

· 论著 ·

胸腔镜下肺癌根治术后mMRC分级与膈肌活动度相关性分析*

郑珊珊¹ 张龙华² 陈红霞² 潘英² 林勇³ 雷晓红^{1,*}

1.福建省福州结核病防治院超声科(福建 福州 350000)

2.福建省福州结核病防治院肺功能科(福建 福州 350000)

3.福建省福州结核病防治院胸外科(福建 福州 350000)

【摘要】目的 探讨胸腔镜下肺癌根治术后患者mMRC分级与膈肌活动度之间的相关性，为肺癌手术后患者康复训练提供指导意见。方法 本研究纳入了50例肺癌根治术后患者。术后对患者进行mMRC分级和膈肌活动度超声测定。根据患者mMRC分级将其分为轻度呼吸障碍组(0-1级)和中度至重度呼吸障碍组(2-4级)。将膈肌活动度测定结果与患者mMRC分级进行统计分析。结果 在50例患者中，有17例患者属于轻度呼吸障碍组，33例患者属于中度至重度呼吸障碍组。轻度呼吸障碍组的患侧膈肌深呼吸活动度明显高于中度至重度呼吸障碍组的患者($P<0.05$)。使用回归模型发现，mMRC分级随深呼吸时患侧膈肌活动度下降而上升趋势。结论 患侧深呼吸膈肌活动度与mMRC分级之间存在负的相关性，患侧深呼吸膈肌活动度具有预测术后呼吸功能障碍的可能。

【关键词】肺癌根治术；mMRC分级；膈肌活动度；超声

【中图分类号】R445.1

【文献标识码】A

【基金项目】福州市科技计划项目(2020-WS-82)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2023.09.017

Correlation Analysis between Postoperative mMRC Classification and Diaphragmatic Activity in Video-assisted Thoracoscopic Surgery for Lung Cancer*

ZHENG Shan-shan¹, ZHANG Long-hua², CHEN Hong-xia², PAN Ying², LIN Yong³, LEI Xiao-hong^{1,*}

1.Department of ultrasound, Fujian Provincial Fuzhou Tuberculosis Prevention and Treatment Hospital.Fuzhou 350000, Fujian Province, China

2.Ulmonary Function Department, Fujian Provincial Fuzhou Tuberculosis Prevention and Treatment Hospital.Fuzhou 350000, Fujian Province,China

3.Thoracic Surgery Department, Fujian Provincial Fuzhou Tuberculosis Prevention and Treatment Hospital.Fuzhou 350000, Fujian Province, China

Abstract: *Objective* To investigate the relationship between mMRC grading and diaphragmatic activity in patients undergoing thoracoscopic radical resection of lung cancer and provide guidance for postoperative rehabilitation training for lung cancer patients. *Methods* This study enrolled 50 patients who underwent radical surgery for lung cancer. Postoperative mMRC grading and ultrasound measurement of diaphragm activity were performed. Based on mMRC grading, patients were divided into two groups: mild respiratory disorder group (grades 0-1) and moderate to severe respiratory disorder group (grades 2-4). Statistical analysis was conducted on the results of diaphragm activity measurement and mMRC grading. *Results* Among the 50 patients, 17 belonged to the mild respiratory disorder group, while 33 belonged to the moderate to severe respiratory disorder group. The deep respiratory activity of the affected diaphragm was significantly higher in the mild respiratory disorder group compared to the moderate to severe respiratory disorder group ($P<0.05$). A linear regression model indicated that there was an upward trend in mMRC grading with a decrease in the activity of the affected diaphragm during deep breathing. There is a negative correlation between deep respiratory activity of the affected diaphragm and mMRC grading. *Conclusion* the deep respiratory activity of the affected diaphragm has the potential to predict postoperative respiratory dysfunction. These findings can contribute to the development of rehabilitation training protocols for lung cancer patients after surgery.

