

胸腔镜下肺段切除术与肺叶切除术对肺肿瘤患者肺功能影响的荟萃分析

易文静¹, 张力为²

¹新疆医科大学第一临床医学院, 新疆 乌鲁木齐

²新疆医科大学第一附属医院胸外科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2023年10月25日; 录用日期: 2023年11月17日; 发布日期: 2023年11月24日

摘要

目的: 比较胸腔镜下肺段切除术与肺叶切除术对患者术后肺功能近远期的影响。方法: 计算机检索中国知网、万方、维普、中国生物医学数据库、Web of Science、Cochrane图书馆、EMbase、PubMed等, 收集胸腔镜下肺段切除术与肺叶切除术对肺功能影响的文献, 搜索时间为建库起至2022年12月31日。对符合纳入标准的文献提取数据、质量评价后行Meta分析。结果: 共纳入11项研究, 包括肺叶切除术组844例, 肺段切除术组777例。meta分析结果显示: FEV1 (WMD = -3.54, 95% CI -3.99~-3.09, $P < 0.001$)、FVC (WMD = -3.37, 95% CI -3.76~-2.97, $P < 0.001$)和MVV (WMD = -1.82, 95% CI -2.78~-0.86, $P < 0.001$)。结论: 肺段切除术较肺叶切除术保留更多的肺功能。肺段切除组FEV1、FVC在3 m、6 m、12 m的肺功能变化率均小于肺叶切除组, 肺段切除组MVV在3 m、6 m的下降比率低于肺叶切除组, 而在12 m时的MVV两者之间没有差异。

关键词

胸腔镜, 肺段切除, 肺叶切除, 肺功能, 荟萃分析

The Influence of Thoracoscopic Segmentectomy and Lobectomy on Lung Function in Patients with Lung Tumors: A Meta-Analysis

Wenjing Yi¹, Liwei Zhang²

¹The First Clinical College of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

²Department of Thoracic Surgery, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

文章引用: 易文静, 张力为. 胸腔镜下肺段切除术与肺叶切除术对肺肿瘤患者肺功能影响的荟萃分析[J]. 临床医学进展, 2023, 13(11): 18326-18334. DOI: 10.12677/acm.2023.13112573

Received: Oct. 25th, 2023; accepted: Nov. 17th, 2023; published: Nov. 24th, 2023

Abstract

Objective: To compare the short-term and long-term effects of thoracoscopic segmentectomy and lobectomy on postoperative lung function. **Methods:** Clinical studies about effect of different surgical methods on lung function in patients with early NSCLC were searched from CNKI, Wanfang, VIP, China Biomedical Database, Web of Science, Cochrane Library, EMbase, PubMed, etc. The search period was from the establishment of the database to December 31, 2022. Meta-analysis was performed after data extraction and quality evaluation of the literatures meeting the inclusion criteria. **Results:** A total of 11 studies were included, including 844 patients in the lobectomy group and 777 patients in the segmentectomy group. The results of meta-analysis showed: FEV1 (WMD = -3.54, 95% CI -3.99~-3.09, $P < 0.001$), FVC (WMD = -3.37, 95% CI -3.76~-2.97, $P < 0.001$) and MVV (WMD = -1.82, 95% CI -2.78~-0.86, $P < 0.001$). **Conclusion:** Segmental resection preserves more lung function than lobectomy. The change rates of FEV1 and FVC in segmental resection group at 3 m, 6 m and 12 m were lower than those in lobectomy group, and the decrease rate of MVV in segmental resection group at 3 m and 6 m was lower than that in lobectomy group, while there was no difference in MVV between the two groups at 12 m.

Keywords

Thoracoscopic, Segmentectomy, Lobectomy, Lung Function, 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. 引言

肺癌是威胁人类生命安全的一大类癌症, 其发病率逐年增加。近年来, 随着胸部低剂量 CT 筛查的开展, 早期肺癌的检出率逐渐升高, 非小细胞肺癌在发病的初期就可以被发现, 有利于得到最早的治疗。对于早期肺癌, 对于解剖性肺段切除术是否可替代肺叶切除术治疗早期肺癌仍存在争议, 两种术式术后肺功能近远期的优劣也有不同[1][2][3][4]。本文通过对两种术式对肺功能近远期的影响进行比较, 从而为两种术式的选择提供参考。

