

超声造影引导下经皮周围型肺病变穿刺活检诊断准确性的影响因素分析



王云东, 李芳, 黄莉舒, 汤华君, 刘春花, 洪睿霞

重庆大学附属肿瘤医院超声科 (重庆 400030)

【摘要】目的 评估超声造影 (CEUS) 引导下经皮周围型肺病变穿刺活检诊断准确性的影响因素。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2024 年 3 月于重庆大学附属肿瘤医院因周围型肺部病变行 CEUS 引导下经皮穿刺活检患者的临床资料。根据穿刺活检结果与手术病理或临床随访确诊结果的一致性, 将患者分为诊断一致组与诊断不一致组, 采用单因素分析与多因素 Logistic 回归分析诊断准确性的影响因素。**结果** 纳入 343 例 CEUS 引导下经皮穿刺活检患者, 诊断一致组 294 例, 诊断不一致组 49 例, 诊断准确率为 85.71%。多因素 Logistic 回归分析显示病灶大小、CEUS 强化程度、穿刺体位以及穿刺病灶位置是诊断准确性的独立影响因素。**结论** CEUS 引导下经皮穿刺肺活检诊断准确性较高, 并发症发生率低, 其诊断结果受病灶特征及操作因素共同影响。

【关键词】 超声造影; 周围型肺病变; 经皮穿刺肺活检; 诊断准确性; 影响因素

【中图分类号】 R734.2; R445.1 **【文献标识码】** A

Analysis of factors influencing the diagnostic accuracy of percutaneous biopsy for peripheral lung lesions under contrast-enhanced ultrasound guidance

WANG Yundong, LI Fang, HUANG Lishu, TANG Huajun, LIU Chunhua, HONG Ruixia

Department of Ultrasound, Chongqing University Cancer Hospital, Chongqing 400030, China

Corresponding author: HONG Ruixia, Email: hongrui_us666@126.com

【Abstract】Objective To evaluate the influencing factors on the diagnostic accuracy of percutaneous peripheral lung lesion biopsy guided by contrast-enhanced ultrasound (CEUS). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of patients who underwent CEUS-guided percutaneous biopsy for peripheral lung lesions at the Chongqing University Cancer Hospital from January 2020 to March 2024. Patients were divided into a consistent diagnosis group and an inconsistent diagnosis group based on the consistency between the biopsy results and the surgical pathology or clinical follow-up diagnosis. Univariate and multivariate Logistic regression analyses were used to analyze the influencing factors on diagnostic accuracy. **Results** A total of 343 patients who underwent CEUS-guided percutaneous biopsy were included. 294 patients were in the consistent diagnosis group, and 49 patients were in the inconsistent diagnosis group, with a diagnostic accuracy rate of 85.71%. Multivariate Logistic regression analysis showed that lesion size, CEUS enhancement degree, puncture position, and lesion location were independent influencing factors on diagnostic accuracy. **Conclusion** CEUS-guided percutaneous lung biopsy

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202507147

基金项目: 国家癌症中心攀登基金 (NCC202422002); 重庆市科卫联合医学科研项目重点项目 (2025ZDXM015)

通信作者: 洪睿霞, 副主任医师, Email: hongrui_us666@126.com

has high diagnostic accuracy and a low complication rate. Its diagnostic results are influenced by both lesion characteristics and operational factors.

【Keywords】 Contrast-enhanced ultrasound; Peripheral lung lesions; Percutaneous lung biopsy; Diagnostic accuracy; Influencing factor

肺部疾病是危害全球生命健康的重要疾病之一，其中肺癌的发病率及死亡率逐年升高。研究发现，2022 年肺癌位居全球恶性肿瘤发病率首位，新发病例近 250 万，占全球新发癌症病例的 1/8，同时，肺癌也是癌症死亡的主要原因，约 180 万人死于肺癌^[1]。因此，肺部疾病的早期诊断十分重要，其依赖于病理学的金标准诊断。中央型肺病变的活检主要采用纤维支气管镜检查，而周围型肺病变以经皮穿刺活检为常用的取材方式。周围型肺部病变通常定义为与胸膜直接接触的肺部病变，约占所有肺部病变的三分之一^[2]。近年来，随着超声造影（contrast-enhanced ultrasound, CEUS）技术的飞速发展，CEUS 在区分不张性肺组织及肿瘤病灶的活动区和坏死区方面具有优势，并能清晰显示病灶内及周围大血管的走行，使 CEUS 成为提高穿刺活检准确性、减少术后出血等并发症的重要手段^[3-4]。本研究回顾性分析 CEUS 引导下的经皮周围型肺病变穿刺活检患者的超声影像学特征及诊断准确性的影响因素，旨在为该技术的临床应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2020 年 1 月至 2024 年 3 月于重庆大学附属肿瘤医院因周围型肺病变行 CEUS 引导下经皮穿刺活检患者的临床资料。纳入标准：①胸部 CT（包括胸部常规 CT 及增强 CT）检查确诊为肺部周围型肿块，痰液细胞学及其他细菌学检查等常规检查未能明确病因或获得准确病理诊断；②行 CEUS 引导下肺穿刺活检者病灶可清晰显示；③患者影像学、病理资料及病程记录详尽完整。排除标准：① CEUS 剂过敏或凝血功能障碍；②患有严重心肺疾病不能耐受穿刺活检术；③病灶过小或受前肋骨等结构遮挡导致病灶超声检查不清；④意识或精神障碍，无法耐受穿刺过程或无法控制呼吸者。本研究已获重庆大学附属肿瘤医院伦理委员会审批（批号：

