·临床研究·

3D 胸腔镜下肺结节清除术效果的应用观察

谢文清　张宇

（广东省肇庆市中医院胸外科，肇庆 526060）

【摘要】 目的 探究3D胸腔镜下肺结节清除术治疗肺结节的临床疗效，并观察患者的并发症发生情况。**方法** 选取2022年3月—2024年2月广东省肇庆市中医院收治的肺结节行3D胸腔镜下微创清除术治疗患者70例作为试验组，并选取同期行传统手术患者70例作为参照组。比较两组患者手术相关指标、肺功能指标水平、疼痛评分及并发症发生情况。**结果** 试验组患者手术时间、术中出血量、术后引流量和住院时间均少于参照组（P=0.000）。干预后试验组患者用力肺活量（FVC）、第1秒用力呼气容积（FEV_1）和最大呼气流量（PEF）水平均高于参照组（P<0.05）。试验组患者术后2d、术后5d和术后7dVAS评分均明显低于参照组（P=0.000）。试验组患者并发症总发生率低于参照组（P=0.016）。**结论** 3D胸腔镜下微创清除术治疗肺结节疗效显著，可缩短手术时间和住院时间，减少术中出血量，提高肺功能，减轻患者疼痛，减少并发症，值得进一步推广应用。

【关键词】 3D胸腔镜；微创；肺结节；第1秒用力呼气容积；疼痛评分；并发症

【中图分类号】 R655.3　　**【文献标识码】** A　**【DOI】** 10.11876/mimt202406013

Observation on the application effect of 3D thoracoscopic pulmonary nodule removal

Xie Wenqing, Zhang Yu

(Department of Thoracic Surgery, Zhaoqing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Zhaoqing 526060, China)

【Abstract】 Objective To explore the clinical efficacy of 3D thoracoscopic pulmonary nodule removal in the treatment of pulmonary nodules and to observe the complications of patients. **Methods** Seventy patients admitted to Zhaoqing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangdong Province from March 2022 to February 2024 who underwent 3D thoracoscopic minimally invasive removal of pulmonary nodules were selected as the experimental group, and 70 patients who underwent traditional surgery during the same period were selected as the reference group. The surgical–related indicators, pulmonary function indicators, pain scores and complication occurrence of the two groups of patients were compared. **Results** The operative time, intraoperative blood loss, postoperative drainage volume and hospital stay of experimental group were all lower than those of the reference group (P=0.000). After intervention, the levels of FVC, FEV_1 and PEF in experimental group were higher than those in reference group (P<0.05). The scores of test group at 2d, 5d and 7dVAS after surgery were significantly lower than those of the control group (P=0.000). The complication rate of experimental group was lower than that of control group (P=0.016). **Conclusion** 3D thoracoscopic minimally invasive removal is effective in the treatment of pulmonary nodules, which can shorten the operation time and hospital stay, reduce intraoperative blood loss, improve lung function, relieve patients' pain and reduce complications, and is worthy of further promotion and application.

【Key words】 3D thoracoscope; Minimally invasive; Pulmonary nodules; Forced expiratory volume in the first second; pain score ; complications

第一作者：谢文清，男，本科，副主任医师，研究方向：胸外科

肺结节是指在肺组织中出现的小块异常组织，在医学影像学检查，如CT扫描中，肺结节通常表现为直径小于3cm的圆形或椭圆形阴影[1]。肺结节的形成可能与多种因素有关，包括肺部炎症愈合后的痕迹、感染、吸入肺部的尘埃或杂质沉积、以及良性或恶性的肿瘤等[2]。3D胸腔镜下肺结节清除术是一种利用先进的3D成像技术和胸腔镜设备进行的微创手术方法，是在传统二维胸腔镜手术的基础上发展起来的，为手术提供了更加立体、更加清晰的肺部内部图像，使得手术操作更加精准、安全[3]。3D胸腔镜下肺结节清除术适用于治疗多种肺部疾病，包括早期肺癌、肺良性肿瘤、肺囊肿、肺大泡等[4]。对于肺结节患者，特别是不耐受传统开放手术的患者，3D胸腔镜下肺结节清除术提供了一个很好的治疗选择[5]。本研究探讨3D胸腔镜下肺结节清除术治疗肺结节70例临床效果及术后并发症发生情况，并与传统手术做比较，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2022年3月—2024年2月广东省肇庆市中医院收治的肺结节行3D胸腔镜下微创清除术治疗患者70例作为试验组，并选取同期行传统手术患者70例作为参照组，两组患者一般资料差异无统计学意义（$P>0.05$）。见表1。