2. 资料和方法

2.1. 纳入标准

国内外公开发表的有关胸腔镜下肺段切除术与肺叶切除术对照的临床研究文献; 实验组为肺段切除术, 对照组采用肺叶切除术; 术后病理证实为肺癌。

2.2. 排除标准

1) 综述类及 meta 分析类文章; 2) 手术方式为机器人手术以及非全胸腔镜下进行(包括开胸、辅助小切口); 3) 数据中包含楔形切除的研究; 4) 无法提取相关肺功能数据; 5) 未提及肺功能测量时间; 6) 重复发表的文献; 7) 语言非中文及英文。

2.3. 结局指标

除了术后 3 月、6 月、12 月的肺功能, FEV1、FVC、MVV 的变化率(例如: $\Delta\text{FEV1}\% = (\text{术后} - \text{术前})/\text{术前}$)。

2.4. 文献检索

计算机检索时限均从建库起至 2022 年 12 月, 检索语种为中英文。中文数据库包括 CNKI、VIP、CBM、万方; 英文数据库包括 Pubmed、Embase、Web of science、The cochrane library。中文检索词包括肺肿瘤、胸腔镜、肺叶切除、肺段切除、肺功能等, 英文检索词包括 lung Neoplasms、Thoracic Surgery、Video-Assisted lobectomy、segmentectomy、pulmonary function 等。

2.5. 文献筛选与质量评价

数据的处理由 2 位成员分别完成, 有异议时邀请第三者共同裁决。通过排除重复、略读摘要及全文确定纳入研究, 一般基线数据主要包括: 第一作者的姓名、发表年份、研究类型、性别、年龄、参与研究人数、吸烟史、病变位置、肿瘤分期、腔镜孔数、肺功能测量时间。由 2 位评价员按照纽卡斯尔-渥太华量表(NOS)评价队列研究和病例-对照研究的偏倚风险, 按照 Cochrane 系统评价员手册针对随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)的偏倚风险评价工具评价纳入 RCT 的偏倚风险。

2.6. 统计学处理

采用 stata 软件进行 meta 分析。结局指标为计量资料, 故采用均数差(MD)作为效应指标, 并计算相应的 95%可信区间(confidence interval, CI)。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。采用 χ^2 检验和 I^2 定量进行异质性分析, 并采用随机效应模型进行合并 Meta 分析。对于异质性高的结果, 通过逐项排除单项研究的方法进行敏感性分析, 确定异质性来源, 判断结果是否稳定。使用漏斗图和 Egger 检验进行发表偏倚评估。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 纳入研究基本信息

共检索到相关研究 1204 篇, 最终纳入 11 篇文献; 见图 1。其中 1 篇为 RCT, 10 篇为非 RCT 研究。共纳入 1621 例观察对象, 其中肺段切除组 777 例, 肺叶切除组 844 例, 纳入研究基线数据差异无统计学意义; 见表 1。

3.2. 质量评价结果

纳入的 10 篇非随机对照试验, 对纳入的 10 篇文献的基本特征进行记录, 采用 NOS 评分进行质量评价。其中 7 篇研究 7 分, 2 篇研究 8 分, 1 篇 9 分。纳入文献基本特征见表 1, 纳入文献的质量评估见表 2。

3.3. Meta 分析结果

3.3.1. 术后 FEV1 的变化率

10 篇文献报道了术后 FEV1 下降比率[5]-[14], 两组存在较强的异质性($I^2 = 89\%$, $P < 0.00001$), 故采用随机效应模型, 并按术后肺功能测量时间进行亚组分析, 结果显示, 术后 3 个月肺功能下降比率异质性小($I^2 = 0\%$, $P = 0.47$); 术后 6 个月肺功能下降比率存在较强异质性, 采用逐一剔除法发现 1 篇[6]文献影响结果稳定性, 剔除后无异质性($I^2 = 0\%$, $P = 0.66$); 术后 12 月, 分析显示异质性强($I^2 = 98\%$), 使用逐

篇剔除法后异质性仍较强($I^2 = 88\%$, $P < 0.00001$)。meta 亚组分析显示, 术后 3 月, 肺段切除组术后肺功能下降比率降低[MD = -2.60, 95% CI (-3.31, -1.89)], 差异有统计学意义($Z = 7.16$, $P < 0.00001$); 术后 6 月, 肺段切除组肺功能下降比率显著降低[MD = -4.37, 95% CI (-4.52, -4.22)], 差异有统计学意义($Z = 57.92$, $P < 0.00001$); 术后 1 年, 肺段切除组肺功能下降比率降低[MD = -3.46, 95% CI (-4.06, -2.87)], 差异有统计学意义($Z = 11.42$, $P < 0.00001$) (图 2)。

