

EBUS-TBNA对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结 诊断价值的Meta分析

曹钰洁^{1,2}, 刘茜^{1,2}, 王登本^{1,2}, 李阳^{1,2}, 高颖^{1,2}, 刘美芳^{1,2}, 李建英^{2*}

¹延安大学医学院, 陕西 延安

²西安市交通大学医学院附属西安市中心医院呼吸与危重症医学科, 陕西 西安

收稿日期: 2022年12月28日; 录用日期: 2023年1月21日; 发布日期: 2023年1月31日

摘要

目的: 使用Meta分析评价超声内镜引导下的经支气管针吸活检术(EBUS-TBNA)对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的诊断价值。方法: 通过计算机检索PubMed、中国知网(CNKI)、维普科技期刊数据库(VIP)和万方医学网等数据库, 检索时间至2022年8月, 对所有文献进行筛选、资料提取并依据Cochrane系统进行质量评价, 采用Stata15.0软件进行Meta分析。结果: 最终纳入13篇文献, 共计1418例受试者, 研究结果显示: EBUS-TBNA诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结具有较高的灵敏度0.93 (0.91, 0.94)、特异度1.00 (0.37, 1.00)、阳性似然比14546.2 (0.4, 5.0e+08)、阴性似然比0.07 (0.06, 0.09)及诊断比值比202,892 (6, 7.3e+09), 绘制受试者工作特征(ROC)曲线、计算曲线下面积AUC为0.96 (0.94~0.97)并绘制Fagan图得出若受试者经EBUS-TBNA对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结诊断是阳性结果, 其概率为100%, 若是阴性结果, 其无相应疾病的概率则为2%。纳入13篇文献均介绍了术后并发症, 经EBUS-TBNA诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结术后发生咳嗽(9例)、咯血(4例)、气胸(2例)、术后痰中带血(3例)、一过性的低氧血症(3例)、心律失常(1例)、感染(1例), 研究显示多数受试者可耐受此操作, 操作过程中较少发生大血管破裂出血、气胸、一过性的低氧血症等严重并发症。结论: EBUS-TBNA对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的诊断具有较高的灵敏度、特异度、准确率及安全性, 是诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的一项重要重要的诊疗路径, 为肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的定性及分期提供了新的途径。

关键词

超声内镜, 支气管针吸活检, 肺癌, 肺门或纵隔肿大淋巴结, 诊断, Meta分析

The Diagnostic Value of EBUS-TBNA in Hilar or Mediastinal Enlarged Lymph Nodes of Lung Cancer: A Meta-Analysis

*通讯作者。

文章引用: 曹钰洁, 刘茜, 王登本, 李阳, 高颖, 刘美芳, 李建英. EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结诊断价值的 Meta 分析[J]. 临床医学进展, 2023, 13(1): 1026-1037. DOI: 10.12677/acm.2023.131144

Yujie Cao^{1,2}, Xi Liu^{1,2}, Dengben Wang^{1,2}, Yang Li^{1,2}, Ying Gao^{1,2}, Meifang Liu^{1,2}, Jianying Li^{2*}

¹School of Medicine, Yan'an University, Yan'an Shaanxi

²Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Xi'an Central Hospital, School of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an Shaanxi

Received: Dec. 28th, 2022; accepted: Jan. 21st, 2023; published: Jan. 31st, 2023

Abstract

Objective: To evaluate the diagnostic value of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration (EBUS-TBNA) in hilar or mediastinal enlarged lymph nodes of lung cancer by Meta-analysis. **Methods:** PubMed, CNKI, VIP and Wan were searched by computer. All literatures were screened, data extracted and performed according to the Cochrane system. The retrieval time was until August 2022. Quality evaluation was conducted by Meta-analysis using Stata15.0 software. **Results:** A total of 1418 subjects were included in 13 literatures. The results showed that: EBUS-TBNA had higher sensitivity of 0.93 (0.91, 0.94), specificity of 1.00 (0.37, 1.00), positive likelihood ratio of 14546.2 (0.4, 5.0e+08), negative likelihood ratio of 0.07 (0.06, 0.09) and diagnostic odds ratio of 202,892 (6, 7.3e+09) in the diagnosis of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes of lung cancer, draw and sum the ROC curve, calculate the AUC of the area under the curve to be 0.96 (0.94~0.97), draw the Fagan diagram, and conclude that if the subjects' diagnosis of hilar or mediastinal enlarged lymph node of lung cancer by EBUS-TBNA is positive, the probability is 100%. A negative result was associated with a 2% chance of being free of disease. The 13 included literatures all mentioned postoperative complications, including cough (9 cases), hemoptysis (4 cases), pneumothorax (2 cases), blood in postoperative sputum (3 cases), transient hypoxemia (3 cases), arrhythmia (1 case) and infection (1 case) in hilar or mediastinal enlarged lymph nodes diagnosed by EBUS-TBNA. Studies have shown that most subjects can tolerate this procedure, and few serious complications such as large vessel rupture and bleeding, pneumothorax, and transient hypoxemia occur during the procedure. **Conclusion:** EBUS-TBNA has high sensitivity, specificity, accuracy and safety in the diagnosis of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes of lung cancer, which is an important diagnosis and treatment path for hilar or mediastinal enlarged lymph nodes of lung cancer, and provides a new approach for the qualitative and staging of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes of lung cancer.

