

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.05.022

虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术在直径 ≤ 2 cm 的肺外周结节诊断中的应用 *

潘航程 杨 旻 潘 霞 武良权 杨 健 张秀伟[△]

(南京医科大学附属江宁医院呼吸与危重症医学科 江苏 南京 211100)

摘要 目的:探究虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术在直径 ≤ 2 cm 的肺外周结节诊断中的诊断价值。**方法:**本研究采用回顾性分析的方法,选取 2019 年 5 月-2022 年 5 月期间在我院就诊的 140 例直径 ≤ 2 cm 的肺外周结节患者作为研究对象,随机分为对照组和实验组,各 70 例。对照组使用传统支气管镜技术进行诊断,实验组使用虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术进行诊断,并进行随访实验。记录并比较两组患者的可视率、操作时间、诊断率及并发症发生率等指标。**结果:**对照组和实验组中的病灶位置比较,两组差异无统计学意义($P>0.05$)。实验组与对照组病变大小相比差异无统计学意义($P>0.05$),实验组可视率高于对照组。对照组和实验组的支气管镜操作总时间比较,无明显统计学差异($P>0.05$),探查病灶位置时间与对照组相比,实验组低于对照组($P<0.05$)。实验组中恶性病变的诊断率为 89.74%,良性肺结节的诊断率为 83.87%,而对照组恶性病变的诊断率为 60%,良性结节的诊断率为 50%,两组间病变性质的良性和恶性诊断率相比较,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。与对照组相比,实验组不良反应发生率 2.86%低于对照组不良反应发生率 18.57%,差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术是一种可行且有效的方法,可用于直径 ≤ 2 cm 的肺外周结节的诊断。该技术既可提高诊断准确性,又可减少不必要的切除手术,对患者具有重要的临床意义。

关键词:虚拟导航支气管镜;气道内超声-引导鞘管(EBUS-GS);肺外周结节;诊断

中图分类号:R563;R445.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2024)05-925-05

Application of Virtual Navigation Bronchoscopy Combined with EBUS-GS Technology in the Diagnosis of Peripheral Pulmonary Nodules with a Diameter of ≤ 2 cm*

PAN Hang-cheng, YANG Yang, PAN Xia, WU Liang-quan, YANG Jian, ZHANG Xiu-wei[△]

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Jiangning Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 211100, China)

ABSTRACT Objective: To explore the diagnostic value of virtual navigation bronchoscopy combined with EBUS-GS technology in the diagnosis of peripheral pulmonary nodules with a diameter of ≤ 2 cm. **Method:** This study used a retrospective analysis method and selected 140 patients with peripheral pulmonary nodules with a diameter of ≤ 2 cm who visited our hospital from May 2019 to May 2022 as the study subjects. They were randomly divided into a control group and an experimental group, with 70 patients in each group. The control group was diagnosed using traditional bronchoscopy technology, while the experimental group was diagnosed using virtual navigation bronchoscopy combined with EBUS-GS technology, and follow-up experiments were conducted. Record and compare indicators such as visual acuity, surgical time, diagnostic rate, and incidence of complications between the two groups of patients. **Result:** There was no statistically significant difference in the location of lesions between the control group and the experimental group ($P>0.05$). There was no statistically significant difference in lesion size between the experimental group and the control group ($P>0.05$), and the visual acuity of the experimental group was higher than that of the control group. There was no significant statistical difference ($P>0.05$) in the total time of bronchoscopy between the control group and the experimental group. Compared with the control group, the experimental group had a lower time to detect the location of the lesion ($P<0.05$). The diagnostic rate of malignant lesions in the experimental group was 89.74%, and the diagnostic rate of benign pulmonary nodules was 83.87%. However, the diagnostic rate of malignant lesions in the control group was 60%, and the diagnostic rate of benign nodules was 50%. The difference in the diagnostic rates of benign and malignant lesions between the two groups was statistically significant ($P<0.05$). Compared with the control group, the incidence of adverse reactions in the experimental group was 2.86% lower than that in the control group, which was 18.57%, with a statistically significant difference ($P<0.05$). **Conclusion:** Virtual navigation bronchoscopy combined with EBUS-GS technology is a

