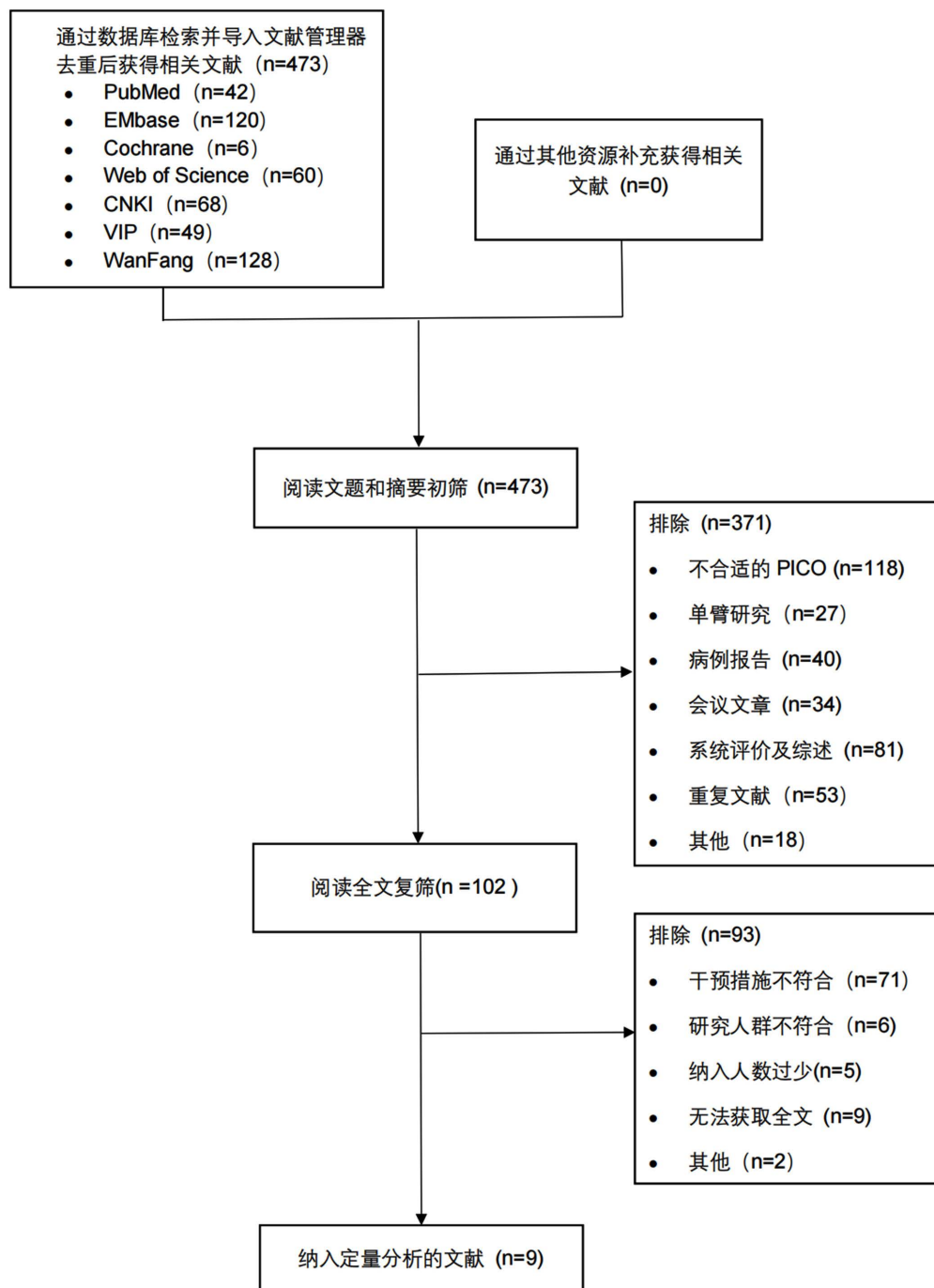


Figure 1. Document screening process and results

图 1. 文献筛选流程及结果

### 3.2. 纳入文献的基本特征

纳入的 9 项研究, 包含 2 项 RCT 和 7 项队列研究, 共涉及 AMT 手术患者 550 例, 所有研究均发表于 2017 年至 2022 年之间。(纳入文献基本特征见表 1)

Table 1. Basic characteristics of included documents

表 1. 纳入文献基本特征

第一作者	国家	年份	类型	样本量(例)		性别(男/女)		年龄(岁)		肿瘤直径(cm)		病灶类型		随访时间	结局指标
				剑突单孔	肋间	剑突单孔	肋间	剑突单孔	肋间	剑突单孔	肋间	剑突单孔	肋间		
李晓亮	中国	2021	队列	38	40	—	22\18	56.09 ± 5.87	55.80 ± 5.74	4.38 ± 0.60	4.18 ± 0.64	胸腺瘤/胸腺增生/胸腺瘤/胸腺增生/胸腺囊肿/其他: 27\12/5/4	胸腺囊肿/其他: 24\10/4/2	2016.1~2020.12	术中出血量, 手术时间, 引流管留置时间, 术后引流量, 术后住院时间, 术后 24、48、72 h 疼痛评分, 术后并发症(肺不张、肺部感染、胸腔积液、肺漏气、心律失常)
方泽民	中国	2018	队列	34	33	18\16	19\14	47.68 ± 9.03	48.15 ± 9.23	—	—	—	—	2014.1~2017.7	术前及术后 12、24、48 h 疼痛评分, 术后并发症(肺部感染、肺不张、心律失常)
何中杰	中国	2020	队列	15	15	11\4	8\7	38.5 ± 3.7	40.8 ± 5.6	—	—	—	—	2017.6~2019.3	手术时间, 术后监护时间, 术中出血量, 术后引流量, 药物止痛时间, 术后住院时间, 术后并发症(切口出血情况、肺部感染、肺不张)
林经纬	中国	2019	RCT	23	23	10\13	12\11	41.2 ± 6.7	41.3 ± 6.5	4.2 ± 1.3	4.1 ± 1.1	—	—	2017.2~2019.7	术前及术后疼痛评分, 术后血清缓激肽、5-羟色胺水平, 术后引流量, 引流管留置时间, 术后满意度, 术后并发症(肺部感染、肺不张、切口出血情况)
裴登科	中国	2019	队列	20	20	15\5	14\6	49 ± 12	50 ± 13	—	—	—	—	2017.1~2018.5	术中出血量, 引流管留置时间, 术后住院时间, 术后 24、48 h 疼痛评分, 术后并发症(心律失常)
宋绪洋	中国	2022	RCT	24	24	14\10	13\11	45.62 ± 1.94	45.1 ± 2.07	—	—	—	—	2018.8~2020.8	手术时间, 术中出血量, 引流管留置时间, 术后 12、24 h 疼痛评分, 生活质量评分, 术后并发症(切口出血情况、肺部感染、肺不张), 术后血清缓激肽、5-羟色胺水平
杨勇坡	中国	2019	队列	35	35	20\15	22\13	40.55 ± 9.36	40.01 ± 9.82	2~8	2~8	支气管源性囊肿/神经源性肿瘤/胸腺瘤/畸胎瘤: 4/5/10/16	支气管源性囊肿/神经源性肿瘤/胸腺瘤/畸胎瘤: 3/6/9/17	2016.10~2018.12	术中出血量, 手术时间, 住院时间, 术后 24 h 疼痛评分, 术前及术后 12、24 h 血清缓激肽、5-羟色胺水平, 术后并发症(肺部感染、疼痛、心律失常)
袁江	中国	2017	队列	52	37	27\25	19\18	69.1 ± 13.2	66.3 ± 12.9	5.8 ± 0.73	6.0 ± 0.75	神经源性肿瘤/胸腺来源肿瘤/畸胎瘤/纵隔囊肿/支气管源性囊肿/其他: 11/18/7/6/3/7	神经源性肿瘤/胸腺来源肿瘤/畸胎瘤/纵隔囊肿/支气管源性囊肿/其他: 7/15/7/3/2/3	2011.2~2015.7	术中出血量, 引流管留置时间, 镇痛次数, 住院时间, 术前和术后 24、48 h 疼痛评分, 生活质量评分, 术后并发症(肺部感染、心律失常、肺不张)
祝沪军	中国	2018	队列	41	41	25\16	25\16	56.4 ± 11.1	49.9 ± 12.2	5.7 ± 2.4	5.1 ± 0.8	囊肿/胸腺瘤/脂肪瘤/神经源性肿瘤/成熟畸胎瘤/纵隔鳞癌: 27/9/3/1/1	囊肿/胸腺瘤/脂肪瘤/神经源性肿瘤/成熟畸胎瘤/纵隔鳞癌: 28/8/3/1/1	2012.1~2017.10	手术时间, 术中失血量, 术后引流量, 引流管留置时间, ICU 停留时间, 术后住院时间, 术后镇痛药物使用时间, 术后并发症(肺水肿、肺部感染、咳嗽咳痰、伤口愈合不良、呼吸功能不全、胸腔积液积气、纵隔积液积气)