Keywords

Endoscopic Ultrasonography, Bronchial Needle Aspiration Biopsy, Lung Cancer, Enlarged Lymph Nodes in Hilum or Mediastinum, Diagnosis, 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

肺部恶性肿瘤是所有癌症死亡的主要原因，是对人群健康和生命威胁最大的恶性肿瘤之一，发病率和死亡率增长最快，经病理学检查确诊为肺癌的患者，5 年生存率为 17.7%，这类患者在诊断时有 50%

的肺门或纵隔转移[1], 发生肺门和纵隔肿大淋巴结的病因众多, 常见于恶性肿瘤发生淋巴结转移时累及临近或者远距离的淋巴结、炎症感染、结核病及结节病等相关疾病, 在非小细胞肺癌(Non-small cell lung cancer, NSCLC)且无远处转移的患者中, 最重要的预后信息是肿瘤累及肺门或纵隔淋巴结(lymph nodes, LNs)。因肺门及纵隔解剖位置复杂, 血流及淋巴回流丰富, 穿刺难度较大, 且肺癌的早期转移在影像学上缺少特异性, 误诊率相对较高[2], 超声内镜引导下的经支气管针吸活检术(endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration, EBUS-TBNA)是近年来被引入作为肺癌分期的新技术[3], 是一种创伤小、安全性高、费用低的非手术取材方法, 目前已经取代了纵隔镜检查及剖胸探查[4]这类创伤大、危险性高、并发症多和费用昂贵的方法, 具有更高的可操作性及安全性[5]。目前 EBUS-TBNA 已被频繁地用于肺癌的诊断和 TNM 分期, 越来越多的证据支持这种微创方式作为此类临床情况下的首选[6]。因此本研究主要通过 Meta 分析来探讨 EBUS-TBNA 对肺门或纵隔肿大淋巴结诊断价值, 旨在为临床上提供更全面、更准确的循证依据, 现报道如下。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

纳入的 13 篇文献中[7]-[19], 收集了截止至 2022 年 8 月不同医院接受的经 EBUS-TBNA 的肺癌且肺门或纵隔肿大淋巴结患者 1418 例, 其中男性 768 例, 女性 650 例; 年龄 35~74 岁, 平均(53.1 ± 80.67)岁。患者及家属表示已知详细操作过程和相关风险, 同意此项操作并签署知情同意书。

2.2. 文献检索

研究者使用计算机从 PubMed、中国知网(CNKI)、维普科技期刊数据库(VIP)和万方医学网等数据库进行全面搜索, 中文检索词为“EBUS-TBNA、肺癌肺门淋巴结、纵隔淋巴结”等, 英文检索词为“EBUS-TBNA、Hilar lymph nodes of lung cancer、Mediastinal lymph nodes”等单个词条或组合词条。检索时间为从建库至 2022 年 8 月。

2.3. 文献纳入与排除标准

2.3.1. 文献纳入标准

1) 必须是经病理学检查确诊的肺癌患者, 并且已有肺门及纵隔淋巴结转移; 2) 研究目的为 EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的临床诊断价值; 3) 符合诊断性实验; 4) 可以计算出 EBUS-TBNA 诊断的准确度(Ac)、灵敏度(Sen)、特异度(Spe)、阳性预测值及阴性预测值。

2.3.2. 文献排除标准

1) 个案报道; 2) 重复报道的文献; 3) 数据不全的文献; 4) 当多篇文献涉及同一研究时, 以近期发表的文献为准; 5) 无法得出四格表; 6) 动物实验; 7) 未经病理学检查确诊的肺癌患者。

2.4. 文献筛选、资料提取

文献质量由 2 名评价者按照本研究的纳入与排除标准分别独立评价进行初步筛选, 再根据摘要、关键词进一步筛选, 意见不一致时由第三方决定是否采用, 对筛选后的文献独立进行数据提取。

2.5. 质量评价

参考质量评价工具 QUADAS-2 [20] [21] 对纳入的 13 篇文献进行评估。QUADAS-2 中有 14 个项目, 根据每部分纳入的相关标志性问题回答“是”、“否”或“不清楚”, 其中“是”计为 1 分, “否”

或“不清楚”均计为0分，最高14分，最低0分。

2.6. 评估阈值效应

在诊断实验准确性的 Meta 分析中，阈值效应是产生异质性的主要原因之一，若此 Meta 分析存在阈值效应，则拟合 SROC 曲线、观察各研究的准确估计量是否呈“肩臂状”分布在 ROC 曲线上并计算曲线下的面积是合并效应值最好的办法。

2.7. 评估指标

绘制受试者 ROC 曲线并计算曲线下的面积(AUC)，评价诊断试验的准确性是拟合 SROC 曲线，AUC 不依赖阈值效应，良好的诊断试验 AUC 接近于 1，而不佳诊断试验 AUC 接近于 0.5。并且汇总合并灵敏度(Sen)、特异度(Spe)、阳性似然比(LR₊)、阴性似然比(LR₋)、诊断比值比(DOR)以及各自的 95%置信区间并绘制 Fagan 图得出结果。

2.8. 统计学分析

使用 Stata15.0 软件对纳入研究数据进行 Meta 分析，95% CI 表示效应量，P < 0.05 说明差异具有统计学意义。Meta 分析时，异质性的大小用 I² 指数来判定，若不存在异质性即 I² < 25%；若存在一定的异质性即 I² 的值介于 50%~75%之间；若存在较大的异质性即 I² > 75%。各研究之间数据若存在异质性，应选用随机效应模型(random effect model)处理统计量；反之，则选用固定效应模型(fixed effect model)处理统计量。