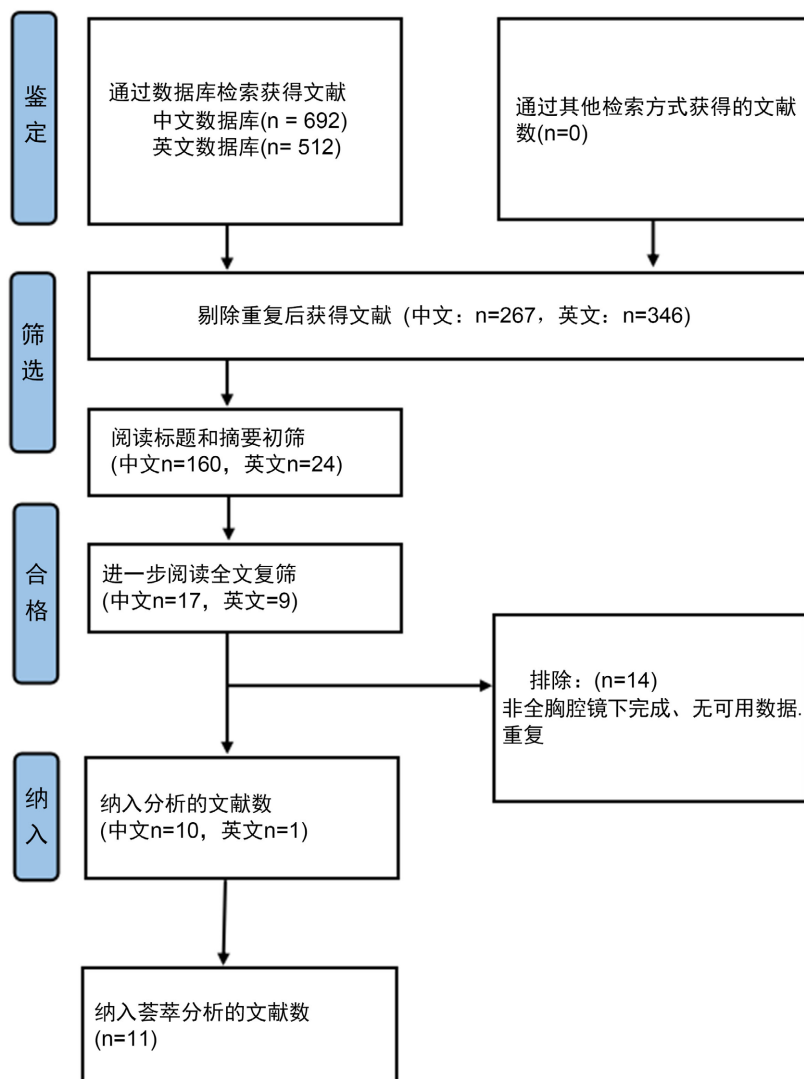


Figure 1. A flow diagram of the study selection
图 1. 文献筛选流程及结果

Table 1. Baseline characteristics of patients in included studies
表 1. 纳入研究的基本特征

纳入研究	纳入时间	例数		年龄(岁)		吸烟史(有/无)		病变位置		肿瘤分期	术式	测量时间
		T	C	T	C	T	C	T	C			
梁冷焱 2022	2018.6~2021.6	31	31	52~76	53~75	N		左	上 9 下 8	早期	3 孔	6 m
									上 6 中 4			
								右	中 6 下 4			
									下 4			