Keywords: Thoracoscopic Radical Resection of Lung Cancer; MMRC Grading; Diaphragm Activity; Ultrasonic

肺癌是全球癌症相关死亡的首要原因^[1]，手术切除是早期非小细胞肺(NSCLC)的主要治疗方法^[2]。腔镜下肺癌根治术提高肺癌患者的生存率，降低术后并发症^[3-4]，但仍会出现各种后遗症，包括呼吸功能障碍，这可能会对患者的生活质量和长期生存产生负面影响^[5]。尽早的、准确的识别呼吸功能障碍对于患者术后康复具有重要的意义。

膈肌作为人体最主要的呼吸肌，承担了约80%的通气功能^[6]，也是术后呼吸功能的重要决定因素^[7]。M型超声能评价膈肌的运动情况，其已应用于评估慢性阻塞性肺疾病患者的肺功能，预测患者生存质量情况^[8-9]。膈肌超声因其无创性、无放射性以及可以实时、动态地监测膈肌功能的优点，具有测量膈肌活动度辅助评估呼吸功能障碍的可行性。而mMRC是为评估慢性支气管炎和肺气肿患者呼吸困难而建立的一组标准问题，是常用的呼吸功能障碍的评估方法。本研究旨在研究腔镜肺癌根治术后膈肌活动度与mMRC呼吸困难分级关系，进一步预测肺癌术后呼吸障碍及相关因素。

1 资料与方法

1.1 研究对象 我们在本研究中纳入了2020年12月至2022年12月

期间接受腔镜下非小细胞肺癌根治性手术的患者50例，其中包括31名男性和19名女性，平均年龄为53.7岁。所有患者都接受了胸腔镜下肺癌根治术，并在手术后72-96小时内接受了mMRC功能分级和膈肌超声评估。

入组标准:年龄 ≥ 18 岁，男女均可；ASA分级I-III级；接受择期胸腔镜下肺癌根治术的患者。所有入组患者均按照临床实践指南进行术前生理评估，包括心血管评估(心电图和超声心动图)、肺功能测试和动脉血气分析。排除标准: BMI指数大于 30kg/m^2 ；硬膜外置管禁忌症；神经肌肉病史；既往胸外科手术史以及膈神经麻痹；若无法实现正确的膈肌可视化(如发生术后皮下气肿)，患者也被排除。

1.2 数据收集 所有患者的基本信息和临床数据从病历中收集，包括性别、年龄、吸烟史、体重指数(BMI)、手术切除范围和mMRC呼吸困难分级。mMRC呼吸困难分级根据病史询问患者术后是否出现呼吸困难，分为0至4级(详见表1)。根据患者mMRC分级将其分为轻度呼吸障碍组(mMRC分级0-1级；以下简称：轻度组)和中度至重度呼吸障碍组(mMRC分级2-4级；以下简称：中重度组)。将膈肌活动度升序排列，按照0-25%、26%-50%、51%-75%、75%-100%范围分别分成A、B、C、D四组。

【第一作者】郑珊珊，女，主治医师，主要研究方向：胸肺部超声。E-mail: 30223707@qq.com

【通讯作者】雷晓红，女，副主任医师，主要研究方向：胸肺部超声。E-mail: 269163226@qq.com

1.3 超声测量膈肌移动度 受检者取仰卧位，自主呼吸。取3.5-5MHz低频探头置于腋前线或锁骨中线与肋缘交界处(双侧)，探头垂直于膈肌头尾轴移动，二维超声下右侧见胆囊界面后定位膈肌，左侧见脾脏最大长径后定位膈肌，然后切换至B/M模式，使取样线尽量与膈肌垂直，待膈肌运动平稳，图像清晰时进行数据测量。正常情况下，吸气时膈肌朝尾端运动，靠近探头;呼气时，膈肌朝头端移动，远离探头。改变吸气容量后定位并测量距离(平静呼吸位、最大吸气位)。测量三个呼吸周期膈肌移动度的值，并取其平均值。

1.4 统计分析 我们使用Spearman相关系数来评估mMRC分级和膈肌活动度之间的相关性。使用t检验进行组间比较，并使用Logistic回归评估mMRC分级与膈肌活动度相关性。

表1 mMRC问卷表

评分	呼吸困难严重程度
0	我仅在费力运动时出现呼吸困难
1	我平地快步行走或步行爬小坡时出现气短
2	我由于气短，平地行走时比同龄人慢或者需要停下来休息
3	我平地行走100米左右或数分钟后需停下喘气
4	我因严重呼吸困难以至于不能离开家，或穿衣、脱衣时出现呼吸困难