### 3.3. 纳入文献的偏倚风险评价

2 篇 RCT 偏倚风险评价结果显示: 1 项研究明确了具体的随机方案; 2 项研究均因包含手术治疗无法实施分配隐藏方案及双盲法; 2 项研究均未明确是否对评估者施盲; 2 项研究均无病例脱落退出或脱落, 且不存在选择性报告, 不涉及其他偏倚来源。7 篇队列研究进行纽卡斯尔-渥太华量表评分结果(见表 2)。

Table 2. Document quality evaluation results

表 2. 文献质量评价结果

cohort	
NOS 量表评分	
作者年份	总分
李晓亮 2021	8
祝沪军 2018	7



## Continued

方泽民 2018	8
何中杰 2020	8
裴登科 2019	8
杨勇坡 2019	9
袁江 2017	9

### 3.4. Meta 分析结果

#### 3.4.1. 手术时间

共纳入 5 篇研究[13] [14] [17] [18] [20]，根据随机效应模型 Meta 分析结果显示，剑突下单孔入路组对比肋间入路组的手术时间差异无统计学意义[WMD = -13.56, 95% CI (-35.56, 8.45), P = 0.227]。(手术时间森林图见图 2)

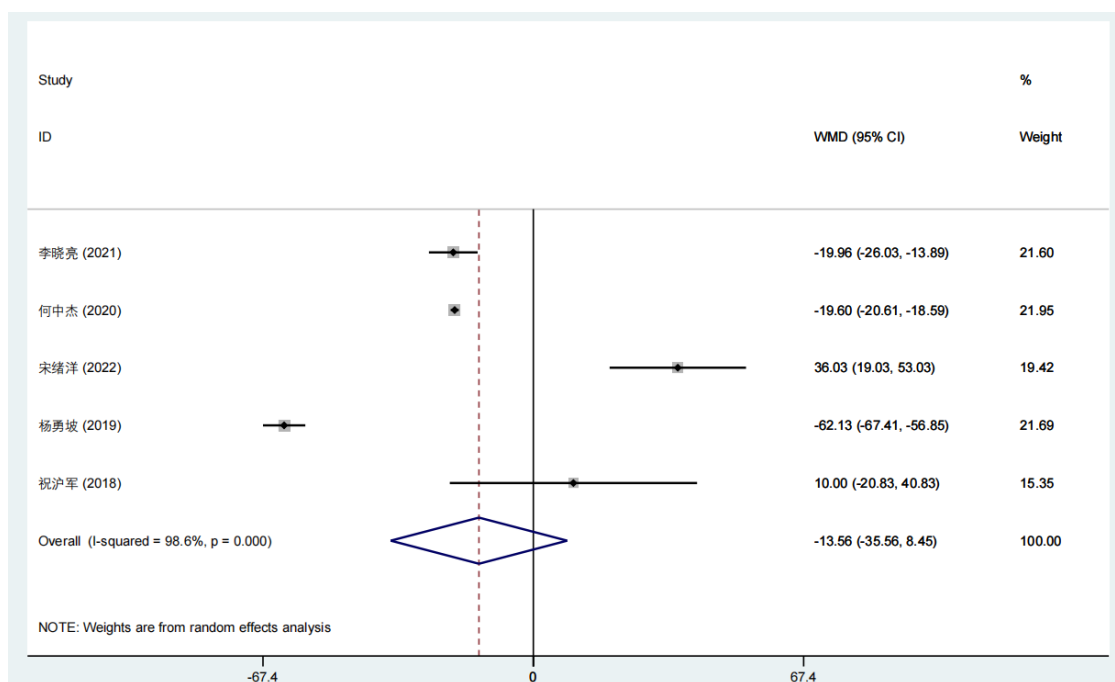


Figure 2. Forest plot of operation time

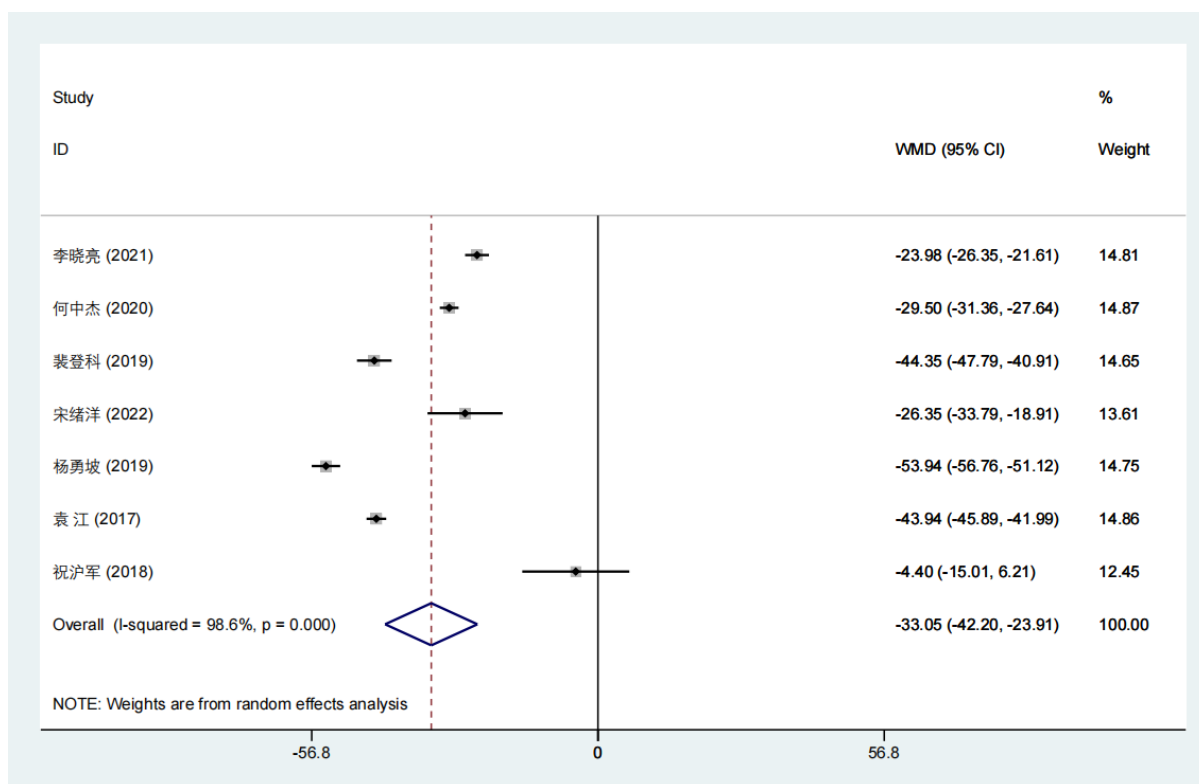
图 2. 手术时间森林图

#### 3.4.2. 术中出血量

共纳入 7 篇研究[13] [14] [16] [17] [18] [19] [20]，根据随机效应模型 Meta 分析结果显示，剑突下单孔入路组的术中出血量明显少于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[SMD = -33.05, 95% CI (-42.20, -23.91), P = 0.0001]。(术中出血量森林图见图 3)

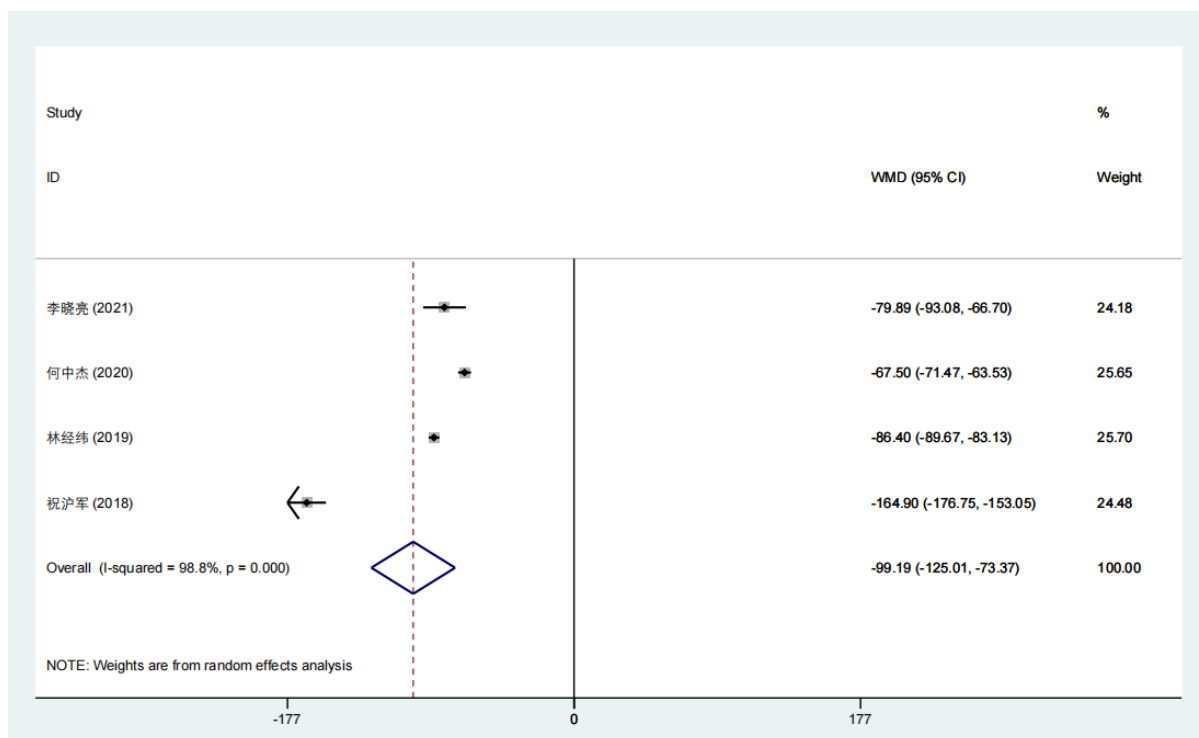
#### 3.4.3. 术后引流流量

共纳入 4 篇研究[13] [14] [15] [20]，根据随机效应模型 Meta 分析结果显示，剑突下单孔入路组的术后引流流量明显少于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[SMD = -99.19, 95% CI (-125.01, -73.37), P = 0.0001]。(术后引流流量森林图见图 4)



**Figure 3.** Forest plot of intraoperative bleeding

**图 3.** 术中出血量森林图



**Figure 4.** Forest plot of postoperative drainage volume

**图 4.** 术后引流量森林图



### 3.4.4. 术后引流管留置时间

共纳入 6 篇研究[14] [15] [16] [17] [19] [20]，根据随机效应模型 Meta 分析结果显示，剑突下单孔入路组的术后引流管留置时间少于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[SMD = -1.88, 95% CI (-2.30, -1.47), P = 0.0001]。(术后引流管留置时间森林图见图 5)