Continued

高永山 2022	2016.1~2019.6	102	116	62.32 ± 5.17	61.84 ± 5.63	68/34	75/41	左	上 22 下 28	上 29 下 27	0~IIB	2 孔	3 m 6 m 12 m
								右	上 25 中 4 下 23	上 32 中 7 下 21			
王建平 2020	2016.6~2018.12	34	48	65-80	65-78	N		左	19	25	IA 期	3 孔	12 m
								右	15	23			
王虎 2020	2015.6~2018.3	36	30	70.22 ± 8.55	70.96 ± 8.07	N		左	20	18	I~II 期	3 孔	3 m
								右	16	12			
盛誉 2019	2015.3~2015.2	35	51	54.63 ± 7.93	55.68 ± 8.42	4/31	7/44			N	I 期	单孔	12 m
刘抗 2019	2013.3~2017.3	41	41	42~71	40~72	N				N	早期	N	12 m
古有良 2019	2015.9~2017.4	68	68	46~71	47~72	N				N	早期	3 孔	6 m
刘为超 2018	2014.1~2016.1	36	48	60.89 ± 8.70	58.9 ± 5.90	N		左	尖后段 1 舌段 5 固有段 4 背段 6 基底段 2	上 11 下 6	0-IA2	3 孔	6 m
								右	尖 4 前 2 后 2 尖+后 1 背 6 基底 3	上 16 中 4 下 11			
孙涛 2017	2010.1~2012.1	43	43	59.68 ± 12.47	58.47 ± 11.34	N		左	上 11 下 7	上 10 下 6	I-IIA	3 孔	12 m
								右	上 13 中 1 下 11	上 12 中 2 下 13			
庞文广 2017	2011.10~2015.3	35	35	52.58 ± 5.73	53.62 ± 5.92	N		左	上 9 下 6	上 7 下 8	I 期	3 孔	12 m
								右	上 9 中 2 下 9	上 5 中 3 下 12			
Liang Chen 2021	2012~2018	321	338	57.7 ± 9.5	59.1 ± 9.2	57/264	64/274			N	0-I 期	3 孔	6 m
庞景灼 2015	2012.1~2014.1	30	30	57.58 ± 6.82	55.91 ± 8.04	N		左	上 8 下 5	上 6 下 7	IA	3 孔	12 m
								右	上 9 下 8	上 5 中 1 下 11			

Table 2. Quality assessment according to the NOS
表 2. 纳入文献的质量评价量表

	研究对象的选择	组间可比性	结果测量
梁泠焮 2022	3	1	3
高永山 2022	3	1	3
王建平 2020	3	1	3
王虎 2020	3	2	3
盛誉 2019	3	1	3
刘抗 2019	3	1	3
古有良 2019	4	1	3
刘为超 2018	3	1	3
孙涛 2017	3	1	3
Liang Chen 2021	4	2	3

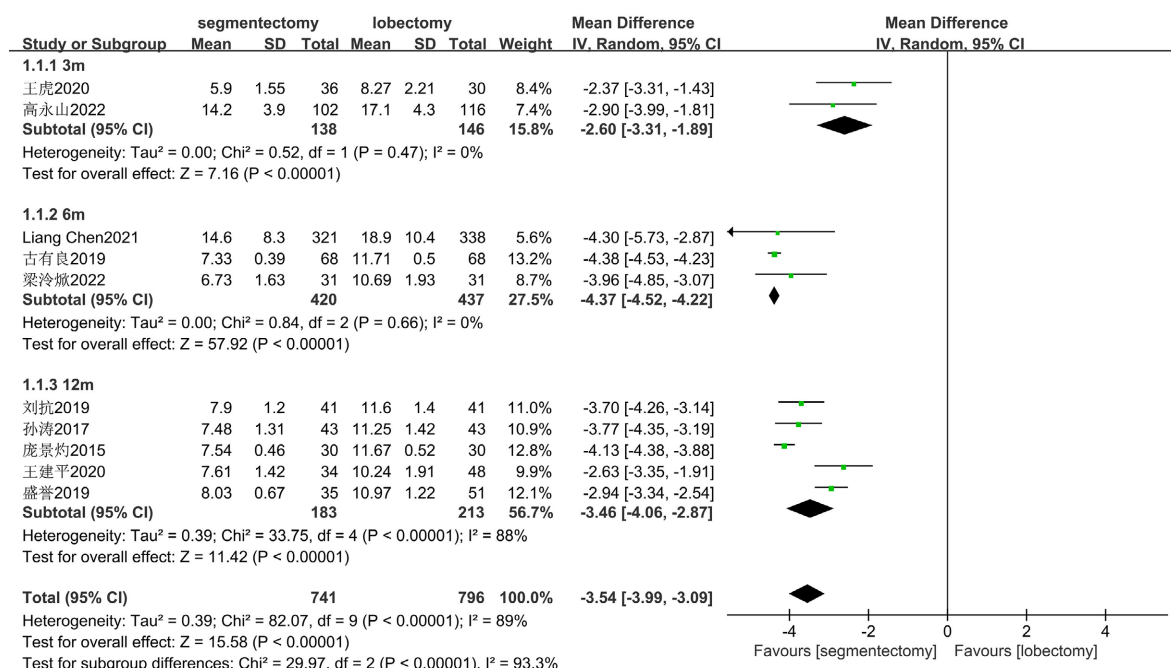


Figure 2. Forest plot analysis of segmentectomy versus lobectomy with complete video-assisted thoracoscopic surgery on FEV1%