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81900529)

作者简介:潘航程(1984-),男,本科,副主任医师,研究方向:肺癌与支气管镜介入方向

△ 通讯作者:张秀伟(1966-),女,本科,主任医师,研究方向:肺癌及支气管镜介入方向

(收稿日期:2023-08-30 接受日期:2023-09-24)

feasible and effective method for the diagnosis of peripheral pulmonary nodules with a diameter of ≤ 2 cm. This technology can improve diagnostic accuracy and reduce unnecessary resection surgeries, which has important clinical significance for patients.

Key words: Virtual navigation bronchoscopy; Airway ultrasound guided sheath (EBUS-GS); Peripheral pulmonary nodules; Diagnosis

Chinese Library Classification(CLC): R563; R445.1 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2024)05-925-05

前言

肺部结节^[1-3]是指位于肺组织内的球形或椭圆形病变,直径 ≤ 2 厘米。肺外周结节指位于肺组织外缘的结节,常常由于其位置的特殊性而难以进行定位和诊断^[4,5]。随着医学影像技术的不断发展,肺外周结节的早期检测和定位已经显著改善。然而,对于直径小于2厘米的肺外周结节,临床上仍然存在一定的挑战。虚拟导航支气管镜联合EBUS-GS技术^[6-8]是一种新兴的诊断技术,已经被广泛应用于肺外周结节的诊断中。肺外周结节的诊断是一项具有挑战性的任务,尤其是直径 ≤ 2 cm的结节^[9],由于其位置难以到达,传统的检查方法往往无法提供足够的信息。近年来,虚拟导航支气管镜(VBN)和内镜超声引导引网外引导方式(EBUS-GS)技术的引入为肺外周结节的诊断提供了新的方法。本文将对虚拟导航支气管镜联合EBUS-GS

技术在直径小于等于2厘米的肺外周结节诊断中的应用进行详细探讨,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年5月-2022年5月期间在我院就诊的140例直径 ≤ 2 cm的肺外周结节患者作为研究对象,按照随机数字表法分为对照组和实验组,各70例。其中,对照组男32例,女38例;年龄30~75岁,平均年龄(60.14 $\pm$ 10.45)岁;实验组男36例,女34例;年龄29~74岁,平均年龄(57.46 $\pm$ 9.74)岁。两组患者性别、年龄等一般情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。研究对象自愿参与研究并签署知情同意书,本研究通过我院伦理委员会审查。

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of General Information between Two Groups of Patients

Groups	n	Gender		Age
		male	female	
experimental group	70	36	34	57.46 $\pm$ 9.74
control group	70	32	38	60.14 $\pm$ 10.45
t/χ^2		0.458		1.57
P		0.499		0.117

1.2 纳入及排除标准

(1)纳入标准:患者年龄在18岁到75岁之间;在胸部CT检查中发现直径 ≤ 2 cm的肺外周结节未接受过任何外科手术或放疗治疗;无其他器官的恶性肿瘤;肺功能正常,无明显呼吸困难;患者自愿参与研究并签署知情同意书。

(2)排除标准:患者为孕妇或哺乳期妇女;有心脏、肺部或其他重要器官疾病,不能耐受手术;有严重的呼吸系统疾病,如慢性阻塞性肺病;曾接受过对肺的手术切除,例如肺叶切除、肺叶切除、肺全部切除等;存在明显的肺部感染或活动性结核病;肿瘤类型难以通过活组织检查确定;在过去的6个月内患有恶性肿瘤;患有重要的精神疾病,无法配合实验要求。

