

# 支气管内超声引导下的经支气管针吸术在胸内淋巴结结核临床诊断及鉴别诊断中的应用分析

陈翔宇, 李长毅\*

重庆医科大学附属第二医院呼吸内科, 重庆

收稿日期: 2024年9月9日; 录用日期: 2024年10月2日; 发布日期: 2024年10月11日

## 摘要

胸内淋巴结结核是少见的肺外结核形式, 其发病率较低, 常需要与恶性肿瘤、良性疾病或其他感染性疾病相鉴别。但由于痰中结核分枝杆菌的检出率较低, 临床表现不明显, 普通纤维支气管镜下表现无特殊性, 影像学表现缺乏特异性, 这使得它难以通过普通支气管镜、影像学与恶性肿瘤、结节病、淋巴瘤等疾病相互鉴别。超声支气管镜作为一个可以详细展现淋巴结内部结构的诊断工具, 为分析淋巴结结核病变的区域、了解其内部结构特征, 同时可以经细针穿刺获取病理活检提供了更为深入的视角。本文通过系统地回顾和分析国内外文献, 总结了胸内淋巴结结核在超声内镜检查下及胸部CT的影像学特点, 以及与转移瘤、结节病、淋巴瘤等其他纵隔疾病的鉴别要点; 讨论了超声内镜对于提升胸内结核诊断准确率的重要性, 旨在为临床医生提供实用的诊断思路和指南, 进一步提高纵隔肺门淋巴结结核的确诊率。

## 关键词

胸内淋巴结结核, 支气管内超声引导下的经支气管针吸术, 诊断, 鉴别诊断

# Application Analysis of Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration in Clinical Diagnosis and Differential Diagnosis of Tuberculous Intrathoracic Lymphadenopathy

Xiangyu Chen, Changyi Li\*

Department of Respiratory Medicine, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

\*通讯作者。

文章引用: 陈翔宇, 李长毅. 支气管内超声引导下的经支气管针吸术在胸内淋巴结结核临床诊断及鉴别诊断中的应用分析[J]. 临床医学进展, 2024, 14(10): 383-390. DOI: 10.12677/acm.2024.14102669

## Abstract

Intrathoracic lymph node tuberculosis is a rare form of extrapulmonary tuberculosis characterized by a low incidence. It often necessitates differentiation from malignant tumors, benign conditions, and other infectious diseases. However, the challenge lies in the low detection rate of *Mycobacterium tuberculosis* in sputum samples, coupled with non-specific clinical manifestations and imaging findings that complicate diagnosis. The typical presentations observed during standard bronchoscopy are not distinctive, making it difficult to differentiate this condition from malignant tumors, sarcoidosis, and lymphoma through conventional bronchoscopy and imaging techniques. Ultrasonic bronchoscopy serves as an advanced diagnostic tool capable of providing detailed visualization of the internal structure of lymph nodes. This technique offers deeper insights into the characteristics of tuberculous lesions within lymph nodes and facilitates pathological biopsy via fine needle aspiration. This paper systematically reviews and analyzes both domestic and international literature to summarize the imaging features associated with intrathoracic lymph node tuberculosis as observed through endoscopic ultrasonography and chest CT scans. Additionally, it highlights key differentiating factors between metastasis, sarcoidosis, lymphoma, and other mediastinal disorders. The discussion emphasizes the significance of endoscopic ultrasonography in enhancing diagnostic accuracy for intrathoracic lymph node tuberculosis. The objective is to provide practical diagnostic strategies and guidelines for clinicians while aiming to improve the overall diagnosis rate for mediastinal hilar lymph node tuberculosis.

## Keywords

Tuberculous Intrathoracic Lymphadenopathy, Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration, Diagnosis, Differential Diagnosis