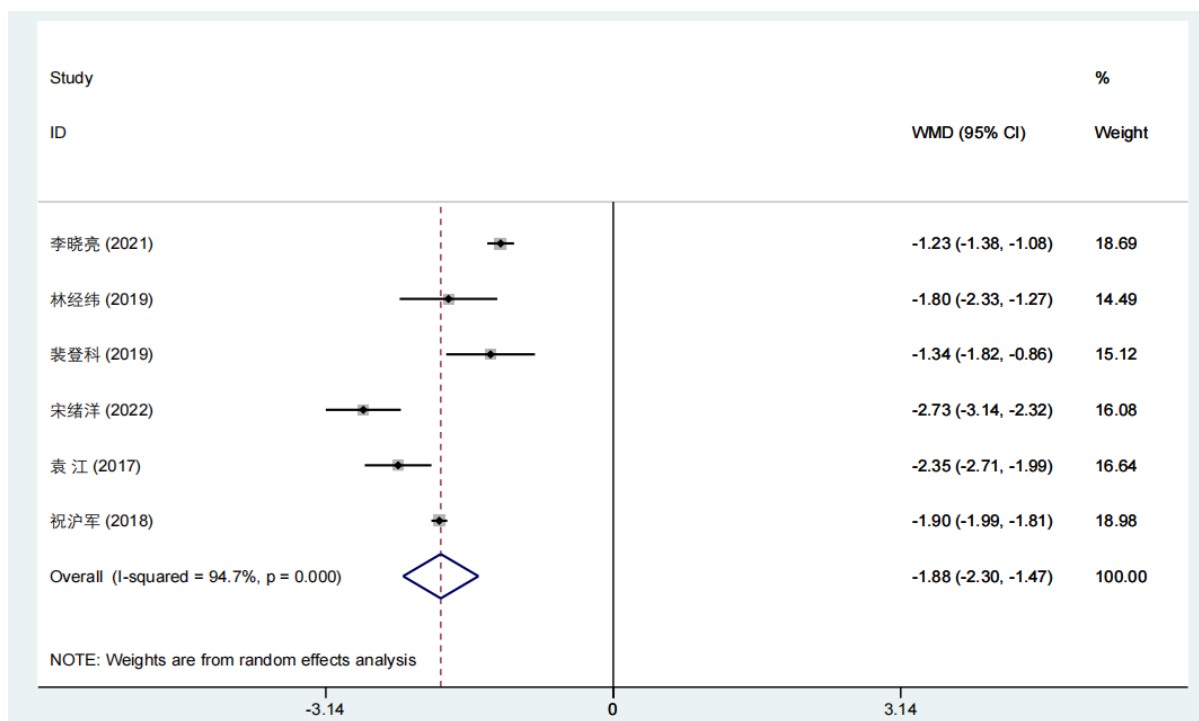


Figure 5. Forest plot of postoperative drainage tube retention time  
图 5. 术后引流管留置时间森林图

### 3.4.5. 术后疼痛评分

术后 24 小时疼痛评分共纳入 7 篇研究[12] [14]-[19]，根据随机效应模型 Meta 分析结果显示，术后 24 小时剑突下单孔入路组的疼痛程度轻于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[SMD = -0.95, 95% CI (-1.55, -0.35), P = 0.002]。(术后 24 小时疼痛评分森林图见图 6)

术后 48 小时疼痛评分共纳入 4 篇研究[12] [14] [16] [19]，根据随机效应模型 Meta 分析结果显示，术后 48 小时剑突下单孔入路组的疼痛程度轻于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[SMD = -0.66, 95% CI (-1.05, -0.28), P = 0.001]。(术后 48 小时疼痛评分森林图见图 7)

### 3.4.6. 住院时间

共纳入 6 篇研究[13] [14] [16] [18] [19] [20]，根据随机效应模型 Meta 分析结果显示，剑突下单孔入路组的住院时间短于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[SMD = -2.10, 95% CI (-3.14, -1.06), P = 0.0001]。(住院时间森林图见图 8)

### 3.4.7. 术后并发症

术后总并发症共纳入 7 篇研究[12] [14]-[19]，根据固定效应模型 Meta 分析结果显示，剑突下单孔入路组的术后总并发症少于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[RR = 0.37, 95% CI (0.22, 0.62), P = 0.0001]。(术后总并发症森林图见图 9)