3. 结果

3.1. 检索结果

3.1.1. 文献筛选流程

通过上述检索方法以及核对标题、摘要、关键词后，共获取 154 篇文献，依据文献纳入及排除标准，最终纳入 13 篇[7]-[19]文献。详见图 1。

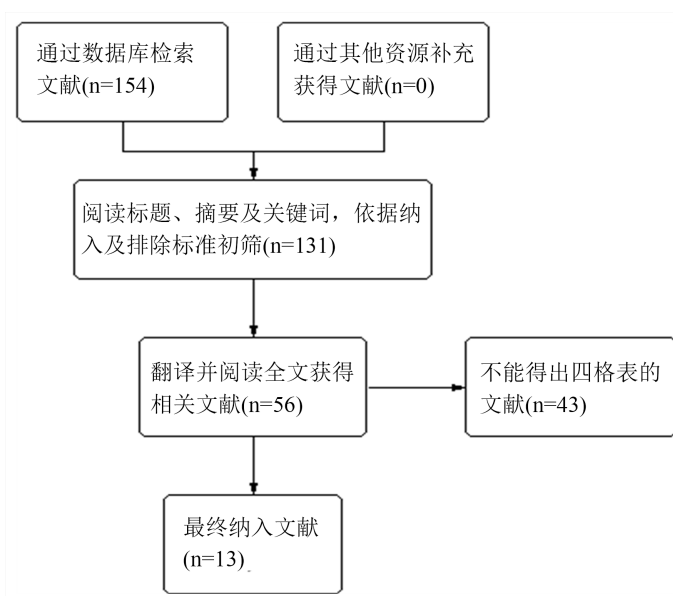


Figure 1. Literature acquisition process

图 1. 文献获取流程

3.1.2. 纳入研究的基本特征

最终纳入 13 篇文献共 1418 例患者，基本特征详见表 1。

Table 1. Basic features of the included literature

表 1. 纳入文献的基本特征

第一作者	发表年份	n	真阳性值	假阳性值	假阴性值	真阴性值	并发症
热西旦	2021	118	111	0	5	2	②④⑤⑥
林聪明	2018	368	232	0	20	116	①⑤
赵军喜	2018	328	209	0	11	108	②④
刘宇	2019	75	64	0	3	8	⑦
杨俊勇	2018	94	77	0	9	8	①
赵辉	2011	56	45	0	4	7	②③
徐敏	2015	30	21	0	4	7	①
冯菲菲	2017	50	36	0	3	11	①④⑦
罗广裕	2011	46	34	0	4	8	⑤
徐红叶	2015	53	39	0	2	12	①②⑤
孙加源	2010	95	58	0	2	35	①
HE HY	2015	68	37	5	5	21	①④
LeeKJ	2014	37	23	0	6	8	⑤

注：n：样本量；① 咳嗽；② 咯血；③ 气胸；④ 术后痰中带血；⑤ 一过性低氧血症；⑥ 心律失常；⑦ 感染。

3.1.3. 纳入研究的质量评价

依据 QUADAS-2 评估纳入 13 篇文献，得出 13 篇文献的得分分别为：13 分、13 分、13 分、11 分、12 分、10 分、13 分、10 分、10 分、11 分、13 分、12 分、13 分。

3.2. Meta 分析结果

3.2.1. 异质性检验

此 Meta 结果分析说明各研究间数据存在异质性，应选用随机效应模型合并统计量。从森林图中看出，EBUS-TBNA 诊断的特异度 Q 检验 $P < 0.05$ ， $I^2 = 83.75$ ，95% CI: 76.18~91.31；灵敏度 Q 检验 $P > 0.05$ ， $I^2 = 39.02$ ，95% CI: 0.37~77.67，说明各研究间数据的灵敏度差异无统计学差异，具有较小的异质性；而特异度差异有统计学意义，均具有较高的异质性(图 2)。

3.2.2. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的 SROC 曲线图

依据 SROC 曲线图得知各数据点不呈现“肩臂状”分布，则各研究之间不存在阈值效应；其 AUC 为 0.96 (0.94~0.97)。见图 3。

3.2.3. 合并评估指标

汇总合并灵敏度(Sen)、特异度(Spe)、阳性似然比(LR₊)、阴性似然比(LR₋)、诊断比值比(DOR)以及各自的 95% 置信区间，详见表 2、图 2、图 4、图 5。