表1 两组患者一般资料比较（n，$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	性别		年龄（岁）	结节分布	
		男	女		单发	多发
试验组	70	39	31	65.91 ± 5.74	51	19
参照组	70	37	33	65.35 ± 5.83	53	17
χ^2/t		0.115		0.573	0.150	
P		0.735		0.568	0.699	

1.2 纳入排除标准

1.2.1 纳入标准

①患者均符合肺结节的诊断标准[6]；②试验组患者接受3D胸腔镜下微创清除术，参照组患者接受传统肺结节切除术；③患者精神和意识正常，可积极配合治疗和护理；④患者及家属对本研究均知情同意。

1.2.2 排除标准

①患者合并其他肺部疾病；②患者存在心、肝、肾等器官功能障碍；③患者有肺部手术史；④患者合并免疫系统或血液系统疾病。

1.3 研究方法

参照组采用传统手术方式治疗，手术步骤：①术前准备。全面评估：对患者进行全面的身体评估，包括心肺功能、肝肾功能等，以确保患者能够耐受手术。影像检查：通过胸部CT（生产企业：上海联影医疗科技有限公司，沪械注准20202210256，型号：uCT530）进行影像检查，明确肺结节的位置、大小、形态及与周围组织的关系。②手术过程。体位与消毒：患者取健侧卧位，常规消毒铺无菌单，为手术做好准备。手术切口：根据术前规划，在侧胸腋下或后外侧部位切开皮肤、皮下组织和肌肉层，进入胸腔。分离与显露：在胸腔内，仔细分离并显露肺结节及其周围的血管、支气管等组织。这一步需要精细操作，以避免损伤重要组织。切除病灶：根据肺结节的性质和大小，选择合适的手术方式切除病灶。如果肺结节较小且位于肺组织边缘，可以进行局部切除；如果肺结节较大或位置较深，可能需要进行肺段切除或肺叶切除。止血与缝合：切除病灶后，仔细止血并缝合伤口。确保胸腔内无出血和漏气后，关闭胸腔并缝合皮肤切口。③术后处理。监测生命体征：使用生命体征监护仪（深圳市惟拓力医疗电子有限公司生产；型号：XH–60A；器械号：粤械注准20182070499），术后密切监测患者的生命体征，包括心率、血压、呼吸等，确保患者生命体征平稳。

试验组采用3D胸腔镜下微创清除术治疗，手术步骤：①术前准备同参照组。②手术操作。建立手术通道：在患者胸壁上做1～3个微创切口，作为手术通道。置入胸腔镜（生产企业：Karl Storz GmbH & Co. KG公司，国械注进20152222111，型号：EX3220–3D）：通过其中一个切口置入3D胸腔镜，测试环境温度：10～40℃，相对湿度：30%～85%。同时，通过其他切口置入电刀（生产企业：北京东方神健医疗器械有限公司，型号：DD–2）、超声刀（生产企业：孚泽（成都）科技有限公司，川械注准20222010226，型号：98–K 190）、内镜切割缝合器（生产企业：常州生物医学工程有限公司，苏械注准20162020645，型号：CSYH–45）等手术器械，在3D胸腔镜的引导下，仔细解剖游离肺血管，并进行切断和结扎处理。根据手术需要，进行系统性淋巴结清扫或各站采样，以彻底清除可能存在的癌细胞。取出标本与缝合：将切除的肺结节及

部分肺组织取出送检。然后，对胸腔进行冲洗并检查有无出血或漏气情况。最后，缝合胸壁切口并覆盖敷料（生产企业：山东九尔实业集团有限公司，鲁械注准20172140533，型号：40cm×10cm-6P-XR等）。③术后处理措施同参照组。

1.4 观察指标

①比较两组患者手术相关指标，包括手术时间、术中出血量、术后引流量和住院时间；②于治疗前以及后7d采用肺功能检测仪（生产企业：河南迈松医用设备制造有限公司，型号：MSCPR-1A+）检测两组患者肺功能指标，包括第一秒用力呼气容积（Forced Expiratory Volume in one second，FEV_1）、用力肺活量（Forced Vital Capacity，FVC）和每分钟最大通气量（Maximal Voluntary Ventilation，MVV）；③采用视觉模拟评分法（Visual Analogue Scale，VAS）评估患者术后不同时段疼痛评分，包括术后2d、术后5d和术后7d；④两组患者并发症发生情况，包括皮下气肿、血胸、肺不张、肺部感染。

1.5 统计学方法

选用SPSS 26.0进行统计分析，采取n或%表示计数资料，采用χ^2检验；使用（$\bar{x} \pm s$）表示计量资料，采用t检验统计分析，P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术相关指标比较