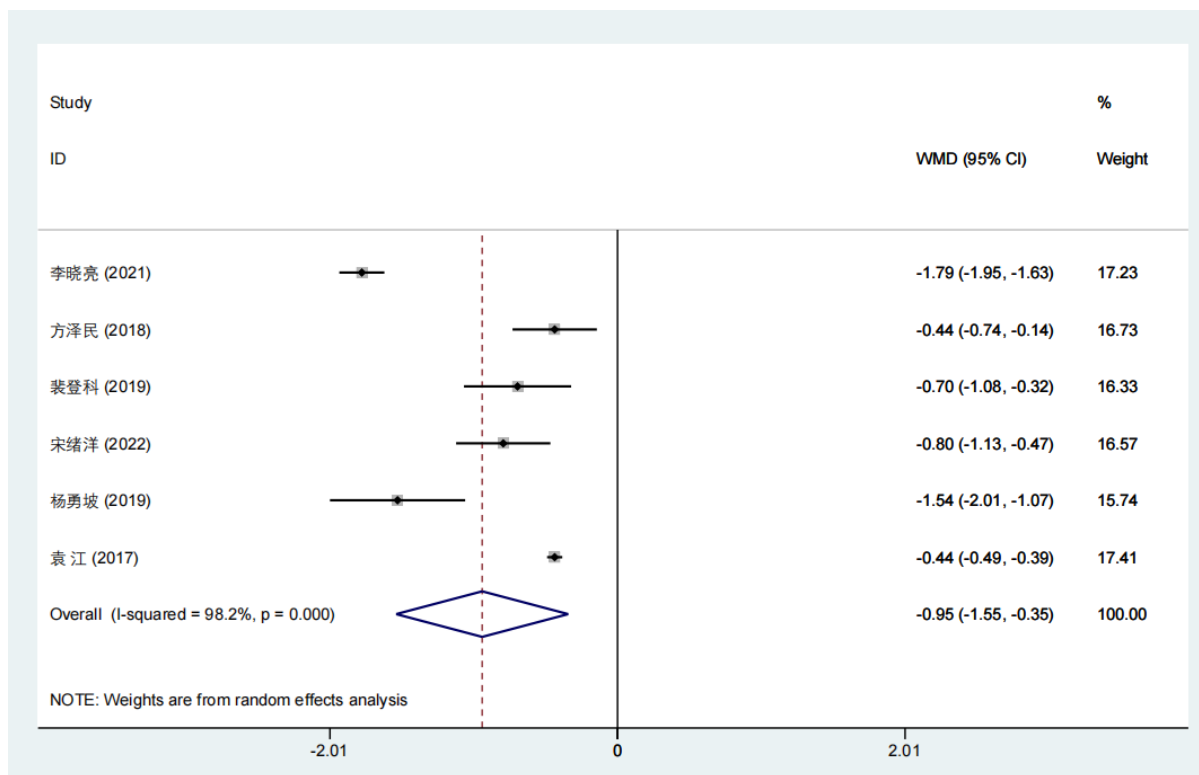


Figure 6. Forest plot of postoperative 24-hour pain score

图 6. 术后 24 小时疼痛评分森林图

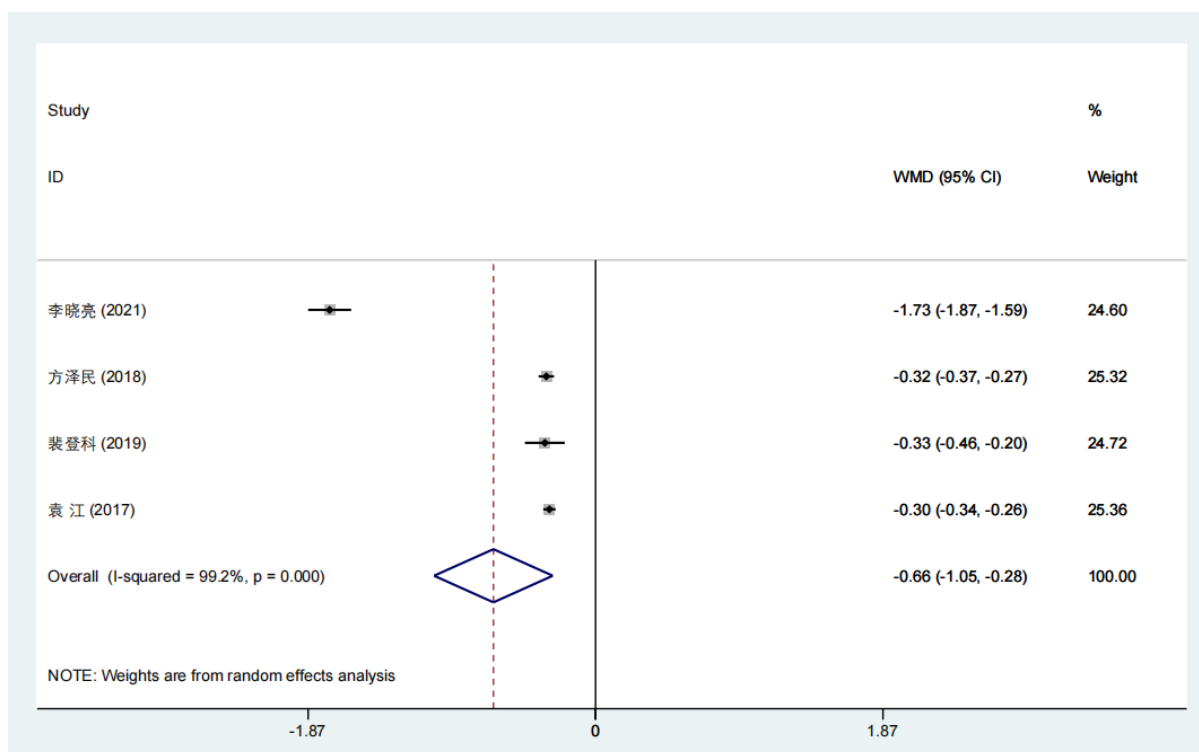
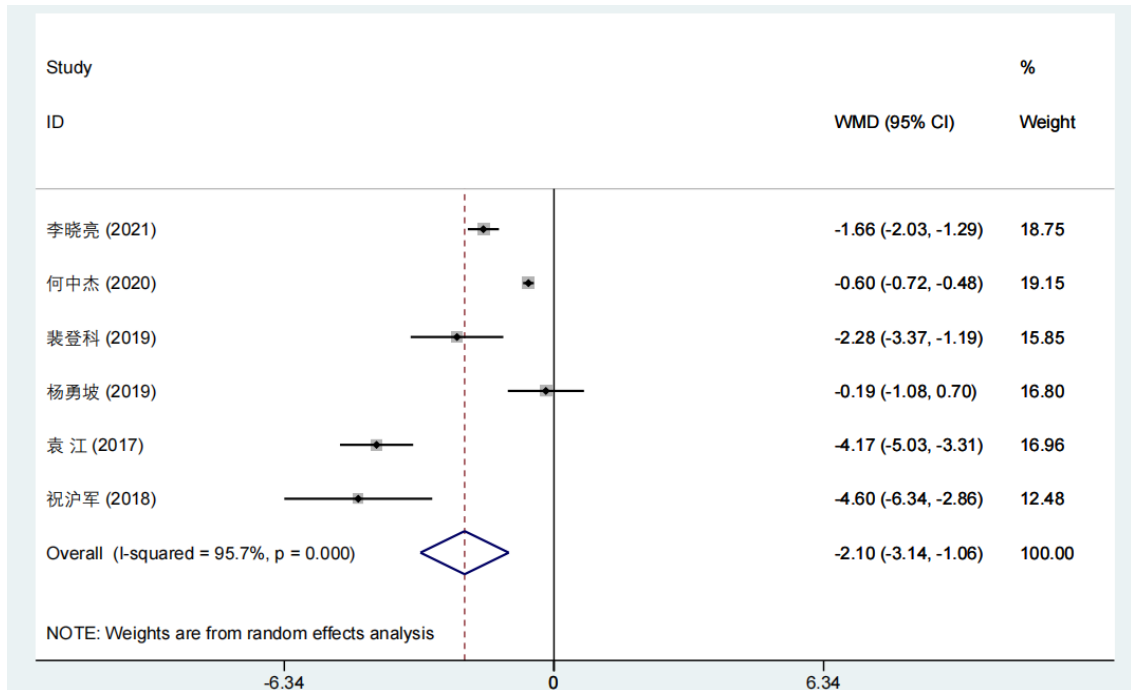
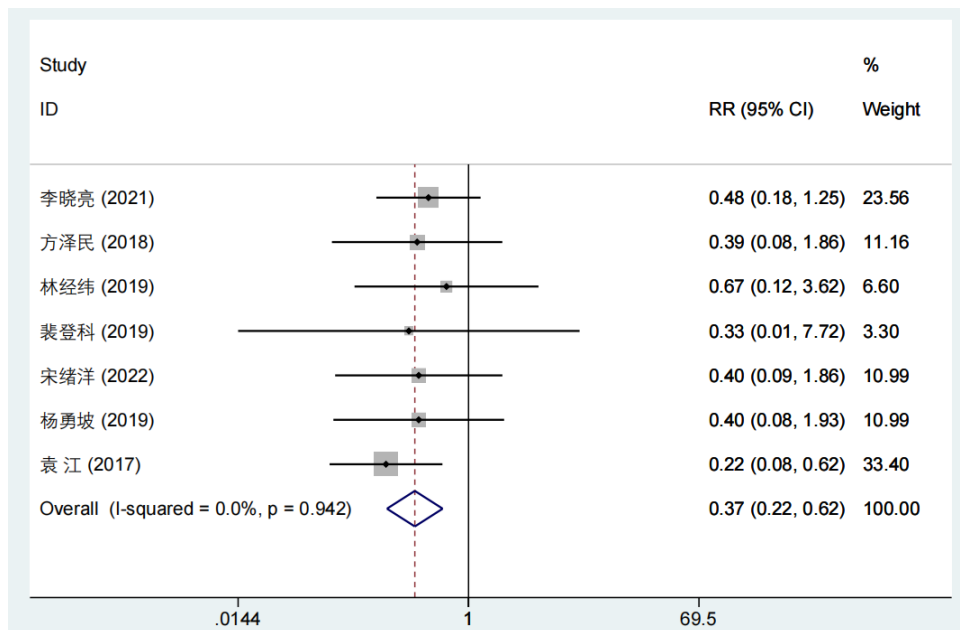