Copyright © 2024 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

结核病是由结核分枝杆菌(*Mycobacterium tuberculosis*, MTB)引起的, 这种疾病通常会影 响肺部(在肺组织、气管、支气管和胸膜的结核病变, 约占 85% [1]), 但也可以影响其他部位, 在肺外结核中, 淋巴结结核占比 30%~50% [2] [3], 但多为浅表淋巴结, 胸内淋巴结结核的发生率较低。2022 年结核病仍是单一传染病源死亡的世界第二大原因, 如果不进行治疗, 结核病患者的死亡率就会很高(约 50%), 中国是高结核病负担国家之一[4], 胸内淋巴结结核的感染途径主要是结核菌从肺内的原发病灶经引流淋巴管到达肺门和纵隔形成胸内淋巴结结核。当肺内原发病灶和引流淋巴管炎已吸收或不明显时, 其可以仅表现为胸内淋巴结结核[5] (p. 1)。而且通常其症状较轻, 临床表现不明显, 缺乏典型的结核中毒症状, 肺内常无明显特征的结核性病变, 加之实验室检查又往往找不到确切的诊断依据, 使得胸内淋巴结结核难以诊断, 在影像学上其常需要与淋巴瘤、结节病和淋巴结转移瘤等良恶性病变相鉴别[6] (p. 1)。这对临床实践提出了挑战, 早期发现、诊断, 并及时治疗胸内淋巴结结核对患者的预后影响十分重要。常见的影像学检查如 CT 增强扫描、MRI, 尽管在探查胸内淋巴结方面发挥了作用[6] (p. 2), 但是由于无法获取病理活检,

加之其往往无法精确描述病变,通常会造成本临床误诊[7](p. 1),对患者而言,这无疑增加了诊治上的困难。超声支气管镜是一种在支气管镜前端装置超声探头的设备,另配备专用的吸引活检针,可在实时超声引导下了解内部回声特征以及淋巴结情况,并进行穿刺活检[8],辅助以病理检查、Xpert MTB/RIF、高通量测序有助于早期发现胸内淋巴结结核,这可为病人的后续治疗提供重要依据。鉴于此背景以及所述的挑战,本文将探讨支气管内超声引导下的经支气管针吸术(EBUS-TBNA)在胸内淋巴结结核诊断中的重要应用,旨在为未来的临床诊疗和进一步对于疾病的研究提供一些有益的启示,同时也期望借此减少临床上胸内淋巴结结核的误诊漏诊病例。

## 2. 常见的检查

### 2.1. 影像学检查

X线胸片可作为肺结核筛查或治疗后疗效评估的常用手段,但是由于影像重叠及淋巴结显像不清等原因,其通常无法发现并明确纵隔淋巴结肿大的表现。而CT是肺结核诊断的常见检测方法,通常建议平扫,但是针对胸内淋巴结,邱大胜等[9]报道CT平扫表现不典型,CT上可以表现为密度均匀的软组织结节及肿块部分呈融合状,也常见为密度不均的表现,也可以见平扫密度不均,病灶中央不均匀的低密度反映淋巴结内干酪样坏死,所以需要进行增强扫描以获得更多有价值的诊断信息。何玉麟等[6](p. 3)的研究认为,胸内淋巴结结核常好发纵隔肺门4区(右侧更多见)、2区(右侧更多见)、7区可见直径1~4 cm、形态多为圆形或类圆形的肿大淋巴结。增强扫描下CT增强扫描可见不均匀(或均匀)环形分隔样强化,或多环重叠“多房样”强化。其中,环形化的CT表现对结节病、转移癌等有鉴别意义,罗明月等[5](p. 2)的研究认为,这与结核的病理有关,是因为融合成团块的淋巴结内多发的干酪样坏死与液化区结核性肉芽肿构成强化环及分隔。还有潘纪成[10]的文献报道提到,有67%纵隔淋巴结结核同时也合并了陈旧性肺结核的CT表现,还有83%的淋巴结内有钙化表现,这也为诊断胸内淋巴结结核提供了重要参考。但是尽管CT的增强扫描对胸内淋巴结结核的诊断有一定的价值,但是其与淋巴瘤较难鉴别,还须借助穿刺活检或纵隔镜鉴别诊断[11]。磁共振成像(MRI)是一种无辐射的影像学检查方法,其在诊断胸内淋巴结结核方面具有一定的帮助,肿大淋巴结T1WI、T2WI均呈中等均匀信号,或病灶内可见斑片状或点状不同程度长T1、长T2信号[6](p. 4),但是其无特异性,并且肺部病变显像效果较CT不具优势,加之价格较CT昂贵,故不作为常规检查。