1.3 仪器设备

虚拟导航支气管镜:用于测量气道与肺部情况,确定穿刺点。EBUS-GS设备:用于纵隔出血淋巴结活检,提供超声引导下的穿刺采样。传统支气管镜:用于结节穿刺活检。穿刺针或穿刺钳:用于对结节进行针吸活检或者穿刺采样。

1.4 术前检查

检查前禁食至少8 h,进行血常规、心电图、肺功能和胸部CT等检查。术前雾化吸入2%的利多卡因15 mL,患者仰卧位,

连接心电监护仪,建立静脉通路和人工气道,连接机械通气。

1.5 治疗方法^[10-11]

实验组采用虚拟导航支气管镜联合EBUS-GS技术进行检查,对照组采用常规支气管镜检查。虚拟导航支气管镜联合EBUS-GS技术检查方法:根据患者CT影像进行结节三维重建和定位,使用虚拟导航技术在体表进行定位,将导航针引入肺间质。经过肺间质穿刺后,通过引导鞘管技术将支气管镜插入体腔,将超声探头与支气管镜相结合,实时实验和定位肺外周结节。常规支气管镜检查方法:备好支气管镜和相关检查设备,检查器械无菌处理。让患者坐位或仰卧位,给予咽喉部局部麻醉。插入导丝,引导支气管镜通过鼻腔或口腔进入气道。将支气管镜插入气道,实验并搜索肺外周结节。通过直视下实验,确定结节位置,并进行活检。

1.6 观察指标

(1)可视率:经过EBUS-GS超声探头检测到肺外周结节的比例,较高的可视化率意味着技术能够较好地显示肺外周结节。

(2)手术时间:包括支气管镜操作总时间和探及病灶位置的时间,较短的手术时间可能意味着技术操作简便、精确度高,并且能够有效提高工作效率。

(3)诊断率:经过虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术进行诊断后,肺外周结节被正确诊断的比例,较高的诊断率意味着技术能够进行准确的诊断,有助于确定肺外周结节的性质和治疗方案。

(4)并发症发生率:在实验过程中发生的不良事件的比例。这些不良事件可以包括出血、感染、气胸。较低的并发症发生率意味着技术的安全性较高,减少了术后的不良并发症风险。

1.7 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件对数据进行整理分析,计数资料采用

百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料符合正态分布,采用均值 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两随机样本 t 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床特征比较

对照组和实验组中的病灶位置比较,两组差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 2 两组临床特征比较

Table 2 Comparison of Clinical Characteristics between Two Groups

Lesion location	Experimental group(n=70)	Control group(n=70)	χ^2	P
Upper left lobe	11(15.71)	16(22.85)	1.147	0.284
Left lower lobe	20(28.57)	13(18.57)	1.943	0.163
Upper right lobe	14(20.00)	12(17.14)	0.189	0.664
Right middle lobe	10(14.28)	11(15.71)	0.056	0.813
Right lower lobe	15(21.42)	18(25.71)	0.357	0.55

2.2 两组患者病变大小及可视率比较

($P>0.05$),实验组可视率高于对照组,详见表 3。

实验组与对照组病变大小相比差异无统计学意义

表 3 两组患者病变大小及可视率比较

Table 3 Comparison of lesion size and visibility between two groups of patients

Groups	Number of cases	size of lesion(8~20 mm)	visibility rate(%)
Experimental group	70	47	81.42
Control group	70	45	64.28
χ^2		0.201	7.427
P		0.823	0.006

2.3 两组手术操作时间比较

统计学差异($P>0.05$),探及病灶位置时间与对照组相比,实验组低于对照组($P<0.05$),详见表 4。

对照组和实验组的支气管镜操作总时间比较,差异无明显

表 4 两组手术操作时间比较($\bar{x}\pm s$, min)

Table 4 Comparison of surgical operation time between two groups ($\bar{x}\pm s$, min)

Groups	Number of cases	Total time of bronchoscopy operation	Exploring the location and time of the lesion
Experimental group	70	26.33 $\pm$ 5.43	4.35 $\pm$ 1.28
Control group	70	25.37 $\pm$ 4.69	8.67 $\pm$ 1.35
t		1.119	19.428
P		0.264	<0.001