表2 轻组与中重组一般情况比较

	手术范围	性别	年龄	BMI	心肺疾病史	吸烟
曼-惠特尼U	198	219	225.5	226.5	272	270.5
Z	-1.935	-1.498	-1.129	-1.106	-0.718	-0.296
渐近显著性(双尾)	0.053	0.134	0.259	0.269	0.473	0.768

注：分组变量：轻组vs中重组。

表4 MRC分级与膈肌活动度相关性

斯皮尔曼 Rho	MRC分级	平静呼吸患侧膈肌活动度	深呼吸患侧膈肌呼吸活动度	平静呼吸健侧膈肌活动度	深呼吸健侧膈肌呼吸活动度
相关系数		-0.225	-0.419**	-0.036	-0.205
Sig. (双尾)		0.116	0.002	0.803	0.152

表5 呼吸功能障碍程度与深呼吸患侧膈肌呼吸活动度相关性

深呼吸患侧膈肌活动度分级	A(-0.936cm)	B(0.937 cm -1.253 cm)	C(1.254 cm -1.916 cm)	D(1.917cm-5.266cm)	p for trend
OR	-	OR	OR	OR	
P值	-	5	1.389	1.19	
	-	0.09	0.729	0.823	0.367

3 讨论

肺癌根治术后膈肌收缩能力受损，造成肺容积、肺通气指标下降，其呼吸功能受抑制^[10]，机制可能与手术造成的膈肌或膈神经损伤，或由于术后呼吸力学改变造成的膈肌疲劳相关。膈肌活动度(DE)是膈肌在呼吸周期中移动的距离，可间接定量反映膈肌功能，识别不同功能障碍^[11]。有研究发现膈肌超声有助于评估中风患者的肺功能障碍^[12]。Spadaro通过超声发现膈肌功能障碍与胸部术后并发症相关^[13]。这些研究提示测量膈肌活动度可能对术后患者的呼吸功能障碍早诊断具有意义。

本研究分析了50名患有非小细胞肺癌的患者腔镜术后mMRC分级和膈肌活动度关系。结果表明，患侧深呼吸膈肌活动度与mMRC分级之间存在负相关关系，这表明随着患侧深呼吸时膈肌肌肉活动度降低，mMRC分级有增加风险。虽然患侧深呼吸时膈肌肌肉活动度呼吸功能障碍分级趋势风险模型无统计学意义，但仍显示随膈肌活动的下降，呼吸功能障碍严重程度有逐渐加重的趋势。造成的原因可能是入组的患者样本量较低，易出现偏差结局；也可能因轻度呼吸障碍组的患者呼吸肌力尚未受到明显影响，呼吸功能障碍程度表现不一致。因此，在腔镜下肺癌根治术后评估呼吸功能时，可结合患者的mMRC分级和膈肌活动度进行综合评估，以更全面地了解患者的呼吸功能情况。由于不同患者耐受程度不同，临床表现可能有差异，膈肌超声可以作为辅助手段判断膈肌的状态，可以比较预测肺呼吸功能情况。

虽然我们的研究结果表明，患侧深呼吸膈肌活动度与mMRC分级之间存在负相关性，但研究存在一些局限性。首先，本研究是一项单中心研究，样本量相对较小；其次，本研究中没有进行长期随访，无法确定患侧深呼吸膈肌活动度与mMRC分级之间趋势风险关系及影响因素。因此，进一步的大规模研究应该进一步探索这个问题，并确定最佳的评估方法。

综上所述，我们的研究表明，患侧深呼吸膈肌活动度与mMRC分级之间存在负相关，膈肌活动度越低，呼吸困难程度越

2 结果

2.1 一般资料比较 将50名胸腔镜下肺癌根治术患者的术后呼吸功能情况根据 mMRC 分级分为轻度组(mMRC=0、mMRC=1)17人、中重度组(mMRC=2、mMRC=3，mMRC=4)33人，通过独立样本t检验分析比较不同分组患者的一般情况，如：性别比例、年龄、BMI、手术范围、心肺疾病史、吸烟史等情况，差异无统计学意义(P>0.05，见表2)