Figure 7. Forest plot of postoperative 48-hour pain score

图 7. 术后 48 小时疼痛评分森林图



**Figure 8.** Forest plot of hospital stay  
**图 8.** 住院时间森林图



**Figure 9.** Forest plot of total postoperative complications  
**图 9.** 术后总并发症森林图

另外对常见的几种术后并发症进行了独立分析：其中术后肺不张共纳入 6 篇研究[12] [13] [14] [15] [17] [19]，根据固定效应模型 Meta 分析结果显示，剑突下单孔入路组术后肺不张的发生率低于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[RR = 0.31, 95% CI (0.12, 0.83), P = 0.019] (术后肺不张森林图见图 10)；术后肺部感染共纳入 8 篇研究[12] [13] [14] [15] [17] [18] [19] [20]，根据固定效应模型 Meta 分析结果显示，

剑突下单孔入路组术后肺部感染的发生率低于肋间入路组，并且两者差异具有统计学意义[RR = 0.36, 95% CI (0.16, 0.80), P = 0.012] (术后肺部感染森林图见图 11); 术后心律失常共纳入 5 篇研究[12] [14] [16] [18] [19], 根据固定效应模型 Meta 分析结果显示, 两组差异无统计学意义[RR = 0.44, 95% CI (0.15, 1.27), P = 0.131] (术后心律失常森林图见图 12)。