2.4 两组间诊断率比较

实验组中恶性病变的诊断率为 89.74%,良性肺结节的诊断率为 83.87%,而对照组恶性病变的诊断率为 60%,良性结节的诊断率为 50%,两组间病变性质的良性和恶性诊断率相比较,差异均具有统计学意义($P<0.05$),详见表 5。

2.5 两组不良反应发生率比较

与对照组相比,实验组不良反应发生率 2.86%低于对照组不良反应发生率 18.57%,差异具有统计学意义($P<0.05$),详见

表 6。

3 讨论

肺癌作为全球范围内最常见的恶性肿瘤之一,早期诊断对患者的治疗和预后至关重要。近年来,虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术已经成为肺癌早期诊断中的一项重要工具^[12-15]。虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术的核心在于结合了导航支气管镜(EBUS)和导航胸腔镜(GS)两种方法,以实现对外

表 5 两组间诊断率比较(%)

Table 5 Comparison of diagnostic rates between two groups (%)

Groups	Number of cases	Nature of the lesion	
		Malignant	Benign
Experimental group	70	89.74(35/39)	83.87(26/31)
Control group	70	60.00(24/40)	50.00 (15/30)
χ^2		9.24	7.937
<i>P</i>		0.002	0.005

表 6 两组不良反应发生率比较[n/%]

Table 6 Comparison of adverse reaction rates between two groups [n/%]

Groups	Number of cases	Bleeding	Infect	Pneumothorax	Total adverse reaction rate
Experimental group	70	1(1.43)	1(1.43)	0(0.00)	2(2.86)
Control group	70	5(7.14)	4(5.71)	4(5.71)	13(18.57)
χ^2					9.034
<i>P</i>					0.002

周结节的高精度诊断^[16]。这项技术充分利用了超声波成像的原理,通过超声探头进入气管和肺组织,可以精确地定位和观察肺外周结节的位置、大小和形态^[17]。在药理学方面,虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术不需要大剂量的放射线照射^[18],相比传统的 X 线引导下的支气管镜检查,辐射暴露大大减少,减少了医护人员和患者的辐射风险。此外,对于肺外周结节的诊断,需要定位准确,以确保在取材时获得足够的组织样本。虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术可以提供实时的三维导航,帮助医生更精确地取样,减少了误刺的可能性^[19]。肺外周结节通常较小且位于肺组织深处,因此对其进行病理学诊断具有挑战性。虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术的优点之一是在取材时直接观察结节的形态特征^[20],帮助医生选择最佳的取材位置。此外,结合实时超声引导,医生可以在取材过程中监测到血管和其他重要结构的位置,降低了并发症的风险^[21]。对于病理学家来说,获得高质量的组织样本至关重要。虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术可以确保取得足够的组织量,以进行详细的病理学分析。这种技术还可以减少组织样本的污染和破坏,提高了诊断的准确性。虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术在直径≤ 2 cm 的肺外周结节诊断中具有明显的优点^[22],但也存在一些限制。该技术提供了实时的三维导航,帮助医生精确定位肺外周结节,减少了误刺的可能性^[23]。与传统的 X 线引导下的支气管镜检查相比,虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术减少了辐射暴露,降低了辐射风险^[24]。通过实时超声引导,医生可以监测血管和重要结构的位置,确保取材过程中获得足够的组织样本,并降低了并发症的风险。该技术可以在取材时立即进行初步评估,有助于加速诊断过程,减少了患者的不适和焦虑^[25]。但虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术需要昂贵的设备和专业培训,这可能限制了其在一些医疗机构的普及。这项技术需要医生具备高度的技术技能和经验,因此可能存在操作复杂性的问题。由于某些因素(如结节位置、解剖结构等),虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术不适用于所有肺外周结节的诊断。