图 2. 肺段切除术与肺叶切除术 FEV1 下降比率的森林图

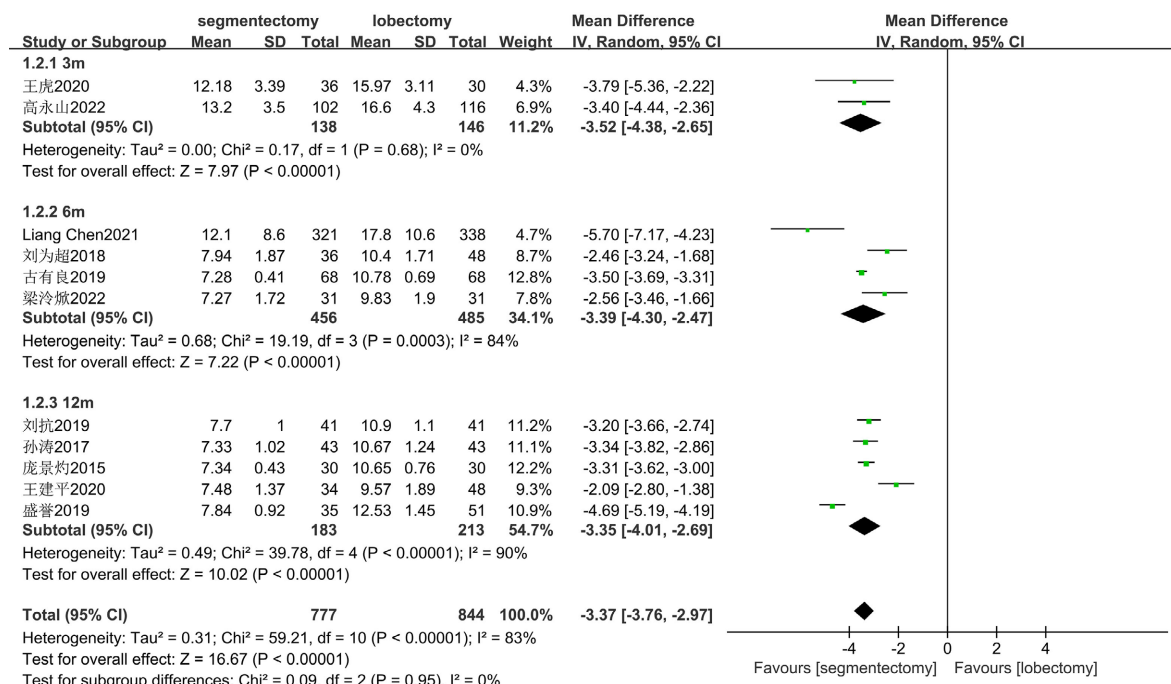


Figure 3. Forest plot analysis of segmentectomy versus lobectomy with complete video-assisted thoracoscopic surgery on FVC%

图 3. 肺段切除术与肺叶切除术 FVC 下降比率的森林图

3.3.2. 术后 FVC 的变化率

2 篇[6] [15]文献报道了术后 3 个月 FVC 变化率, 异质性小($I^2 = 0\%$, $P = 0.68$)。结果显示, 实验组较

对照组 FVC 下降的明显更少[MD = -3.52, 95% CI (-4.38, -2.65)], 差异有统计学意义($Z = 7.97$, $P < 0.00001$); 5 篇[5] [6] [7] [12] [16]文献报道术后 6 个月 FVC 的变化率, 结果显示异质性强, 剔除 1 篇文献 [6]后($I^2 = 84\%$, $P = 0.0003$), 异质性较高, 使用随机效应模型, 结果显示[MD = -3.39, 95% CI (-4.3, -2.47)], 差异有统计学意义($Z = 7.22$, $P < 0.00001$); 5 篇文章报道术后 1 年肺功能的变化率[8] [10] [11] [13] [14], 结果显示异质性高, 随机效应模型显示[MD = -3.35, 95% CI (-4.01, -2.69)], 差异有统计学意义($Z = 10.02$, $P < 0.00001$) (图 3)。