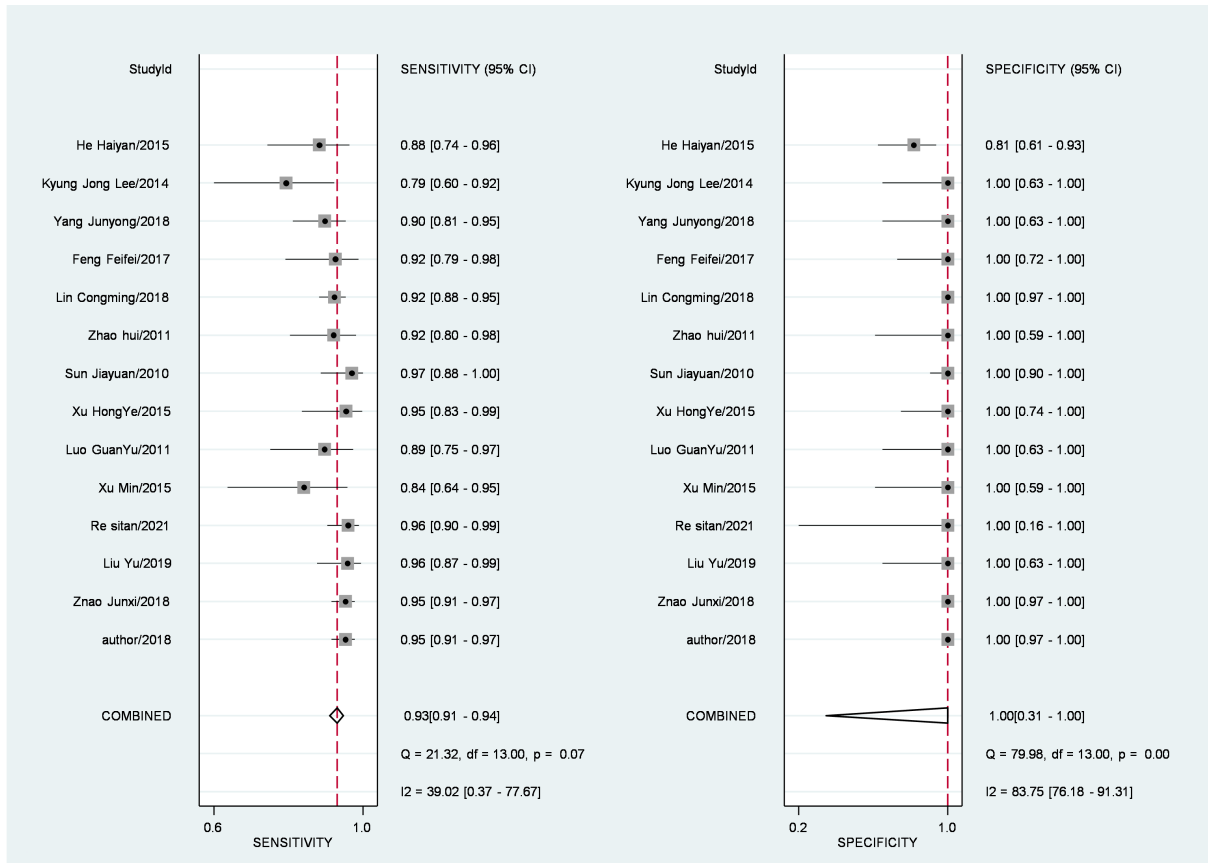


Figure 2. Forest map of sensitivity and specificity of EBUS-TBNA in the diagnosis of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes in lung cancer

图 2. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的灵敏度及特异度森林图

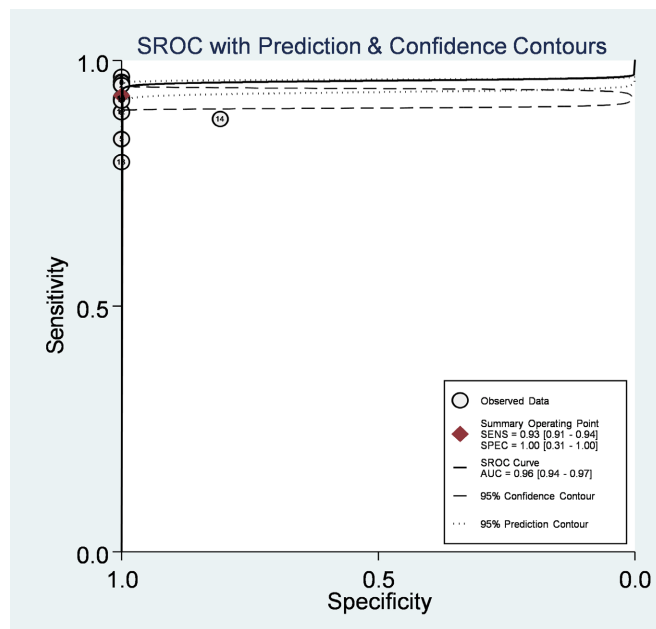


Figure 3. SROC diagram of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes diagnosed with lung cancer by EBUS-TBNA

图 3. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的 SROC 图

Table 2. Combined evaluation indexes of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes in diagnosis of lung cancer by EBUS-TBNA

表 2. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的合并评估指标

参数	效应值	95% CI
合并灵敏度	0.93	[0.91, 0.94]
合并特异度	1.00	[0.31, 1.00]
合并阳性似然比	14546.2	[0.4, 5.0e+08]
合并阴性似然比	0.07	[0.06, 0.09]
合并诊断比值比	202892	[6, 7.3e+09]