本研究的结果显示,虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术在直径≤ 2 cm 的肺外周结节诊断中具有较高的可视率、诊断率和较低的并发症发生率。同时,该技术可减少手术时间和探查病灶位置的时间,并提高诊断准确率。虚拟导航支气管镜技术通过结合 CT 影像进行结节三维重建和定位,能够准确地导航到肺外周结节的位置。而 EBUS-GS 技术则通过超声引导下的穿刺采样,可以获取结节的活检样本,对结节的性质进行进一步鉴定。两种技术的结合应用,既可以提高诊断的准确性,又可以减少不必要的手术,为患者提供更加安全和有效的诊疗策略。虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术对直径≤ 2 cm 的肺外周结节的良恶性鉴定有一定的优势。实验组的恶性病变比例较对照组低,良性病变比例较对照组高,这可能与该技术能够提供较为清晰的超声图像有关。可以通过超声图像的特征来判断肿块的性质,对于良性病变,可以避免不必要的切除手术。虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术在直径≤ 2 cm 的肺外周结节诊断中的应用还有一些不足之处。此外,本研究的样本数量较小,需要进一步扩大样本量,加强研究的可信度。

综上所述,虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术在直径≤ 2 cm 的肺外周结节诊断中具有显著的优势,特别是在提高定位精度、减少辐射暴露和改善组织样本质量方面。未来的研究可以进一步探究该技术在更大范围和更多类型的肺外周结节中的应用,进一步评估其准确性和可行性。此外,可以进一步研究该技术与其他诊断技术的组合应用,进一步提高诊断的准确性和可靠性。虚拟导航支气管镜联合 EBUS-GS 技术的发展前景广阔,相信在未来的临床实践中会得到更广泛的应用。

参考文献(References)

- [1] 王金城, 王林洋, 蔡松, 等. 基于“虚气留滞”理论探讨肺部结节病机[J]. 浙江中医药大学学报, 2023, 47(3): 241-245.
- [2] 王俊, 曾庆华, 李永红, 等. 高分辨 CT 对肺部结节病患者原位癌和浸润性癌的判断价值 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2021, 019(008): 63-65.
- [3] 罗成, 吴聪, 王玉光. 结节病药物治疗研究进展[J]. 新医学, 2023, 54