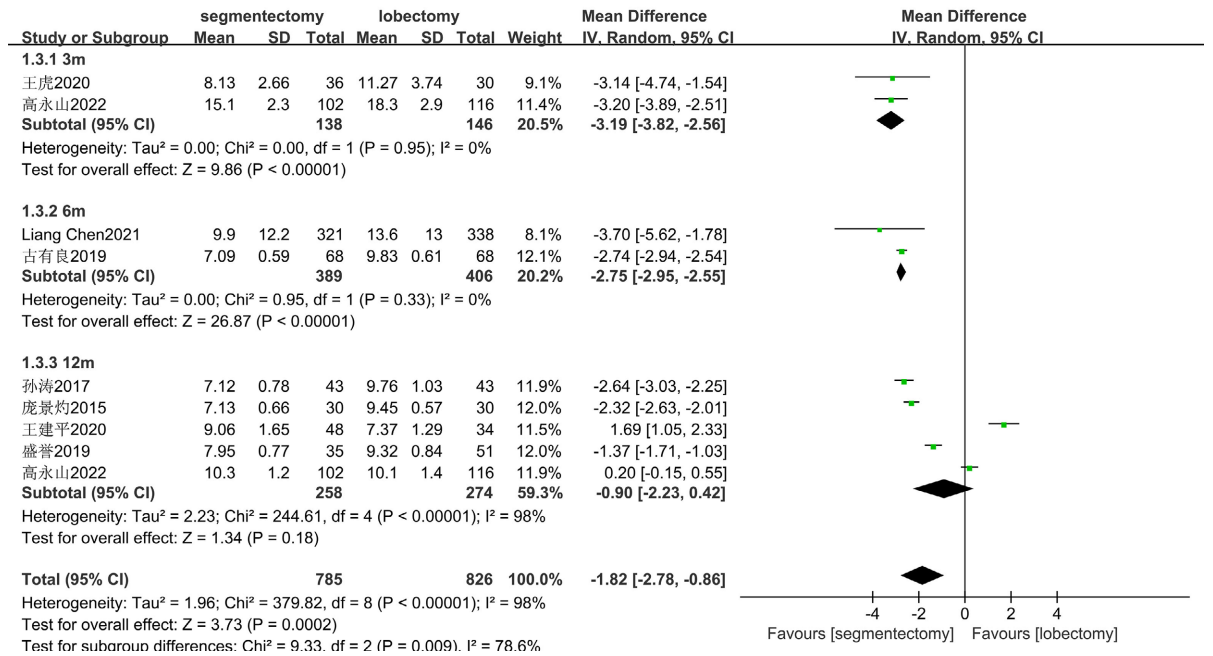


Figure 4. Forest plot analysis of segmentectomy versus lobectomy with complete video-assisted thoracoscopic surgery on MVV%

图 4. 肺段切除术与肺叶切除术 MVV 下降比率的森林图

3.3.3. 术后 MVV 的变化率

2 篇[6] [15]文献报道了术后 3 个月 MVV 变化率, 异质性小($I^2 = 0\%$, $P = 0.95$)。结果显示, 肺段切除术组比对照组 MVV 下降的明显更少[MD = -3.19, 95% CI (-3.82, -2.56)], 差异有统计学意义($Z = 9.86$, $P < 0.00001$); 术后 6 个月中有一篇[6]文献影响结果的稳定性, 剔除后异质性小($I^2 = 0\%$, $P = 0.33$), [MD = -2.75, 95% CI (-2.95, -2.55)], 差异有统计学意义($Z = 26.87$, $P < 0.00001$); 5 篇[6] [8] [10] [13] [14]文献报道术后 1 年 MVV 变化率, 结果显示实验组和对照组的 MVV 下降比率在术后 1 年无明显差异($Z = 1.34$, $P = 0.18$) (图 4)。

4. 讨论

FEV1 是气道阻力的指标。FEV1 的变化主要与通气机制有关, 包括现有的气道阻塞、残余肺代偿性扩张和胸壁活动。肺叶切除不可避免地会导致剩余肺叶的移位[17]。术后 FEV1 与术前 FEV1 的最大差距与 BMI 和肺切除部位有关[18]。荟萃分析结果显示, 肺叶切除组 FEV1 下降幅度更高, 表明肺叶切除更易增加气道阻力。在近期的一项荟萃分析中显示, 肺节段切除术比肺叶切除术保留了更多的肺功能, 节段切除术组 FEV1、FVC 的下降幅度明显较小[19]。有研究显示, 与 VATS 肺叶切除术相比, VATS 节段切除术有助于减少 FVC 的损失, 但不能减少 FEV1 或 DLCO 的损失, VATS 节段切除术后每节段肺功能