### 2.2. 组织病理学检查

组织病理学检查对于胸内淋巴结结核的诊断有非常重要的作用,由于在非呼吸系统样本中缺乏细菌证据,所以病理学检查也是微生物学之外最为重要的结核病确诊途径[12]。在胸内淋巴结结核的病理特征性改变是为慢性肉芽肿性炎伴干酪样坏死[13],周边围绕类上皮细胞及散在的朗格汉斯巨细胞,其外侧为淋巴细胞及少量反应性增生的纤维母细胞。干酪样坏死为凝固性坏死的一种特殊类型,其含脂质较多,大体观形似奶酪。在某些因素影响下,干酪样坏死可进一步演变成液化性坏死,导致病变扩大[14](p. 1),可破溃至邻近支气管内出现纵隔支气管瘘[15]。该特殊的表现也常提示结核感染。在肉芽肿内细胞早期胞浆丰富,细胞边界不清,晚期则为透明性变和钙化。查见的肉芽肿病变建议常规进行特殊染色(包括但不限于抗酸染色)[14](p. 2),这对结核的诊断意义极大,但是存在局限性,Nazarullah等[16]的研究发现,抗酸染色的阳性率仅为29%,而且无法与非结核分枝杆菌相鉴别。当需要鉴别两者时,需及时对病理送检组织培养,通过菌种鉴定区别两者,并可完成药物敏感性试验以指导治疗[17]。虽然分枝杆菌培养仍然是诊断结核病的“金标准”,但临床工作中常常由于穿刺组织样本量少、培养阳性率低,造成样本检测阳性率不高,确诊率低。

### 2.3. 分子生物学检查

Xpert MTB/RIF (Xpert)是一种 PCR 试剂, 一种快速、自动化的分子检测手段, 可直接检测病理标本中的结核分枝杆菌和利福平耐药性。WHO 在快速诊断结核病中推荐使用 GeneXpert MTB/RIF, 其可以作为显微镜检查、培养或组织病理学的替代性诊断, 其可用于检测淋巴结组织[18]。研究表明, EBUS-TBNA 活检标本 GeneXpert MTB/RIF 诊断结核病的敏感度、特异度、阳性和阴性预测值分别为 49.1%、97.9%、92.9%和 77.3% [19]。还有既往研究如 Mondoni 等进行的一项荟萃分析[20]表明, Xpert 在诊断胸内淋巴结结核总敏感度为 61%。Mohan 等[21]相似的研究也有类似的诊断阳性率(68.2%), 国内齐齐等[22]的研究提示, Xpert 检测技术在胸内淋巴结结核的诊断阳性率为 68.5%。尽管该方法对胸内淋巴结结核诊断率较病理染色有明显提高, 但是仍然存在大约 1/3 的人无法明确诊断。宏基因组二代测序(metagenomic Next-Generation Sequencing, mNGS)作为高通量测序技术中较为成熟的检测手段, 可以直接对标本中所有的核酸进行无偏倚检测和序列分析[23] (p. 1), 其可以直接鉴别结核分枝杆菌与非结核分枝杆菌, 但是由于特异性序列覆盖度通常不到特定微生物基因组的 1% [24], 导致其无法对耐药性进行分析。当淋巴结病理组织提示肉芽肿性病变但未查到结核相关证据, 仍需考虑与其他疾病鉴别时, 国内专家共识[23] (p. 2)建议送检病理组织行 mNGS 检查。在国内齐齐等[22]的研究中, mNGS 对 EBUS-TBNA 活检标本样本检测的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为 89.9%、87.9%、95.2%、76.3%。