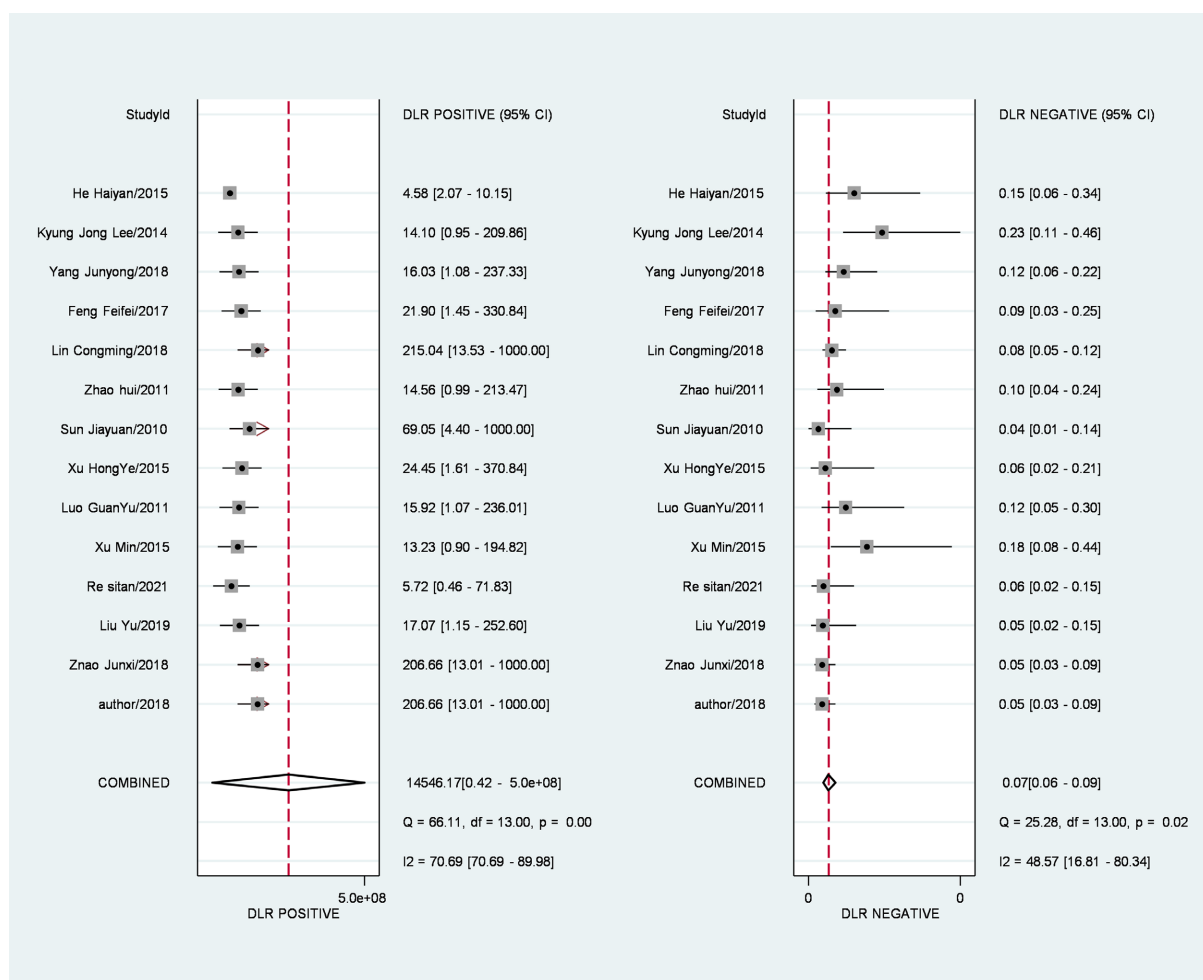


Figure 4. Forest map of positive likelihood ratio and negative likelihood ratio of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes diagnosed with lung cancer by EBUS-TBNA

图 4. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的阳性似然比、阴性似然比森林图

3.2.4. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的似然比点状图

根据 EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结诊断的似然比点状图可知，EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结诊断价值有限。见图 6。

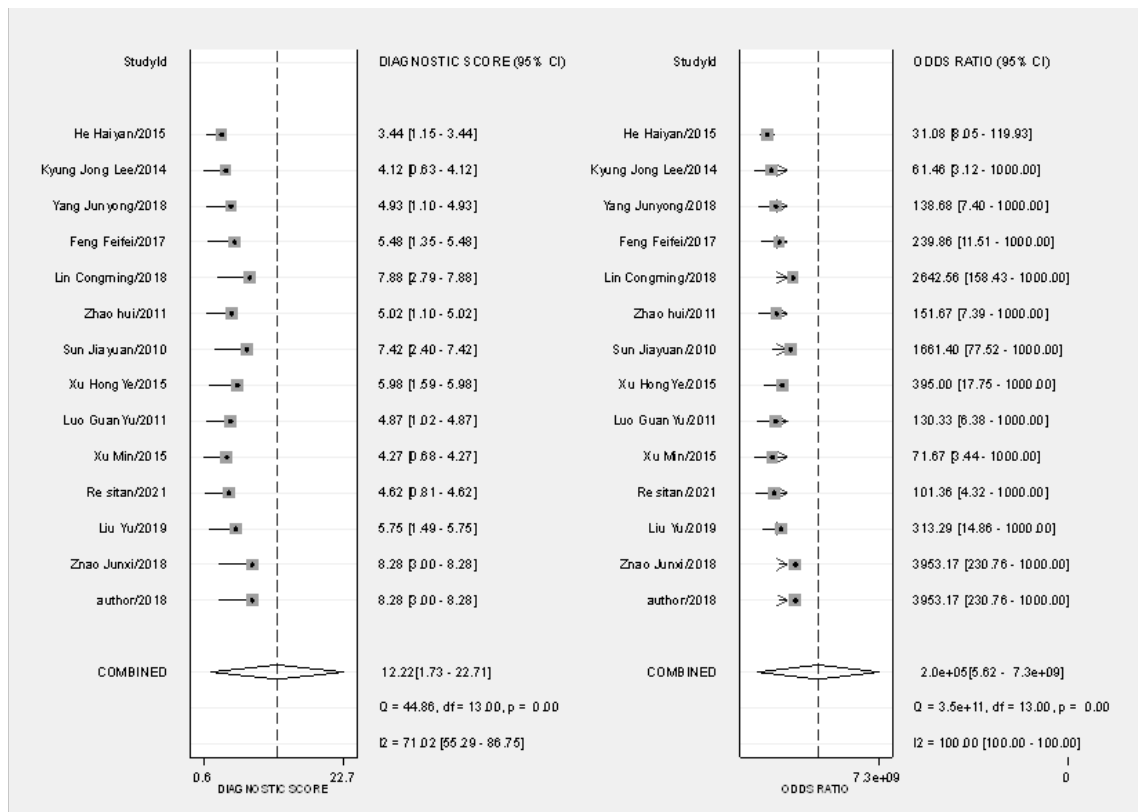


Figure 5. Odds ratio forest map of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes diagnosed by EBUS-TBNA for lung cancer
 图 5. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的诊断比值比森林图