损失是肺叶切除术后的两倍[20], 在决定早期肺癌患者的切除范围时, 应考虑这些结果。FVC 的变化主要由肺组织切除量决定, 主要用于判断肺的储备功能。肺切除后, 剩余部分肺扩张并代偿切除肺叶。MVV 是衡量通气储备功能的指标, meta 分析显示, 在 1 年后, 叶切组与段切组的通气储备功能没有差别。

1982 年由 Ginsberg 主导的北美肺癌研究协会开展国际首个亚肺叶切除对比肺叶切除治疗早期肺癌的多中心 RCT 研究 LCSG821 显示[21], 亚肺叶切除术与肺叶切除术晚期肺功能无显著差异; 2003 年 Koike 回顾性研究了意向性亚肺叶切除对比肺叶切除治疗直径 ≤ 2 cm 早期肺癌的肿瘤学疗效, 结果显示亚肺叶切除术患者术后肺功能明显改善[22]。有研究显示: 根据肺段切除程度指数, 只有当肺段切除不到肺叶的一半时, 胸腔镜下肺段切除术比胸腔镜下肺叶切除术更有利于肺功能的保留[7]。为减小个体差异的影响, 本研究采用肺功能指标的变化率进行分析; 目前尚未有针对胸腔镜下肺叶切除术与肺段切除术后肺功能比较的 meta 分析; 有荟萃分析显示开胸与胸腔镜肺切除术对患者 6~12 个月时 FVC 和 FEV1 差异有统计学意义[23], 微创入路更易于保护术后 6~12 月的肺功能, 本研究排除了该影响因素。

本研究的局限性存在以下局限性: 1) 纳入的文献缺少高质量的英文文献, 2) 纳入的随机对照试验较少, 3) 未具体分析肺段切除程度对肺功能的影响。

5. 结论

肺段切除术治疗早期 NSCLC 对术后肺功能的保护作用优于肺叶切除术。由于受纳入研究的数量和质量限制, 需更多高质量的随机对照研究予以验证。

参考文献

- [1] Dai, C., Shen, J., Ren, Y., Zhong, S., Zheng, H., He, J., *et al.* (2016) Choice of Surgical Procedure for Patients with Non-Small-Cell Lung Cancer ≤ 1 cm or > 1 to 2 cm among Lobectomy, Segmentectomy, and Wedge Resection: A Population-Based Study. *Journal of Clinical Oncology*, **34**, 3175-3182. <https://doi.org/10.1200/JCO.2015.64.6729>
- [2] Ito, H., Suzuki, K., Mizutani, T., Aokage, K., Wakabayashi, M., Fukuda, H. and Watanabe, S.I. (2020) Long-Term Survival Outcome after Lobectomy in Patients with Clinical T1 N0 Lung Cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **161**, 281-290. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.12.072>
- [3] Nomori, H., Mori, T., Shiraishi, A., Fujino, K., Sato, Y., Ito, T. and Suzuki, M. (2019) Long-Term Prognosis after Segmentectomy for cT1 N0 M0 Non-Small Cell Lung Cancer. *The Annals of Thoracic Surgery*, **107**, 1500-1506. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.11.046>
- [4] Subramanian, M., McMurry, T., Meyers, B.F., Puri, V. and Kozower, B.D. (2018) Long-Term Results for Clinical Stage IA Lung Cancer: Comparing Lobectomy and Sublobar Resection. *The Annals of Thoracic Surgery*, **106**, 375-381. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.02.049>
- [5] 梁冷焮, 张继琛. 胸腔镜下肺段与肺叶切除术治疗早期非小细胞肺癌的临床研究[J]. 浙江创伤外科, 2022, 27(4): 745-746.
- [6] 高永山, 姜伟华, 杨燕君, 张志杰, 付伟, 张振明, 董跃华, 王大伟. 三种不同手术方式治疗非小细胞肺癌对患者肺功能及运动耐力的影响[J]. 华西医学, 2022, 37(1): 33-39.
- [7] Chen, L., Gu, Z., Lin, B., Wang, W., Xu, N., Liu, Y., Ji, C. and Fang, W. (2021) Pulmonary Function Changes after Thoracoscopic Lobectomy versus Intentional Thoracoscopic Segmentectomy for Early-Stage Non-Small Cell Lung Cancer. *Translational Lung Cancer Research*, **10**, 4141-4151. <https://doi.org/10.21037/tlcr-21-661>
- [8] 王建平, 高杰, 薛恒川, 马祯凯, 朱宗海, 赵蒙蒙. 胸腔镜肺段切除术和肺叶切除术治疗老年早期非小细胞肺癌患者的疗效比较[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(11): 97-100.
- [9] 王虎, 杨冉, 杨博. 不同手术方式治疗老年早期肺癌的近期疗效及对患者呼吸功能的影响[J]. 癌症进展, 2020, 18(16): 1684-1687.
- [10] 盛誉, 潘一平, 赵建明, 等. 单孔胸腔镜解剖性肺段切除术与肺叶切除术对早期非小细胞肺癌近远期疗效分析[J]. 浙江中西医结合杂志, 2019, 29(5): 380-382.
- [11] 刘抗. 全胸腔镜下解剖性肺段切除术治疗早期肺癌的临床观察[J]. 中国冶金工业医学杂志, 2019, 36(6): 697-698.
- [12] 谷有良. 胸腔镜下肺段与肺叶切除术治疗早期非小细胞肺癌的临床疗效分析[J]. 中国民康医学, 2019, 31(12):