## 3. EBUS-TBNA 的应用

支气管内超声引导下经支气管针穿刺(EBUS-TBNA)已成为提高纵隔和肺门淋巴结病诊断率的有用工具, 可取得胸内淋巴结的微创活检, 获取病理组织, 对明确胸内淋巴结结核诊断有重大意义[25] (p. 1)。虽然诊断肺结核最常见和最简单的方法是痰检抗酸杆菌, 或花更多时间培养结核分枝杆菌, 但这些方法仅对诊断肺实质结核有效, 而对结核性淋巴结炎无效, 因此获得胸内淋巴结的病理和细菌学证据是必要的, 而常规检查通常难以获取胸内淋巴结的病理组织, 而纵隔镜和胸腔镜虽然成功率最高, 但更具侵入性, 同时更昂贵, 需要住院全身麻醉。EBUS-TBNA 采集胸内淋巴结和支气管周围组织已成为最重要的方法。它是在实时超声观察支气管镜视端的凸探针 EBUS (CPEBUS)下进行的, 操作者可以实时观察淋巴结的形态学特征, 并在穿刺前评估淋巴结的性质。利用 EBUS 成像可以指导选择异常淋巴结及选择穿刺部位进行穿刺[26], 这项操作涉及对病变部位进行细针穿刺, 以收集用于病理学、细菌学和分子生物学检测的细胞组织或体液样本。EBUS-TBNA 还可以扩大 TBNA 的范围, 除了常规 TBNA 可到达的节点站外, EBUS 制导还允许安全吸入肺门节点和<10 mm 的节点, 与包括常规 TBNA 在内的标准支气管镜技术相比, EBUS-TBNA 已被证明可以提高产量和敏感性[27]。Sun 等[28] (p. 1)的研究证明, EBUS-TBNA 在诊断胸内结核时具有 85%的敏感性, Cetinkaya 等[29]报道了 EBUS-TBNA 对结核病的敏感性为 79%。在 Sun 等的研究中[28] (p. 2), 患者对 EBUS-TBNA 的耐受性良好, 很少出现相关并发症, 只有轻度缺氧、心动过速和轻微出血, 这与大多数回顾性研究相一致。Ren 等[30]发现, 在怀疑有纵隔结核性淋巴结炎的患者中, 普通支气管镜检查的敏感性为 18.1%, 这提示对比普通支气管镜, EBUS-TBNA 能显著提高胸内淋巴结结核的诊断率。在 Lucey 等[31]的研究中, EBUS-TBNA 在结核病例中的敏感性为 59.3% (95%CI: 45.06%~72.14%), 特异性为 100% (95%CI: 98.19%~100%), 阴性预测值(NPV)为 92.23% (95%CI: 88.31%~94.95%), 有 19/54 (35%)结核病例经 EBUS 分枝杆菌培养确诊, 13/54 (24.1%)通过细胞病理学确诊。这提示在结核病高发地区, 经 EBUS-TBNA 获得的样本送去进行分枝杆菌培养对诊断及治疗有指导意义。

### 3.1. 胸内淋巴结结核在 EBUS 下的特征

EBUS 成像可以直接指导淋巴结的穿刺活检, 此外对于 EBUS-TBNA 阴性结果或组织体积不足的病

例, EBUS 超声特征具有良好的补充诊断价值[25] (p. 2)。在 EBUS 下直接观察肿大淋巴结, 淋巴结回声不均和淋巴结凝血性坏死有利于诊断结核, Dhoooria 等[32]的研究发现, 当这两种发现与结核菌素皮肤试验(TST)阳性结合时, 诊断结核病的阳性预测价值为 91%。这是因为液化和坏死在这些结核性淋巴结炎中很常见, 凝血性坏死是淋巴结低回声区域, 其内没有血流, 典型的凝血性坏死是一个低回声区域占据大部分。在 Wang 等[25] (p. 3)的研究中, EBUS 超声下可见结核性淋巴结炎的边界不清楚, 这可能是由腺周围炎和邻近软组织水肿引起, 病理组织学检查也显示存在周边的炎症。结核性淋巴结炎通常没有淋巴结聚集融合[26], 这指的是多个淋巴结因淋巴包膜损伤而融合成一个大的淋巴结, 显示肿瘤扩散到淋巴结以外, 这在结核性淋巴结炎中少见。在 Bodh 等[33]的研究中发现, 结核淋巴结在长轴和短轴直径显著大于反应性淋巴结(分别为  $2.4 \pm 1.11$  vs.  $1.6 \pm 0.6$  cm,  $p < 0.001$  和  $1.5 \pm 0.7$  vs.  $0.9 \pm 0.3$  cm,  $p = 0.001$ ), 他们还提到结核性淋巴结通常呈低回声, 有斑片状无回声区, 并有钙化。总之, EBUS-TBNA 过程中的某些淋巴结超声特征有助于预测良性淋巴结的类型, 并在良性淋巴结病的病理结果之外提供重要的补充信息。