试验组患者手术时间、住院时间均短于参照组术中出血量、术后引流量均低于参照组，差异均有统计学意义（P<0.05）。见表2。

表2 两组患者手术相关指标比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	手术时间（min）	术中出血量（ml）	术后引流量（ml）	住院时间（d）
试验组	70	137.14 ± 10.78	51.83 ± 4.74	511.65 ± 35.35	7.21 ± 1.14
参照组	70	145.08 ± 12.11	68.95 ± 5.36	632.71 ± 46.54	9.43 ± 1.59
t		4.097	20.018	17.331	9.494
P		0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组肺功能指标比较

治疗前，两组FVC、FEV_1和PEF水平比较，差异均无统计学意义（P>0.05）；治疗后，试验组患者FVC、FEV1和PEF水平均高于参照组，差异均有统计学意义（P<0.05）。见表3。

表3 两组患者治疗前后肺功能指标比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	FEV_1（%）		FVC（L）		MVV（L）	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	70	78.15 ± 7.43	85.77 ± 7.95*	2.03 ± 0.26	2.72 ± 0.32*	82.35 ± 7.52	94.68 ± 9.15*
参照组	70	78.08 ± 7.31	81.05 ± 7.54*	2.08 ± 0.28	2.36 ± 0.29*	82.47 ± 7.26	90.39 ± 8.67*
t		0.056	3.604	1.095	6.974	0.096	2.847
P		0.955	0.000	0.275	0.000	0.924	0.005

注：与治疗前比较，*P<0.05。

2.3 两组不同时段疼痛评分比较

试验组患者术后2d、术后5d和术后7d的VAS评分均明显低于参照组，差异均有统计学意义（P=0.000）。见表4。

表4 两组患者不同时段VAS评分比较（$\bar{x} \pm s$，分）

组别	例数	术后2d	术后5d	术后7d
试验组	70	5.39 ± 0.53	4.19 ± 0.48	2.84 ± 0.21
参照组	70	6.64 ± 0.68	5.21 ± 0.55	3.96 ± 0.37
t		9.284	8.947	16.857
P		0.000	0.000	0.000

2.4 两组并发症发生情况比较

试验组患者并发症总发生率（2.86%）低于参照组（14.29%），差异均有统计学意义（χ^2=5.833，P=0.016）。见表5。

表5 试验组和参照组患者并发症发生情况比较［n（%）］

组别	例数	皮下气肿	血胸	肺不张	肺部感染	总发生
试验组	70	1（1.43）	0（0.00）	1（1.43）	0（0.00）	2（2.86）
参照组	70	3（4.29）	2（2.86）	3（4.29）	2（2.86）	10（14.29）
χ^2						5.833
P						0.016

3 讨论

肺结节的发病机制涉及多个方面，主要包括病原体感染、环境因素、疾病因素以及肿瘤等[7,8]。肺部结节是临床常见症状，而部分患者可能出现的肺结节磨玻璃样变也可能是结节恶性病变的早期表

现，及时诊断结节并切除对后续临床治疗具有十分重要的意义[9]；治疗肺结节通常采用手术治疗方式，传统手术治疗肺结节虽然在一定程度上能够切除病变组织，但通常需要较大的手术切口。由于手术切口大，需要较长时间恢复，手术切口大增加了感染的风险，尤其是肺部感染，可能导致病情恶化或延长康复时间[10,11]。基于此，寻找一种能够有效解决上述问题的新型治疗方案，对于需进行手术治疗的肺结节患者而言具有十分重要的临床意义。

3D 胸腔镜下微创清除术通过术前影像检查与 3D 重建实现精准定位。术中利用微创切口和精细操作完成病灶切除，并通过实时监测确保手术安全。相比传统治疗方案，3D 胸腔镜下微创清除术具有极高的精准性，这是由于 3D 重建使得患者的 CT 数据得到具象化，肺结节及其周围组织的立体模型可帮助临床医师对病灶组织进行精准定位。在手术过程中，3D 胸腔镜提供了更为直观、立体的视野，有助于准确判断切除深度和范围。更加精准的手术规划能够最大限度地减少手术创伤，最大限度地保护正常肺组织不受额外损伤。

岳鹏等学者[12]研究分析指出，而 3D 胸腔镜下的微创清除术能够有效地避免常规二维 CT 可能导致的误切、漏切问题；莫靓等学者[13]研究分析指出，3D 胸腔镜建立的模型可以同术中的实时导航系统相结合，以提供更精确的空间定位和导航，精准地找到淋巴结的位置，并进行有效的清扫；在上述作用的影响之下，3D 胸腔镜下肺结节的治疗效果显著更优。另外，3D 胸腔镜下的微创清除术对患者造成的创伤较小；手术过程只需 1 ~ 2 个 1 ~ 3cm 长的微创切口，而传统手术需要 5cm 左右大切口。小切口极大地减少了手术创伤，由于手术创伤小，患者术后疼痛程度相对较轻，住院时间也大大缩短，有助于患者尽快实现时候恢复。陈星、陈栋梁等学者[14,15]研究分析指出，3D 胸腔镜技术结合辅助建模应用于肺段切除、单孔胸腔镜手术等均具有良好的效果，手术过程安全便捷、且有助于促进患者快速康复，上述结论同本研究所得结果相似。