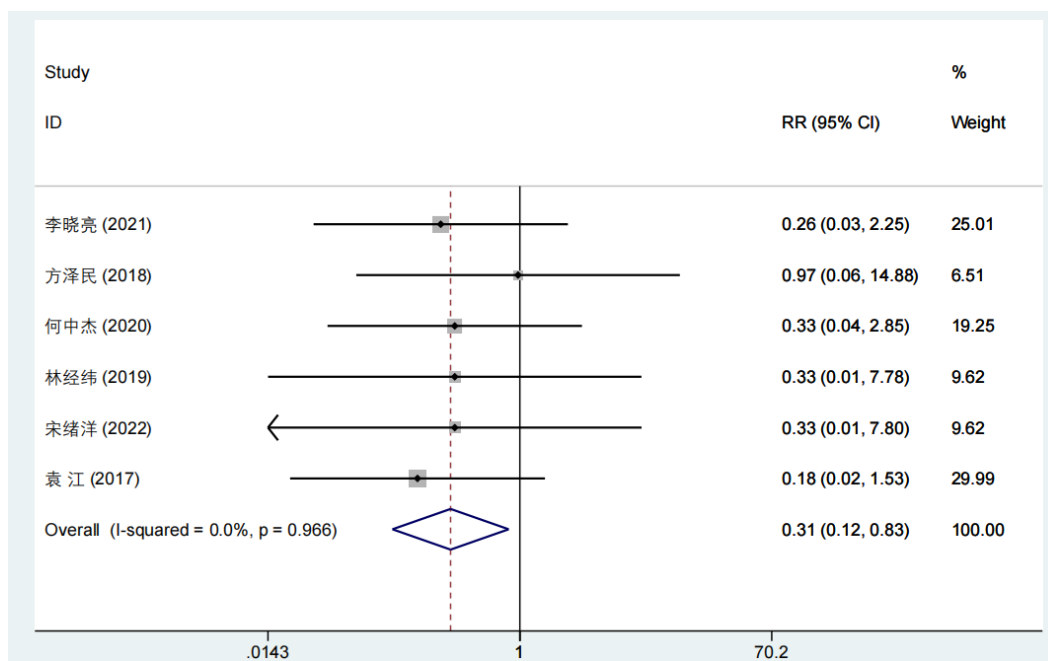


Figure 10. Forest plot of postoperative atelectasis  
图 10. 术后肺不张森林图

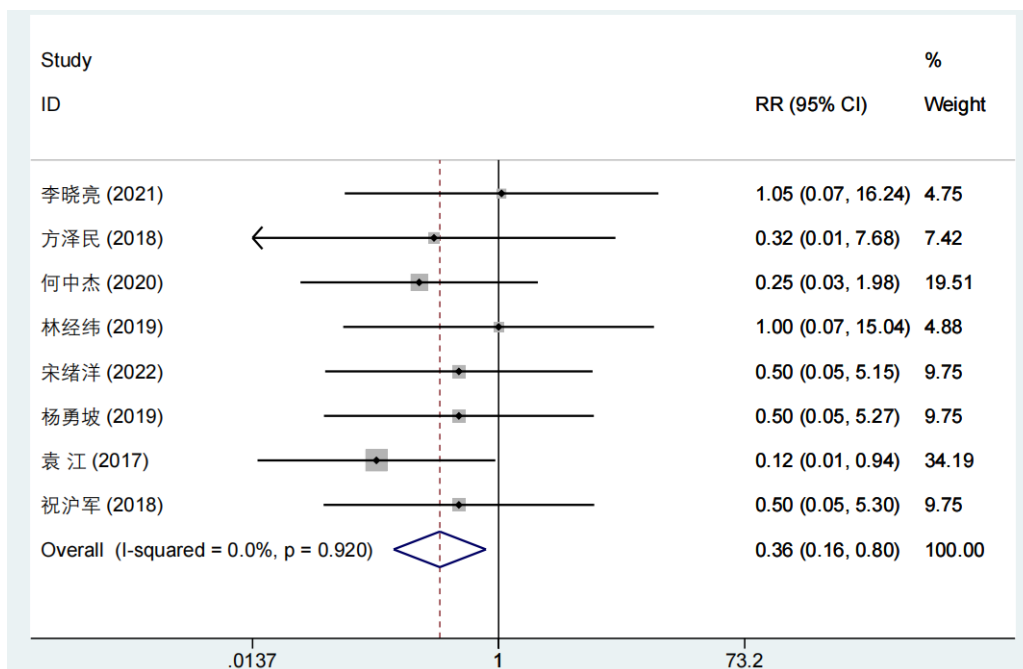


Figure 11. Forest plot of postoperative pulmonary infection  
图 11. 术后肺部感染森林图

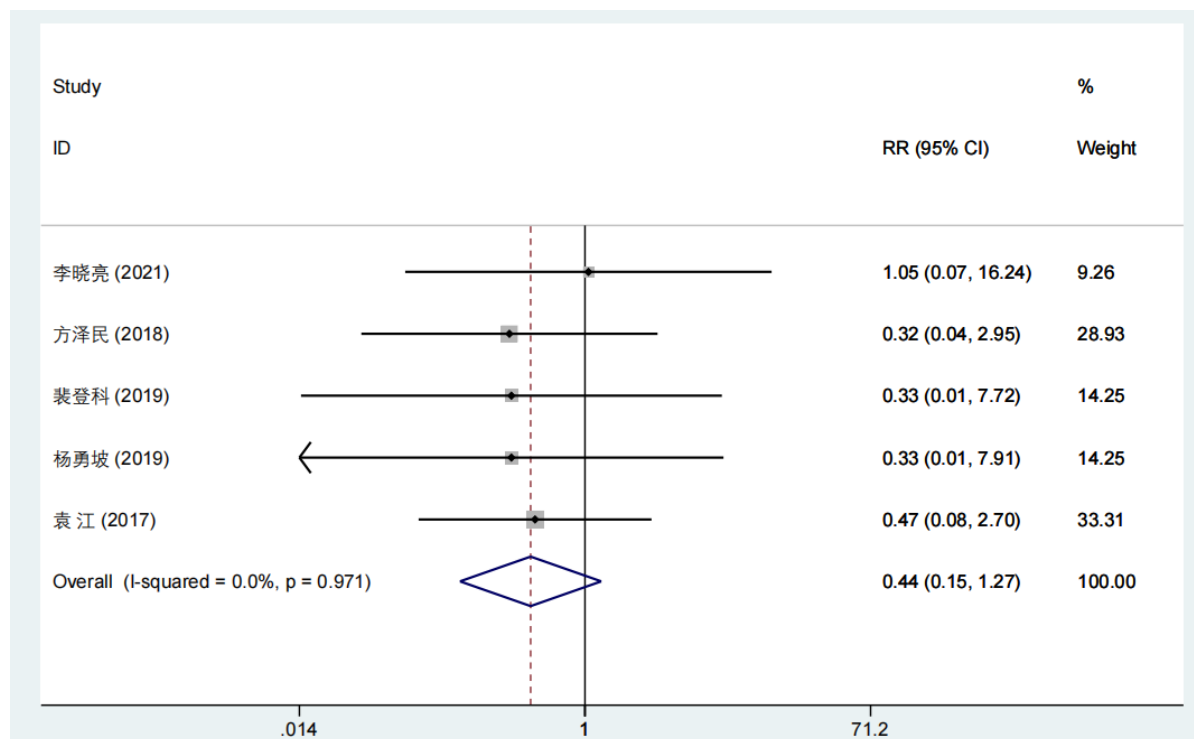


Figure 12. Forest plot of postoperative arrhythmia

图 12. 术后心律失常森林图

### 3.5. 敏感性分析及发表偏倚分析

除术后并发症之外，其余结局指标  $I^2$  均大于 50%，提示异质性较大，无法进一步行亚组分析，故行敏感性分析，结果均提示敏感性较小，稳定性良好。

根据漏斗图对本研究所有结局指标进行发表偏移分析，由于各项结局指标纳入研究较少，同时还进行了 egger 检验定量检测发表偏倚，以避免对漏斗图对称性判断的主观性影响，结果提示各项结局指标的 egger 检验结果 P 值均  $> 0.05$ ，结合漏斗图提示各结局指标均无显著发表偏倚。

## 4. 讨论

本研究共纳入 2 项 RCT 和 7 项队列研究，特别针对剑突下单孔入路术式与肋间入路术式治疗前纵隔肿瘤的疗效进行荟萃分析，为临床医生在制定术式策略时提供更进一步的精确指导和依据。

我们的 meta 分析结果显示，两种术式在手术时间方面无统计学意义差异，可能是由于剑突下单孔入路操作难度较大，对器械要求更为复杂，对主刀医生和其助手的要求也更高，能否缩短手术时间更多取决于主刀医生的熟练程度[21]。而医生对经剑突下单孔入路胸腔镜手术的熟练程度可以通过学习曲线来反映[22]，根据陈舒晨和朱炬等人对剑突下单孔入路手术治疗胸腺肿瘤的观察性研究结果显示，早期手术患者手术时间长于后期手术患者，两项研究分别以 11 例和 13 例为学习曲线跨越顶点[23] [24]，说明医生在达到该手术量后对该手术的熟练和掌握程度即可明显提升，这可能是导致两种术式在手术时间方面没有显著统计学差异的因素。

其他分析结果显示，剑突下单孔入路组对比肋间入路组显著减少或降低了术中出血量、术后引流量、术后引流管留置时间、术后 24 小时和 48 小时疼痛评分、住院时间以及术后并发症的发生率，该结果与既往对比剑突下三孔入路和肋间入路治疗纵隔肿瘤疗效的文献分析结果一致[9]。与剑突下三孔入路术式