## 3.2. 鉴别诊断

### 3.2.1. 结节病

结节病是一种肉芽肿性疾病, 其特征是存在累及多个器官系统的非干酪样肉芽肿, 在 90% 以上的病例中影响肺部, 以肺及胸内淋巴结最易受累[34]。因为结节病急性起病时, 常表现为双侧肺门淋巴结肿大。典型的结节病胸部 CT 纵隔窗表现为对称性的肺门淋巴结肿大、纵隔淋巴结肿大, 但也有少部分可以表现为不对称性肺门淋巴结肿大或单肺门淋巴结肿大[35]。累及肺门纵隔淋巴结的结节病诊断需要 EBUS-TBNA 取得病理活检, Agarwal 等[36] (p. 1)做的一项 meta 分析提示, EBUS-TBNA 在结节病中的阳性率为 54%~93%。结节病的病理主要为典型的非干酪样肉芽肿。这些肉芽肿形成良好, 由紧密的上皮样细胞和巨细胞组成, 没有或只有微小的中央坏死。肉芽肿结节可彼此融合, 但通常仍保留原有结节轮廓。只有约 20% 的结节病患者可以出现肉芽肿内的坏死[36] (p. 2)。在 Imai 等[37]的一项研究中, 88% 的结节病的淋巴结超声回声是均匀的, 同时许多结节病病例中可见受累的淋巴结是圆形、边缘清晰、存在生发中心, 同时结节病很少发生淋巴结中央坏死, 这些都与结核病截然相反, 他们根据统计分析的结果推测均匀的低回声和生发中心结构的存在可能是结节病淋巴结的独特回声特征。Fritscher-Ravens 等[38]观察到结核性淋巴结明显小于结节病的受累淋巴结, 在结节病受累的淋巴结中更容易出现淋巴结内小血管, 这在结核病中少见, 他们还观察到结节病的受累淋巴结通常没有不均匀、高回声区域和声学阴影, 但是这些征象经常出现在结核病中。在进行胸内淋巴结结核与结节病的鉴别诊断时, 应综合考察患者的内镜特点、EBUS 下的病灶特征、病变的回声情况、病变与周围组织的关系, 再结合患者的病理活检及影像学检查。这些特征对于两种疾病的准确诊断极为重要。

### 3.2.2. 肺癌胸内淋巴结转移

通过 EBUS 进行胸内淋巴结取样已成为肺癌分期的治疗标准[39]。Wang 等[40]的研究依据评分模型发现, 在最高的诊断准确率(82.68%)下, 转移性淋巴结至少有四种特征: 圆形、无生发中心结构、相邻淋巴结之间的界线部分或全部消失、非肺门血管模式的血流灌注, 拥有上述特征的淋巴结对预测转移性淋巴结敏感性、特异性、阳性和阴性预测值分别为 93.03%、55.68%、84.55% 和 75.38%。当这四种特征均不存在时, 恶性肿瘤的预测敏感性小于 2%。相邻淋巴结之间的界线部分或全部消失对预测转移性淋巴结有着最好的特异性(96.59%)。转移性淋巴结通常没有清晰的淋巴门结构, 这可能是由于肿瘤组织或坏死组织的浸润和推动所致。转移性 LNs 倾向于非淋巴门血管灌注模式, 而良性淋巴结倾向于淋巴门血管灌注模式。其可能是由于肿瘤细胞产生的肿瘤血管生成因子, 导致异常滋养血管的生成。Nakajima 等[41]回顾性研究了纵隔淋巴结中的彩色多普勒的血流分级, 他们认为恶性淋巴结中经常出现丰富的血流信号(II 级和

III级), 而良性淋巴结的血流较少(0级和I级)。Lin等[42]的研究发现, 淋巴结为圆形是恶性淋巴结的独立预测因子, 恶性转移导致淋巴结内肿瘤细胞和血管结构的密度增加, 随后淋巴结的形状和大小很快扩大, 依据癌细胞的特征, 继而淋巴结会出现纤维化、坏死、出血和空化。恶性淋巴结会扩大到一个更大和更圆的形状, 同时超声呈现为异质性回声。

### 3.2.3. 其他纵隔疾病

淋巴瘤也是引起纵隔淋巴结病的主要原因之一, 在EUS上, 肿大淋巴结表现为均匀的低回声肿块, 有时伴有内部无回声坏死区域, 这些肿大淋巴结可融合成“聚集”形式[43]。