65-67.

- [13] 孙涛, 顾江魁, 胡一淼, 陶立伟, 葛阳. 胸腔镜肺段切除术和肺叶切除术对早期非小细胞肺癌患者中远期预后影响分析[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2017, 9(8): 86-89.
- [14] 庞景灼, 巫国勇, 叶敏, 庞文广, 蔡成杰. 胸腔镜肺段切除和肺叶切除在治疗早期非小细胞肺癌近期疗效的对比[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2015, 36(4): 585-589.
- [15] 王虎, 杨冉, 杨博. 不同手术方式治疗老年早期肺癌的近期疗效及对患者呼吸功能的影响[J]. 癌症进展, 2020, 18(16): 1684-1687.
- [16] 刘为超, 葛阳, 顾江魁, 曹冠亚, 张忠义, 孙涛, 陈春雨. 胸腔镜肺段与肺叶切除术治疗早期非小细胞肺癌的临床分析[J]. 临床肺科杂志, 2018, 23(5): 921-924.
- [17] Seok, Y., Cho, S., Lee, J.Y., Yang, H.C., Kim, K. and Jheon, S. (2014) The Effect of Postoperative Change in Bronchial Angle on Postoperative Pulmonary Function after Upper Lobectomy in Lung Cancer Patients. *Interdisciplinary CardioVascular and Thoracic Surgery*, **182**, 183-188. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivt463>
- [18] Lee, S.J., Ahn, H.Y., Park, J.H. and Cho, J.S. (2022) Factors Affecting Postoperative Lung Functions in Patients Undergoing Lobectomy for Non-Small Cell Lung Cancer. *Medicina (Kaunas)*, **588**, Article No. 1021. <https://doi.org/10.3390/medicina58081021>
- [19] Xu, Y., Qin, Y., Ma, D. and Liu, H. (2022) The Impact of Segmentectomy versus Lobectomy on Pulmonary Function in Patients with Non-Small-Cell Lung Cancer: A Meta-Analysis. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, **171**, 107. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1048811/v1>
- [20] Gu, Z., Wang, H., Mao, T., Ji, C., Xiang, Y., Zhu, Y., Xu, P. and Fang, W. (2018) Pulmonary Function Changes after Different Extent of Pulmonary Resection under Video-Assisted Thoracic Surgery. *Journal of Thoracic Disease*, **104**, 2331-2337. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.03.163>
- [21] Ginsberg, R.J. and Rubinstein, L.V. (1995) Randomized Trial of Lobectomy versus Limited Resection for T1 N0 Non-Small Cell Lung Cancer. Lung Cancer Study Group. *The Annals of Thoracic Surgery*, **603**, 615-622. [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(95\)00537-U](https://doi.org/10.1016/0003-4975(95)00537-U)
- [22] Koike, T., Yamato, Y., Yoshiya, K., Shimoyama, T. and Suzuki, R. (2003) Intentional Limited Pulmonary Resection for Peripheral T1 N0 M0 Small-Sized Lung Cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **125**, 924-928. <https://doi.org/10.1067/mtc.2003.156>
- [23] 冯海明, 赵晔, 马建兴, 敬涛, 李斌, 王成, 蒋鹏. 不同手术方式对早期非小细胞肺癌患者术后肺功能影响的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2017, 17(8): 949-958.