的优势相似,术中出血量的减少可能是由于通过剑突下单孔入路能够更好地暴露于手术视野,包括肿瘤、胸腺组织和纵隔脂肪组织。良好的手术视野一方面减少了意外伤害的可能性,可降低术后并发症的发生率,另一方面也可以充分暴露胸腺静脉等小血管,以便医生可以更加精准地处理。而更加精准的术中操作同时也可减少术后引流量,减少术后引流管留置时间和术后住院天数[7] [11] [22] [25]。而术后 24 小时和 48 小时疼痛评分的降低主要是因为经肋间入路胸腔镜手术会不可避免的对肋间神经产生挤压和损伤,引起术后长期胸痛和麻木,而经剑突下入路术式可以避免肋间神经损伤,可在很大程度上减轻术后疼痛[6] [26]。

除此之外,我们还对术后并发症方面进行了更为细致的亚组分析,对临床上最为常见的三种术后并发症进行了单独的分析,分析结果显示:剑突下单孔入路组术后肺不张和肺部感染的发生率显著低于肋间入路组,而在术后心律失常方面两组术式间没有显著统计学差异。可能原因是肋间入路需要单肺通气,单肺通气时一侧肺被迫萎陷,术后被迫扩张,另一侧肺强制高浓度氧气通气,肺部损伤较多,从而导致术后肺部感染、肺不张等并发症发生率增高。但剑突下入路不需要单肺通气,术中也不需要肺强制萎陷和扩张,仅需较低潮气量下的单腔气管插管即可完成,因此该术式的术后肺部并发症明显减少[27] [28] [29] [30]。而两组术式间在术后心律失常方面没有显著统计学差异的原因可能是剑突下入路需要在心包表面进行操作,电刀和超声刀的应用可能存在电及热的传导刺激心脏迷走神经,从而引起心律失常[8]。

综上所述,除了手术时间方面,对比肋间入路胸腔镜手术治疗前纵隔肿瘤的疗效,剑突下单孔入路具有和剑突下三孔入路术式同样的优势,均可明显减少或降低术中出血量、术后引流量、术后引流管留置时间、术后 24 小时和 48 小时疼痛评分、住院时间以及术后并发症的发生率。而根据学习曲线加强手术医生对手术的熟练度后,手术时间也可明显缩短,体现出优势。

本研究的不足:1) 纳入文献量少,且大多为队列研究,随机对照实验的数量不足,因此在证据水平和可信度方面存在一些局限性;2) 进行剑突下单孔术式的实验较少,检索结果文献均来自中国,文献质量局限,缺乏大样本、多中心的研究,影响本分析的证据强度。

## 5. 结论

除手术时间方面,剑突下单孔入路胸腔镜手术治疗前纵隔肿瘤相较于肋间入路术式,在各疗效指标上均显示出了明显的优势,并且当手术医生对手术有一定熟练度后,手术时间也可明显缩短体现出优势,说明剑突下单孔入路胸腔镜手术是安全可行的,值得进一步推广和研究。但该结论可能存在一定的局限性,未来还需要更多高质量、大样本的随机对照试验来进一步得出结论。