## 4. 讨论

胸内淋巴结结核是结核病的一种特殊表现, 其缺乏特异性临床表现的特点往往使得其容易在临床诊疗中漏诊误诊而引起结核病情进展。临床实践中部分病人被误诊为结节病而使用激素治疗, 从而导致了结核的播散[7] (p. 2)。同时, 可能因为诊断性抗结核时可能出现的淋巴结暂时增大(即类赫氏反应)而否定了结核的诊断, 从而耽搁了治疗。因此, 提高对胸内淋巴结结核的认知, 有利于对病人做到精准而正确的治疗。EBUS-TBNA通过吸入胸内淋巴结和气管支气管壁旁肺病变对胸内结核具有较高的诊断率, 在超声波实时引导下刺穿较大和明显坏死的病变往往能够较好地取得理想的病理标本, 胸内淋巴结结核在EBUS下具有特征性的表现, 结合患者胸部CT以及组织病理学及分子生物学检查, 可以做到对结节病、肺癌淋巴结转移等纵隔疾病的有效鉴别。突出了EBUS在提高胸内淋巴结结核诊断精确度以及减少误诊和漏诊风险方面显示出显著的优势, 具有很明确的临床实用价值。

## 参考文献

- [1] 国家呼吸内科医疗质量控制中心, 中华医学会结核病学分会, 中国防痨协会结核病控制专业分会, 等. 综合医疗机构肺结核早期发现临床实践指南[J]. 中国防痨杂志, 2024, 46(2): 127-140.
- [2] Polesky, A., Grove, W. and Bhatia, G. (2005) Peripheral Tuberculous Lymphadenitis. *Medicine*, **84**, 350-362. <https://doi.org/10.1097/01.md.0000189090.52626.7a>
- [3] Kong, Y., Cave, M.D., Zhang, L., Foxman, B., Marrs, C.F., Bates, J.H., et al. (2007) Association between *Mycobacterium tuberculosis* Beijing/W Lineage Strain Infection and Extrathoracic Tuberculosis: Insights from Epidemiologic and Clinical Characterization of the Three Principal Genetic Groups of *M. tuberculosis* Clinical Isolates. *Journal of Clinical Microbiology*, **45**, 409-414. <https://doi.org/10.1128/jcm.01459-06>
- [4] World Health Organization (2023) Global Tuberculosis Report 2023. World Health Organization.
- [5] 罗明月, 陈世林, 赖丽莎, 等. 成人胸内淋巴结结核的多层CT表现及与病理临床的关系[J]. 临床放射学杂志, 2009, 28(3): 338-342.
- [6] 何玉麟, 许传军, 李宏军, 等. 肺结核影像诊断标准[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(11): 2142-2146.
- [7] 李安德, 曲亚伟, 张培元, 等. 成人胸内淋巴结结核误诊分析[J]. 中国防痨杂志, 2002, 24(3): 174-175.
- [8] 李媛媛, 常炜, 阿尔泰, 等. 经气管镜超声引导针吸活检术联合核酸扩增试验对肺门/纵隔淋巴结结核的诊断价值[J]. 山东医药, 2023, 63(22): 50-54.
- [9] 邱大胜, 李杰, 朱佳, 等. 成人纵隔淋巴结结核性肉芽肿的影像学表现(附4例报告并复习文献) [J]. 临床放射学杂志, 2011, 30(6): 906-908.
- [10] 潘纪成. 成人胸部结核的CT诊断[J]. 中华放射学杂志, 2000(9): 6-10.
- [11] 吴山, 武志峰, 鄂林宁. 纵隔淋巴结病变CT诊断及鉴别[J]. 当代医学, 2012, 18(20): 91-93.
- [12] 车南颖, 张海青. 中国结核病病理学诊断专家共识[C]//中华医学会结核病学分会. 中华医学会结核病学分会2017年全国结核病学术大会论文汇编. 北京: 中华医学会结核病学分会结核病病理学专家共识编写组, 首都医科大学附属北京胸科医院北京市结核病胸部肿瘤研究所病理科, 2017: 10.
- [13] Miranda, R.N., Khoury, J.D., Medeiros, L.J. 淋巴结病理学图谱[M]. 陈健, 董红岩, 译. 北京: 人民卫生出版社, 2018.