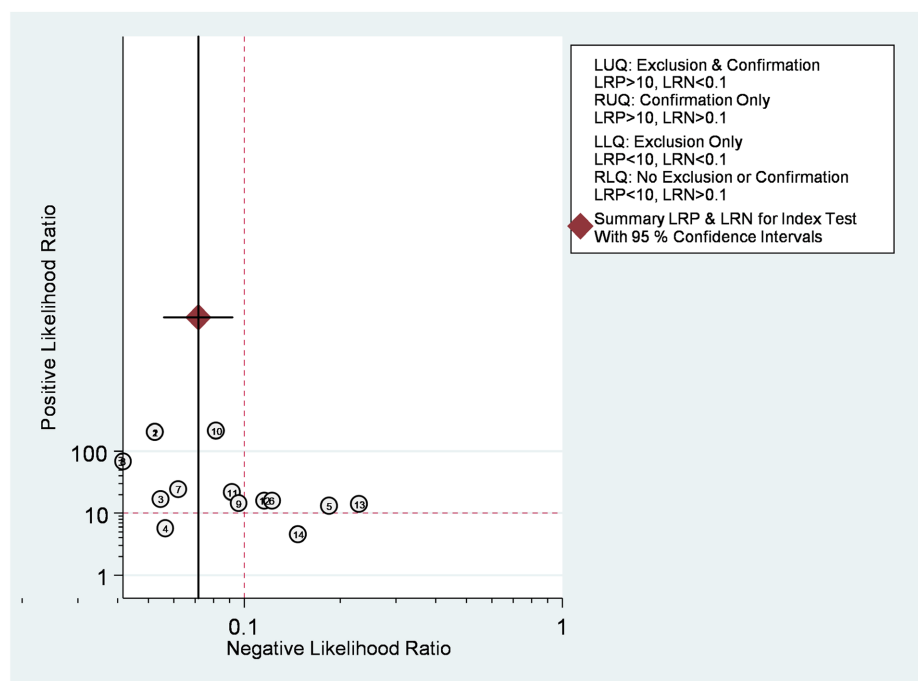


Figure 6. Dot plot of likelihood ratio of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes in diagnosis of lung cancer by EBUS-TBNA

图 6. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的似然比点状图

3.2.5. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的 Fagan 图

通过绘制 Fagan 图, 得知若受试者经 EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结诊断是阳性结果, 其概率为 100%, 若是阴性结果, 其无相应疾病的概率则为 2%。详见图 7。

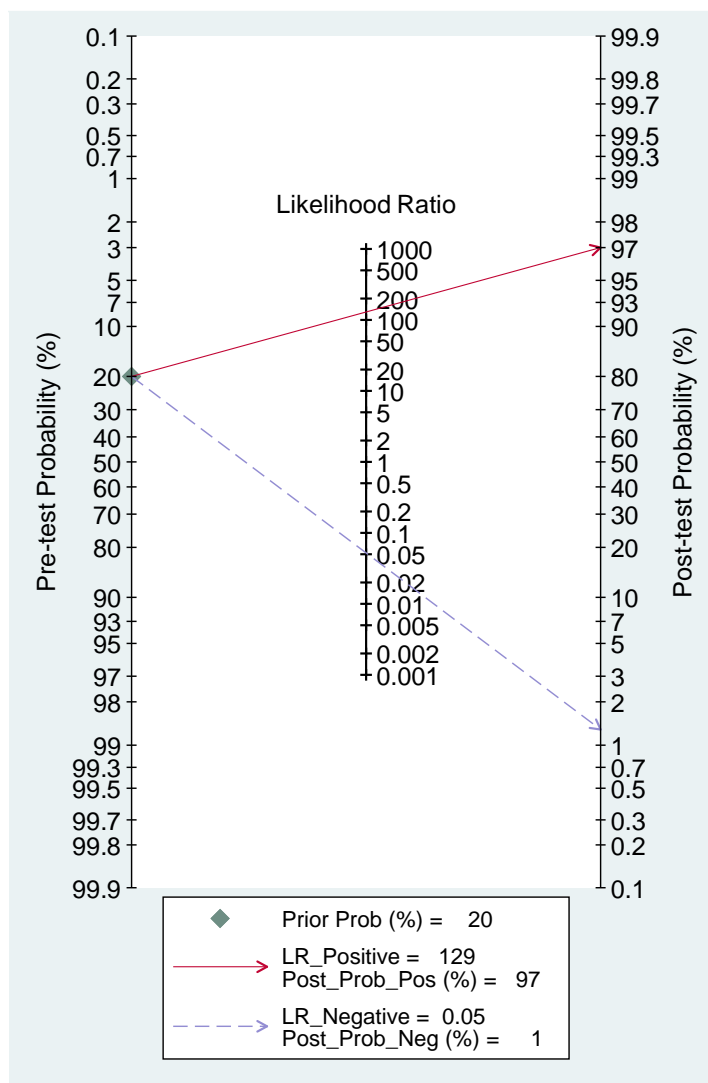


Figure 7. Fagan diagram of hilar or mediastinal enlarged lymph nodes in the diagnosis of lung cancer by EBUS-TBNA