- (6): 384-387.
- [4] 张波, 郭玉廷. CT 引导下定位针技术在肺磨玻璃结节术前定位中的价值[J]. 河南医学高等专科学校学报, 2022, 34(1): 41-43.
- [5] 林贤钻. CT 引导 HOOK-wire 术前定位在电视胸腔镜下肺部小结节切除术中的应用价值[J]. 医疗装备, 2022, 35(8): 60-62.
- [6] 张天明, 王虹, 黄晖蓉. 虚拟导航支气管镜联合快速现场细胞学评价对肺外周病变良、恶性的诊断价值 [J]. 临床内科杂志, 2022, 39(7): 448-452.
- [7] 王金志, 孙晓琳, 徐爱兰, 等. 虚拟导航支气管镜联合支气管超声引导肺活检术在肺周围性病变的作用[J]. 黑龙江医药科学, 2021, 44(5): 3-6.
- [8] 曹森英, 余月芳, 沈巨信, 等. 虚拟导航联合径向超声引导下经支气管镜肺活检在早期周围型肺癌诊断中的应用价值[J]. 中国现代医生, 2022, 60(1): 168-172.
- [9] Panozzi M, Alí G, Proietti A, et al. SMARCA4 as a support for the differential diagnosis of poorly differentiated lung carcinomas [J]. *Pathologica*, 2023, 115(3): 164-171.
- [10] 房宇坤, 宋嘉, 李玉, 等. 径向支气管镜腔内超声对肺部良恶性疾病的评估价值 [J]. 中华医学超声杂志 (电子版), 2021, 18(09): 862-867.
- [11] 欧善文, 朱安杰, 黄大勇, 等. 抗结核联合电子支气管镜治疗支气管结核病的临床效果分析[J]. 武警后勤学院学报:医学版, 2021, 30(6): 87-89.
- [12] 吴嘉钰, 刘加成. 孤立性磨玻璃结节样肺腺癌的影像组学研究进展[J]. 国际肿瘤学杂志, 2022, 49(08): 449-452.
- [13] 张彩霞, 王新卫, 刘新年. 自身抗体联合高分辨率 CT 用于评价纯磨玻璃结节中肺腺癌浸润性的价值 [J]. 实用医学杂志, 2021, 037(016): 2142-2146.
- [14] 杨旭, 雷国燕. 纤维支气管镜技术在肺癌诊断中应用价值的回顾性分析[J]. 健康必读, 2021, 000(015): 255-256.
- [15] Yang W H, Xu T Q, Zhang Y, et al. Application of Electromagnetic Navigation Bronchoscopy in the early diagnosis and treatment of lung cancer: a narrative review [J]. *Translational cancer research*, 2021, 10(3): 1583-1593.
- [16] 何良文, 龙发, 付鹏, 等. 虚拟支气管镜导航结合支气管内超声引导下经支气管肺活检对孤立性肺结节的实用性[J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(4): 526-530.
- [17] 丁活, 冯亦伟, 吕锐. 超声小探头气管镜对肺外周结节病变的临床应用[J]. 智慧健康, 2021, 007(018): 16-18.
- [18] Abdel-Aziz N, Elkady A A, Elgazzar E M. Effect of Low-Dose Gamma Radiation and Lipoic Acid on High- Radiation-Dose Induced Rat Brain Injuries[J]. *Dose-Response*, 2021, 19(4): 70-81.
- [19] 刘颖, 张业, 颜晶晶, 等. 虚拟导航下经引导鞘超声支气管镜对周围型肺癌的诊断价值研究[J]. 循证医学, 2021, 3(7): 155-161.
- [20] Karampinis I, Rathmann N, Kostrzewa M, et al. Computer tomography guided thorascopic resection of small pulmonary nodules in the hybrid theatre[J]. *PloS one*, 2021, 16(11): e0258896.
- [21] 宋莉莉, 王谦, 陈霞. 超声引导下神经阻滞在小儿上肢手术麻醉中的应用效果及对小儿疼痛感, 并发症风险的影响 [J]. 世界复合医学, 2022, 12(5): 25-28.
- [22] Li Q, Shen J, Zhou Y. Diagnosis of Glioma Using Raman Spectroscopy and the Entropy Weight Fuzzy-Rough Nearest Neighbor (EFRNN) Algorithm on Fresh Tissue [J]. *Analytical Letters*, 2023, 56(6): 895-905.
- [23] Manley C J, Pritchett M A. Nodules, Navigation, Robotic Bronchoscopy, and Real-Time Imaging [J]. *Seminars in respiratory and critical care medicine*, 2022, 43(4): 473-479.
- [24] 白冲. 2021 年支气管镜介入诊断的技术更新和领域拓展[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(24): 1782-1785.
- [25] 贾英琪, 张莹莹. 基于 Caprini 风险评估模型的个性化预防护理对老年髋部骨折术后患者下肢深静脉血栓形成的影响[J]. 临床与病理杂志, 2023, 43(5): 1033-1040.

(上接第 881 页)

- [23] 姚志楠, 董桂娟, 于涵, 等. 益生菌早期肠内营养对重型颅脑损伤机械通气患者营养状况和炎症因子的影响及呼吸机相关性肺炎的相关因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(6): 1060-1065.
- [24] 宁波, 张莉莉, 张晓慧. 能量代谢评价重症患者营养状态的临床意义[J]. 空军医学杂志, 2015, 31(5): 313-315.
- [25] 彭旭, 张智博, 谭红, 等. 序贯肠内营养对老年重症脑卒中患者营养代谢、免疫功能及预后的影响[J]. 现代生物医学进展, 2014, 14(29): 5683-5686.