- [14] 赵艳丽, 车南颖. 《结核病病理学诊断规范》团体标准解读[J]. 中国防痨杂志, 2024, 46(4): 371-374.
- [15] 韦含益. 淋巴结痨型气管支气管结核 4 例报告并文献复习[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 广西医科大学, 2022.
- [16] Nazarullah, A., Nilson, R., Maselli, D.J. and Jagirdar, J. (2014) Incidence and Aetiologies of Pulmonary Granulomatous Inflammation: A Decade of Experience. *Respirology*, **20**, 115-121. <https://doi.org/10.1111/resp.12410>
- [17] 路希维, 曾谊, 王凌伟, 等. 结核病流行背景下胸内结节病与结核病临床鉴别与处置专家共识[J]. 中国防痨杂志, 2022, 44(12): 1227-1241.
- [18] World Health Organization (2013) Automated Real-Time Nucleic Acid Amplification Technology for Rapid and Simultaneous Detection of Tuberculosis and Rifampicin Resistance: Xpert MTB/RIF Assay for the Diagnosis of Pulmonary and Extrapulmonary TB in Adults and Children: Policy Update. World Health Organization.
- [19] Dhooria, S., Gupta, N., Bal, A., *et al.* (2016) Role of Xpert MTB/RIF in Differentiating Tuberculosis from Sarcoidosis in Patients with Mediastinal Lymphadenopathy Undergoing EBUS-TBNA: A Study of 147 Patients. *Sarcoidosis, Vasculitis and Diffuse Lung Diseases*, **33**, 258-266.
- [20] Mondoni, M., Saderi, L., Puci, M.V., De Pascalis, S., Re, B., Centanni, S., *et al.* (2023) Xpert MTB/RIF in the Diagnosis of Mediastinal Tuberculous Lymphadenitis by Endoscopic Ultrasound-Guided Needle Aspiration Techniques: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Respiration*, **102**, 237-246. <https://doi.org/10.1159/000528947>
- [21] Mohan, V.F., Nangia, V., Singh, A.K., Behl, R. and Dumeer, N. (2021) Performance of Cytology, Acid-Fast Bacilli Smear, Gene Xpert and Mycobacterial Cultures in Endobronchial Ultrasound-Transbronchial Needle Aspiration Aspirate in Diagnosing Mediastinal Tuberculous Lymphadenitis. *Lung India*, **38**, 122-127. [https://doi.org/10.4103/lungindia.lungindia\\_128\\_20](https://doi.org/10.4103/lungindia.lungindia_128_20)
- [22] 齐齐, 蔡青山, 陈园园, 等. 宏基因组二代测序技术对胸内淋巴结结核的诊断价值[J]. 中国防痨杂志, 2024, 46(S1): 4-8
- [23] 高通量测序共识专家组. 高通量测序技术在分枝杆菌病诊断中的应用专家共识[J]. 中华传染病杂志, 2023, 41(3): 175-182.
- [24] Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration (2016) Infectious Disease Next Generation Sequencing Based Diagnostic Devices: Microbial Identification and Detection of Antimicrobial Resistance and Virulence Markers; Draft Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff; Extension of Comment Period. <https://www.federalregister.gov/documents/2016/08/11/2016-19109/infectious-disease-next-generation-sequencing-based-diagnostic-devices-microbial-identification-and>
- [25] Wang, L., Wu, W., Teng, J., Zhong, R., Han, B. and Sun, J. (2016) Sonographic Features of Endobronchial Ultrasound in Differentiation of Benign Lymph Nodes. *Ultrasound in Medicine & Biology*, **42**, 2785-2793. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2016.07.019>
- [26] Sun, J., Zhi, X., Chen, J., Xie, F. and Herth, F.F. (2021) Diagnostic Value of Endobronchial Ultrasound Image Features: A Specialized Review. *Endoscopic Ultrasound*, **10**, 3-18. [https://doi.org/10.4103/eus.eus\\_43\\_20](https://doi.org/10.4103/eus.eus_43_20)
- [27] Navani, N., Molyneaux, P.L., Breen, R.A., Connell, D.W., Jepson, A., Nankivell, M., *et al.* (2011) Utility of Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration in Patients with Tuberculous Intrathoracic Lymphadenopathy: A Multicentre Study. *Thorax*, **66**, 889-893. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2011-200063>
- [28] Sun, J., Teng, J., Yang, H., Li, Z., Zhang, J., Zhao, H., *et al.* (2013) Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration in Diagnosing Intrathoracic Tuberculosis. *The Annals of Thoracic Surgery*, **96**, 2021-2027. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.07.005>
- [29] Gunluoglu, G., Cetinkaya, E., Ozgul, A., Gunluoglu, M., Ozgul, G., Seyhan, E., *et al.* (2011) Value of Real-Time Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration. *Annals of Thoracic Medicine*, **6**, 77-81. <https://doi.org/10.4103/1817-1737.78422>
- [30] Ren, S., Zhang, Z., Jiang, H., Wu, C., Liu, J., Liang, L., Li, B., Liu, L., Wang, H. and Schmid-Bindert, G. (2013) Combination of Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration with Standard Bronchoscopic Techniques Enhanced the Diagnosis Yields of Pulmonary Tuberculosis Patients with Lymphadenopathy. *Panminerva Medica*, **55**, 363-370.
- [31] Lucey, O., Potter, J., Ricketts, W., Castle, L. and Melzer, M. (2022) Utility of EBUS-TBNA in Diagnosing Mediastinal Tuberculous Lymphadenitis in East London. *Journal of Infection*, **84**, 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2021.10.015>
- [32] Dhooria, S., Agarwal, R., Aggarwal, A.N., Bal, A., Gupta, N. and Gupta, D. (2014) Differentiating Tuberculosis from Sarcoidosis by Sonographic Characteristics of Lymph Nodes on Endobronchial Ultrasonography: A Study of 165 Patients. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **148**, 662-667. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.01.028>
- [33] Bodh, V., Choudhary, N.S., Puri, R., Kumar, N., Rai, R., Nasa, M., *et al.* (2016) Endoscopic Ultrasound Characteristics of Tubercular Lymphadenopathy in Comparison to Reactive Lymph Nodes. *Indian Journal of Gastroenterology*, **35**, 55-59. <https://doi.org/10.1007/s12664-016-0627-2>
- [34] Ramachandriah, V., Aronow, W. and Chandy, D. (2016) Pulmonary Sarcoidosis: An Update. *Postgraduate Medicine*, **129**,