## 参考文献

- [1] 王伟,杜宁,刘嘉文,等. 电视胸腔镜下纵隔肿瘤切除术中膈神经保护的临床效果[J]. 山东医药, 2017, 57(28): 97-98.
- [2] 章恒,简俊岭,王起奎,等. 胸腔镜手术和开胸手术治疗纵隔肿瘤的对比研究[J]. 临床肺科杂志, 2018, 23(9): 1593-1595.
- [3] Mineo, T.C. and Ambrogio, V. (2019) Surgical Techniques for Myasthenia Gravis: Video-Assisted Thoracic Surgery. *Thoracic Surgery Clinics*, **29**, 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2018.12.005>
- [4] Furukawa, T., Sakai, K., Higashi, M., et al. (2019) Thoracoscopic Resection for Mediastinal Thymolipoma in a Child. *Asian Journal of Endoscopic Surgery*, **12**, 218-221. <https://doi.org/10.1111/ases.12627>
- [5] Zielinski, M., Czajkowski, W., Gwozdz, P., et al. (2013) Resection of Thymomas with Use of the New Minimally-Invasive Technique of Extended Thymectomy Performed through the Subxiphoid-Right Video-Thoracoscopic Approach with Double Elevation of the Sternum. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **44**, e113-e119. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt224>
- [6] Mao, Y., Lan, Y., Cui, F., et al. (2020) Comparison of Different Surgical Approaches for Anterior Mediastinal Tumor.



- Journal of Thoracic Disease*, **12**, 5430-5439. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-266>
- [7] Yano, M., Moriyama, S., Haneda, H., *et al.* (2017) The Subxiphoid Approach Leads to Less Invasive Thoracoscopic Thymectomy than the Lateral Approach. *World Journal of Surgery*, **41**, 763-770. <https://doi.org/10.1007/s00268-016-3783-8>
- [8] 梁宝磊, 魏豪, 石珂, 等. 剑突下入路与侧胸入路胸腔镜手术治疗纵隔肿瘤近期疗效和安全性 Meta 分析[J]. 中华胸部外科电子杂志, 2019, 6(2): 115-124.
- [9] 梁少杰, 李德冰, 路遥, 等. 剑突下与侧胸入路胸腔镜手术治疗胸腺瘤效果的 Meta 分析[J]. 安徽医药, 2021, 25(9): 1701-1707.
- [10] 吴鑫. 剑突下与肋间入路胸腔镜手术胸腺切除疗效评价的 Meta 分析[D]: [硕士学位论文]. 延吉: 延边大学, 2021.
- [11] Wang, H., Wang, M., Xin, N., *et al.* (2022) Effect Evaluation of Subxiphoid and Intercostal Thymectomy: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Frontiers in Surgery*, **9**, Article ID: 925003. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.925003>
- [12] 方泽民, 王跃斌, 丁志丹, 等. 剑突下单孔胸腔镜手术在前纵隔肿瘤治疗中的应用[J]. 河南医学研究, 2018, 27(5): 890-891.
- [13] 何中杰, 韦泽, 庞靖. 前纵隔肿瘤手术治疗方式的比较[J]. 中华实验外科杂志, 2020, 37(6): 1162-1163.
- [14] 李晓亮, 刘高华, 刘蔡杨, 等. 不同入路胸腔镜手术治疗前纵隔肿瘤的临床疗效比较[J]. 成都医学院学报, 2021, 16(6): 743-746.
- [15] 林经纬. 前纵隔肿瘤切除患者应用剑突下单孔胸腔镜手术对并发症和安全性的效果研究[J]. 中外医学研究, 2019, 17(30): 3-5.
- [16] 裴登科, 孔德淼, 罗猛. 层面解剖技术在剑突下单孔胸腔镜前上纵隔肿瘤切除术中的应用[J]. 现代医药卫生, 2019, 35(12): 1850-1852.
- [17] 宋绪洋, 孙琰, 刘阳. 剑突下胸腔镜手术在前纵隔肿瘤切除患者中的有效性和安全性分析[J]. 医学信息, 2022, 35(14): 89-91.
- [18] 杨勇坡. 剑突下单孔胸腔镜手术治疗前纵隔肿瘤的效果[J]. 实用中西医结合临床, 2019, 19(7): 95-96.
- [19] 袁江, 张永学, 高兆明. 剑突下单孔胸腔镜与三孔胸腔镜前纵隔肿瘤切除的临床疗效对比[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(15): 3815-3817.
- [20] 祝沪军, 王岳峰, 杨鹏, 等. 剑突下单孔胸腔镜技术治疗前纵隔肿瘤与传统外科手术方法的效果比较[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2018, 52(2): 163-166+169.
- [21] 杨盛荣. 经剑突下胸腔镜手术研究进展[J]. 现代医药卫生, 2020, 36(10): 1519-1521.
- [22] Xu, H., Liu, D., Li, Y., *et al.* (2020) The Outcomes of Subxiphoid Thoracoscopic versus Video-Assisted Thoracic Surgery for Thymic Diseases. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques A*, **30**, 508-513. <https://doi.org/10.1089/lap.2019.0734>
- [23] 陈舒晨, 余绍斌, 林济红, 等. 经剑突下入路胸腔镜下前纵隔肿瘤切除术学习曲线分析[J]. 福建医科大学学报, 2017, 51(5): 311-315.
- [24] 朱炬, 陈焕文, 刘蔡杨, 等. 经剑突下路径胸腔镜下全胸腺切除术学习曲线分析[J]. 重庆医科大学学报, 2018, 43(9): 1257-1261.
- [25] Suda, T., Hachimaru, A., Tochii, D., *et al.* (2016) Video-Assisted Thoracoscopic Thymectomy versus Subxiphoid Single-Port Thymectomy: Initial Results. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **49**, i54-i58. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv338>
- [26] Li, J., Qi, G., Liu, Y., *et al.* (2020) Meta-Analysis of Subxiphoid Approach versus Lateral Approach for Thoracoscopic Thymectomy. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, **15**, 89. <https://doi.org/10.1186/s13019-020-01135-w>
- [27] Curley, G.F., Laffey, J.G., Zhang, H., *et al.* (2016) Biotrauma and Ventilator-Induced Lung Injury: Clinical Implications. *Chest*, **150**, 1109-1117. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.07.019>
- [28] 李仁鹏, 黎琰, 胡文滕, 等. 截石位经剑突下入路与侧卧位经肋间入路胸腔镜下前纵隔肿瘤切除术的临床分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26(12): 1171-1175.
- [29] 胡迪. 双腔支气管导管插管与保留自主呼吸喉罩在胸腔镜肺大疱切除术患者全身麻醉中的应用效果[J]. 淮海医药, 2020, 38(3): 272-274.
- [30] 秦智刚, 李崧. 单腔气管插管全身麻醉用于胸腔镜下肺大疱手术患者中的系统评价[J]. 当代医学, 2020, 26(18): 1-3.