本次研究结果显示，试验组患者手术时间、术中出血量、术后引流量和住院时间均少于参照组，提示 3D 胸腔镜下微创清除术可缩短手术时间和住院时间，减少术中出血量和术后引流量，治疗后试验组患者 FVC、FEV_1 和 PEF 水平均高于参照组。这提示 3D 胸腔镜技术应对于减小创伤、缩短手术时间以及术后修复时间具有十分重要的作用。随着 3D 成像技术的不断升级，未来的 3D 胸腔镜将拥有更高的分辨率和更深的景深感知，使得医生能够观察到更细微的组织结构和血管分布。结合人工智能辅助系统，手术操作将实现前所未有的精准度，特别是在处理复杂的肺部手术、心脏手术、食管癌手术等方面，将极大地减少手术并发症，提高患者的生活质量。另外，结合患者个体的 CT 扫描数据，3D 打印技术可以生成与患者体内结构精确匹配的模型，进一步实现手术的个性化与定制化，确保每一步操作都能贴合患者的具体情况，优化治疗效果。

综上所述，3D 胸腔镜下微创清除术治疗肺结节疗效显著，可缩短手术时间和住院时间，减少术中出血量，提高肺功能，减轻患者疼痛，减少并发症，值得进一步推广应用。

[参 考 文 献]

[1] 肺小结节术前辅助定位技术专家共识.肺小结节术前辅助定位技术专家共识(2019 版)[J].中国胸心血管外科临床杂志,2019,26(2):109–113.

[2] 顾勤花,沈琦斌,李鸿伟,等.CT 引导下 Hook–wire 定位对胸腔镜下肺结节治疗的应用及并发症分析[J].浙江医学,2020,42(14):1469–1472.

[3] 蒋丽莎,詹丽莉,沈诚,等.日间手术模式下胸腔镜手术治疗肺结节的安全性分析[J].华西医学,2020,35(2):152–155.

[4] 陈亮,王俊,吴卫兵,等.胸腔镜精准肺段切除术技术流程和质量控制[J].中国胸心血管外科临床杂志,2019,26(1):21–28.

[5] 黄晶晶,陈志鹏,卞承禹,等.以肺亚段为解剖单元的肺结节手术策略及临床结果的单中心回顾性分析[J].中国胸心血管外科临床杂志,2022,29(1):36–43.

[6] 中华医学会呼吸病学分会肺癌学组,中国肺癌防治联盟专家组.肺结节诊治中国专家共识(2018 年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2018,41(10):763–771.

[7] 吕依侣,叶波.肺部亚厘米结节诊疗进展[J].中国肺癌杂志,2020,23(5):365–370.

[8] 吴涛,刘建,詹必成,等.胸腔镜下肺亚段切除术临床可行性研究[J].蚌埠医学院学报,2022,47(5):608–615.

[9] 孙莲,马红萍,吴文英.肺结节诊断及手术治疗的研究进展[J].标记免疫分析与临床,2023, 30(8): 1431–1434.

[10] 张颖,张宇,韦欣琪.胸管自护体验式健康教育在肺结节切除术患者中的应用[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2024,19(3):383–386,413.

[11] 孙翔翔,徐美青,章传凯,等.以肺亚段为解剖单元的肺结节切除术单中心回顾性分析[J].中国临床保健杂志,2023,26(5):705–708.

[12] 岳鹏,刘礼新,蔺瑞江,等.基于 3D–CTBA 行胸腔镜解剖性肺段切除术治疗肺结节的应用研究[J].实用中西医结合临床,2024,24(12):86–89.

[13] 莫靓,韦兵,聂军,等.三维重建及 3D 打印技术在精准胸腔镜肺段切除术中的应用[J].影像科学与光化学,2024,42(3):239–246.

[14] 陈星,林铿强,马晨晖,等.3D–CTBA 联合 3D 打印技术在早期非小细胞肺癌胸腔镜解剖性肺段切除术中的应用研究[J].微创医学,2022,17(1):16–22.

[15] 程栋梁,张军,林称意,等.三维重建技术在单孔胸腔镜肺手术中的应用效果[J].现代肿瘤医学,2024,32(6):1066–1070.