- 149-158. <https://doi.org/10.1080/00325481.2017.1251818>
- [35] 中华医学会呼吸病学分会间质性肺疾病学组, 中国医师协会呼吸医师分会间质性肺疾病工作委员会. 中国肺结节病诊断和治疗专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2019, 42(9): 685-693.
- [36] Agarwal, R., Srinivasan, A., Aggarwal, A.N. and Gupta, D. (2012) Efficacy and Safety of Convex Probe EBUS-TBNA in Sarcoidosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Respiratory Medicine*, **106**, 883-892. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2012.02.014>
- [37] Imai, N., Imaizumi, K., Ando, M., Shimokata, T., Ogawa, T., Ito, S., *et al.* (2013) Echoic Features of Lymph Nodes with Sarcoidosis Determined by Endobronchial Ultrasound. *Internal Medicine*, **52**, 1473-1478. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.52.9082>
- [38] Fritscher-Ravens, A., Ghanbari, A., Topalidis, T., Pelling, M., Kon, O., Patel, K., *et al.* (2011) Granulomatous Mediastinal Adenopathy: Can Endoscopic Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration Differentiate between Tuberculosis and Sarcoidosis? *Endoscopy*, **43**, 955-961. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1271110>
- [39] Dunne, E.G., Fick, C.N. and Jones, D.R. (2023) Mediastinal Staging in Non-Small-Cell Lung Cancer: Saying Goodbye to Mediastinoscopy. *Journal of Clinical Oncology*, **41**, 3785-3790. <https://doi.org/10.1200/jco.23.00867>
- [40] Wang, L., Wu, W., Hu, Y., Teng, J., Zhong, R., Han, B., *et al.* (2015) Sonographic Features of Endobronchial Ultrasonography Predict Intrathoracic Lymph Node Metastasis in Lung Cancer Patients. *The Annals of Thoracic Surgery*, **100**, 1203-1209. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.04.143>
- [41] Nakajima, T., Anayama, T., Shingyoji, M., Kimura, H., Yoshino, I. and Yasufuku, K. (2012) Vascular Image Patterns of Lymph Nodes for the Prediction of Metastatic Disease during EBUS-TBNA for Mediastinal Staging of Lung Cancer. *Journal of Thoracic Oncology*, **7**, 1009-1014. <https://doi.org/10.1097/jto.0b013e31824cbafa>
- [42] Lin, C., Chang, L., Yu, K., Wen, Y., Fan, H. and Ho, C. (2018) Differentiating Metastatic Lymph Nodes in Lung Cancer Patients Based on Endobronchial Ultrasonography Features. *Medical Ultrasonography*, **20**, 154-158. <https://doi.org/10.11152/mu-1282>
- [43] Wang, Z. and Jiang, C. (2015) Endoscopic Ultrasound in the Diagnosis of Mediastinal Diseases. *Open Medicine*, **10**, 560-565. <https://doi.org/10.1515/med-2015-0095>