2.2 mMRC分级与膈肌活动度相关性 在50名NSCLC患者中，mMRC分级平均为1.9级。在t检验中，术后患侧深呼吸膈肌活动度在mMRC分级0级和1级患者中均显著高于2-4级患者(2.389cm vs 1.3755cm，P<0.05，见表3)，术后患侧平静呼吸、健侧平静呼吸及健侧深呼吸膈肌活动无差别。Spearman相关系数分析表明，术后患侧深呼吸膈肌活动度与mMRC分级之间存在负相关关系(r=-0.451，P<0.001，见表4)，表明膈肌活动度越低，呼吸困难程度越高。此外，根据Logistic回归中p for trend模型，患侧深呼吸膈肌活动度降低，mMRC评分就有增加趋势(P=0.367，见表5)，提示术后患侧膈肌肌肉活动具有判断呼吸功能障碍程度的可能。

表3 轻度与中重组之间膈肌活动度对比

	个案数	平均值	Sig. (双尾)
平静呼吸患侧膈肌活动度	轻度 17	0.98082353	0.367
	中重度 33	0.87919192	
深呼吸患侧膈肌活动度	轻度 17	2.38921569	0.003
	中重度 33	1.37559596	
平静呼吸健侧膈肌活动度	轻度 17	1.6045098	0.99
	中重度 33	1.60636364	
深呼吸健侧膈肌活动度	轻度 17	3.37137255	0.278
	中重度 33	3.00626263	

高。深呼吸时患侧膈肌活动度具有预测术后呼吸功能障碍可能。因此，在肺癌手术后的康复期间，通过膈肌超声监测膈肌活动度可能有助于评估患者的呼吸功能，优化患者术后康复管理。未来的研究可以进一步探究mMRC分级和膈肌活动度之间的因果关系，以及其他可能影响呼吸结果的因素。

参考文献

- [1]Herbst RS,Heymach JV,Lippman SM.Lung cancer[J].N Engl J Med,2008,359(13):1367-1380.
- [2]Raz DJ,Sun V,Kim JY,et al.Long-term effect of an interdisciplinary supportive care intervention for lung cancer survivors after surgical procedures[J].Ann Thorac Surg,2016,101(2):495-502;discussion 502-503.
- [3]Agostini P,Lugg ST,Adams K,et al.Postoperative pulmonary complications and rehabilitation requirements following lobectomy:a propensity score matched study of patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery versus thoracotomy[J].Interact Cardiovasc Thorac Surg,2017,24(6):931-937.
- [4]Paul S,Altorki NK,Sheng S,et al.Thoracoscopic lobectomy is associated with lower morbidity than open lobectomy:a propensity-matched analysis from the STS database[J].J Thorac Cardiovasc Surg,2010,139(2):366-378.
- [5]Sui T,Liu A,Jiao W.[Difference of lung function retention after segmentectomy and lobectomy][J].Zhongguo Fei Ai Za Zhi,2019,22(3):178-182.
- [6]黄志祥.肺移植围术期膈肌运动与肺功能和运动耐量相关性的初步研究[J].中国康复医学杂志,37,162-168 (2022).
- [7]Supinski GS,Morris PE,Dhar S,et al.Diaphragm dysfunction in critical illness[J].Chest,2018,153(4):1040-1051.
- [8]刘岷,駱林萍.超声评价膈肌活动度与慢性阻塞性肺疾病患者生活质量及运动能力的相关性研究[J].中国呼吸与危重监护杂志,2018,17(6):548-551
- [9]马晓,叶燕,胡利华,等.超声测量膈肌运动诊断慢性阻塞性肺疾病[J].中国医学影像技术2018,34:64-67.
- [10]李洪伦.健康成年人膈肌呼吸运动的动态MRI初步研究[J].实用放射学杂志1324-1327 (2006).
- [11]do Nascimento IB,Fleig R.Mobility impact and methods of diaphragm monitoring in patients with chronic obstructive pulmonary disease:a systematic review[J].Clinics (Sao Paulo),2020,75:e1428.
- [12]Chen Y,Zhou S,Liao L,et al.Diaphragmatic ultrasound can help evaluate pulmonary dysfunction in patients with stroke[J].Front Neurol,2023,14:1061003.
- [13]Spadaro S,Grasso S,Dres M,et al.Point of care ultrasound to identify diaphragmatic dysfunction after thoracic surgery[J].Anesthesiology,2019,131(2):266-278.

(收稿日期: 2023-05-25)

(校对编辑: 孙晓晴)