图 7. EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的 Fagan 图

4. 讨论

据统计, 肺癌在男性和女性人群中发生恶性肿瘤居于第一位和第二位, 而死亡率均居首位, 占所有癌症死亡的 25% [22], 特别是对于非小细胞肺癌(NSCLC), 准确的非小细胞肺癌分期是判断预后和确定预后的必要条件。2002 年 EBUS-TBNA 技术兴起, 将支气管镜探查范围延伸至气道壁外, 2007 年此技术被美国胸科医师学会(ACCP)和美国国家综合癌症网络(NCCN)肺癌诊治指南推荐作为肺恶性肿瘤术前评估的一个检查工具, 我国自 2008 年引入此项技术, 它在肺癌中应用广泛, 不仅可以定性及分期, 还可以指导肺癌个体化治疗[23]。相比较实时超声引导下进行透壁针吸活检(TBNA), 医生在进行穿刺取病理组

织时可以在超声引导下准确的穿刺到病灶及淋巴结，避免穿到周围血管，提高了安全性。现如今 EBUS-TBNA 可以评估肿瘤浸润的支气管壁范围，通过 TBNA，既能探查管腔内情况，又能探查管腔外的组织病变，能够有效地鉴别病变受累的起因；还可以对肺门或纵隔肿大淋巴结进行评估[24]，包括术前或术后肿大淋巴结的分期、转移评估、化疗后纵隔再分期等，对不明原因的肺门或纵隔肿大淋巴结的诊断，其在肺癌分期和定性的诊断方面发展迅速。

目前 EBUS-TBNA 已成为不明原因肺门或纵隔肿大淋巴结患者的首选诊断方式[24]，大量的临床实践研究表明，解桢等[25]报道 EBUS-TBNA 对纵隔病变诊断的敏感性、特异性、准确性分别为 91.9%，100%，96.3%。本研究显示 EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔淋巴结的敏感性 93%，特异性 100%，所有患者检查时发生并发症较少，多数耐受性较好，该结果与上述文献报道结果无差异。这项技术可以作为肺癌诊断临床分期的初步步骤[26]，同时还可被用于诊断纵隔病变，对于肺门或纵隔肿大淋巴结的诊疗指导具有重要意义。

本研究严格遵从循证医学方法，通过 Meta 分析了 EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结诊断价值。使用 Stata15.0 统计分析结果可知，EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结具有较高灵敏度、特异度；并且通过汇总 SROC 曲线得知 EBUS-TBNA 诊断准确性较高。本研究主要从 Sen、Spe、LR、AUC 以及 Fagan 图等方面可得出结论，若受试者经 EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结诊断是阳性结果的概率为 100%，阴性结果是无相应疾病的概率为 2%。本研究中有 13 篇文献介绍了术后并发症，经 EBUS-TBNA 诊断后术后发生咳嗽(9 例)、咯血(4 例)、气胸(2 例)、术后痰中带血(3 例)、一过性的低氧血症(3 例)、心律失常(1 例)、感染(1 例)，多数受试者可耐受此操作，操作过程中较少发生大血管破裂出血、气胸、一过性的低氧血症等严重并发症，说明 EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结具有一定的安全性。

根据诊断性 Meta 分析遵循的报告规范，本研究仍存在局限性：1) 本次 Meta 分析纳入 13 篇文献，由于纳入受试者较少可能会产生偏倚；2) 研究质量不均，中文文献较多，英文文献较少；3) 未能详细说明穿刺淋巴结位置，均会产生偏倚；因此，需要大量高质量的研究来准确、客观、全面地评价 EBUS-TBNA 对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结的定性及分期。

综上所述，EBUS-TBNA 诊断肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结具有较高的特异度、敏感度、准确性以及安全性，并且具有创伤小、诊断率高、并发症少等优点，很多研究者讨论其取代纵隔镜的可能性，对肺癌的肺门或纵隔肿大淋巴结诊断具有较好的应用价值。展望未来，EBUS-TBNA 无疑将在肺癌和其他胸腔或纵隔病变的诊断、分期和管理中发挥越来越重要的作用。

基金项目

陕西省重点研发计划项目(编号：2019SF-020)；
陕西省西安市科技计划项目(编号：J201902021)；
陕西省西安市科技计划项目(编号：20200001YX001(1))；
陕西省西安市科技计划项目(编号：2019115713YX012SF045)。

参考文献

- [1] Lin, C.-K., Keng, L.-T., Lim, C.-K., *et al.* (2020) Diagnosis of Mediastinal Tuberculous Lymphadenitis Using Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration with Rinse Fluid Polymerase Chain Reaction. *Journal of the Formosan Medical Association*, **119**, 509-515. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2019.07.014>
- [2] Udagawa, H. and Izumo, T. (2017) Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration. Springer Singapore, Vol. 15, p. 17.

- [3] Kang, H.K., Um, S.-W., Jeong, B.-H., *et al.* (2016) The Utility of Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration in Patients with Small-Cell Lung Cancer. *Internal Medicine*, **55**, 1061-1066. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.55.6082>
- [4] Gahlot, T., Parakh, U., Verma, K., Bhalotra, B. and Jain, N. (2017) Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration in Diagnosing Mediastinal Lymphadenopathy. *Lung India*, **34**, 241-246. <https://doi.org/10.4103/0970-2113.205339>
- [5] Dong, Z., Li, H., Jiang, H. and Wu, C. (2017) Evaluation of Cytology in Lung Cancer Diagnosis Based on EBUS-TBNA. *Journal of Cytology*, **34**, 73-77. <https://doi.org/10.4103/0970-9371.203567>
- [6] Postmus, P.E., Kerr, K.M., Oudkerk, M., *et al.* (2017) Early and Locally Advanced Non-Small-Cell Lung Cancer (NSCLC): ESMO Clinical Practice Guidelines for Diagnosis, Treatment and Follow-Up. *Annals of Oncology*, **28**, iv1-iv21. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdx222>
- [7] 热西旦·司马义, 杨俊勇, 米热古丽·阿不都热合曼, 玛依努尔·阿吉. 超声支气管镜引导下针吸活检术在非小细胞肺癌诊断及其淋巴结分期评估中的价值研究[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2021, 13(4): 388-392.
- [8] 刘宇, 黄伟鹏, 常琦, 等. 超声引导下经支气管针吸活检术在肺癌诊断中的应用[J]. 河南外科学杂志, 2019, 25(4): 9-13.
- [9] 赵军喜, 张晓菊, 杨会珍. EBUS-TBNA 联合免疫组化在肺癌诊断中的作用[J]. 牡丹江医学院学报, 2018, 39(5): 1-4, 48.
- [10] 林聪明, 李春, 张新, 等. 超声内镜引导下支气管针吸活检在肺癌及纵隔病变中的诊断价值[J]. 复旦学报(医学版), 2018, 45(1): 72-76.
- [11] 杨俊勇, 安巍. 经气管镜超声引导针吸活检术在肺癌诊断和分期(纵隔淋巴结及肺门肿大)中的诊断应用[J]. 心理医生, 2018, 24(30): 169-171.
- [12] 冯菲菲, 程鹏, 王超超, 等. 超声内镜引导下经支气管针吸活检术在肺及纵隔疾病诊断中的应用[J]. 山东医药, 2017, 57(45): 65-67.
- [13] 徐敏, 廖俊喆, 胡岗, 梁宗安. 研究超声支气管镜引导下经支气管针吸活检对肺癌的诊断[J]. 临床医药文献电子杂志, 2015, 2(24): 4955-4956.
- [14] 徐叶红, 许林娟, 周卉, 等. EBUS-TBNA 在肺癌及纵隔病变中的诊断价值[J]. 临床肺科杂志, 2015, 20(10): 1777-1780.
- [15] Lee, K.J., Suh, G.Y., Chung, M.P., *et al.* (2014) Combined Endobronchial and Transesophageal Approach of an Ultrasound Bronchoscope for Mediastinal Staging of Lung Cancer. *PLOS ONE*, **9**, e91893. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091893>
- [16] He, H.-Y., Huang, M., Zhu, J., Ma, H. and Lyu, X.-D. (2015) Endobronchial Ultrasound Elastography for Diagnosing Mediastinal and Hilar Lymph Nodes. *Chinese Medical Journal*, **128**, 2720-2725. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.167296>
- [17] 罗广裕, 徐国良, 李茵, 等. 实时超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术对肺癌的诊断作用[J]. 中国肿瘤临床, 2011, 38(21): 1338-1341.
- [18] 赵辉, 王俊, 李剑锋, 等. 支气管内超声引导针吸活检术在肺癌诊断中的应用价值[J]. 中国内镜杂志, 2011, 17(2): 124-127.
- [19] 孙加源, 韩宝惠, 张俭, 等. 超声支气管镜引导下的经支气管针吸活检对肺癌的诊断价值[J]. 中国肺癌杂志, 2010, 13(5): 432-437.
- [20] Roysri, K., Chotipanich, C., Laopaiboon, V. and Khiewyoo, J. (2014) Quality Assessment of Research Articles in Nuclear Medicine Using STARD and QUADAS-2 Tools. *Asia Oceania Journal of Nuclear Medicine & Biology*, **2**, 120-126.
- [21] 曲艳吉, 杨智荣, 孙凤, 詹思延. 偏倚风险评估系列: (六)诊断试验[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(4): 524-531.
- [22] Jeyabalan, A., Bhatt, N., Plummeridge, M.J. and Medford, A.R.L. (2016) Adequacy of Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration Samples Processed as Histopathological Samples for Genetic Mutation Analysis in Lung Adenocarcinoma. *Molecular and Clinical Oncology*, **4**, 119-125. <https://doi.org/10.3892/mco.2015.672>
- [23] Kang, H.J., Hwangbo, B., Lee, J.S., *et al.* (2016) Comparison of Epidermal Growth Factor Receptor Mutations between Metastatic Lymph Node Diagnosed by EBUS-TBNA and Primary Tumor in Non-Small Cell Lung Cancer. *PLOS ONE*, **11**, e0163652. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163652>
- [24] Chaddha, U., Ronaghi, R., Elatre, W., Chang, C.F. and Mahdavi, R. (2018) Comparison of Sample Adequacy and Diagnostic Yield of 19- and 22-G EBUS-TBNA Needles. *Journal of Bronchology & Interventional Pulmonology*, **25**,

264-268. <https://doi.org/10.1097/LBR.0000000000000515>

- [25] 解桢, 赵辉, 周足力, 等. 支气管内超声引导针吸活检术在纵隔病变诊断及鉴别诊断中的应用价值[J]. 中国微创外科杂志, 2013, 13(4): 295-299.
- [26] Detterbeck, F.C., Lewis, S.Z., Diekemper, R., Addrizzo-Harris, D. and Michael Alberts, W. (2013) Executive Summary: Diagnosis and Management of Lung Cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *CHEST*, **143**, 7S-37S. <https://doi.org/10.1378/chest.12-2377>