2023sqkwlh30）。介入手术前患者已签署了接受 CEUS 及经皮穿刺肺活检的知情同意书。

1.2 穿刺活检

超声设备均使用日本东芝 Aplio 800 超声诊断仪（凸阵探头，频率 2~6 MHz；线阵探头，频率 5~18 MHz）。SonoVue 超声造影剂（意大利 Bracco 公司）按使用说明书加入 5 mL 生理盐水稀释并充分摇匀制备成微泡混悬液。穿刺活检采用美国巴德公司生产的全自动活检枪（型号为 MC1820）及配套使用的同轴活检针（型号为 C1820A）。

根据 CT 图像定位相应病灶位置，灰阶超声观察并记录病灶大小、内部回声、有无支气管征等。经外周静脉团注 SonoVue 造影剂混悬液 1.50 mL，并注入 5 mL 生理盐水冲管，连续观察至少 3 min，持续动态观察病灶及周围组织灌注情况，确定病灶内部结构及性质，定位活动性肿瘤区域。

根据肺部病灶位置，选择患者合适体位，训练患者的呼吸及屏气动作，提高患者每次屏气时呼吸时相的稳定性，对于精神紧张、刺激性咳嗽者，可适当给予镇静或止咳药物。

经过常规超声及 CEUS 分析后，确定病灶穿刺点、进针路径、角度及进针深度、拟穿刺靶部位等。常规消毒、铺巾，2% 利多卡因 5 mL 局部麻醉，超声引导下以同轴活检针及一次性活检针置入病灶穿刺点，取出组织条，标本用 10% 甲醛固定后送组织病理检查。单次活检应即刻对所取组织条带进行大体观察，要求活检标本长度 ≥ 1 cm，呈淡红色完整组织条，若标本不合格，则需调整穿刺针的深度和角度，并重新穿刺，详细记录穿刺次数及组织标本数量。全程给予心电监护，穿刺完成 30 min 内，询问患者有无不适并进行超声检查，以明确穿刺区域是否发生气胸和出血。若穿刺后无明显不适，患者返回病房卧床休息。穿刺后 6 h 内，密切观察患者生命体征，包括血压、呼吸频率、脉搏等指标，并及时处理。少量气胸通常可自行吸收，无需特殊处理，但需要密切观察。当发生大量气胸（超过 30% 的肺组

织被压迫)时,可采用胸腔闭式引流;如发生大量出血,应积极注射止血药物或手术干预,穿刺活检程序参考《胸部肿瘤经皮穿刺活检中国专家共识(2020版)》^[5]。超声引导下肺肿物穿刺活检流程见附件图1。

1.3 分组方法及判定标准

根据穿刺活检病理结果与临床确诊结果一致性情况,将纳入患者分为诊断一致组和诊断不一致组。诊断一致:穿刺病理诊断为恶性肿瘤,且与手术病理或后续治疗转归符合;或穿刺病理提示为特异性良性病变(如结核、放线菌病等),经临床治疗及随访观察证实。诊断不一致:穿刺病理仅提示为纤维组织、坏死组织或非特异性炎症,而后续手术或再次活检证实为恶性肿瘤;或病理结果与临床随访表现不符,无法明确病变性质者。

因经皮周围型肺病变穿刺活检属于高风险穿刺术式,需要丰富的超声介入经验,故纳入的穿刺病例均由10年以上超声介入经验的医师完成。为减少测量偏倚,所有超声影像学特征(如强化程度、坏死比例等)的评估均由两名高年资超声医师在不知晓病理结果的情况下独立进行,意见不一致时协商达成一致或由第三名资深医师仲裁。

1.4 资料收集

通过医院 HIS 系统收集患者住院次数、姓名、性别、年龄、吸烟状况、组织病理学诊断结果等信息。通过 PACS 系统收集穿刺活检数据,包括所选病灶部位及大小、体位、病灶内超声特征及 CEUS 特征。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 27.0、R 4.3.2 软件进行统计学分析。计数资料采用例数和百分比($n, %$)表示,组间比较行 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。将单因素分析中 $P < 0.2$ 的变量纳入多因素 Logistic 回归分析,采用 Firth Logistic 回归进行变量筛选和模型构建。绘制受试者工作特征(receiver operating

characteristic, ROC)曲线及其曲线下面积(the area under curve, AUC)评估模型的预测效能,采用 Bootstrap 方法进行内部验证,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

本研究共纳入 343 例患者,诊断一致组 294 例,诊断准确率为 85.71%;诊断不一致组 49 例(14.29%),其中无病理结果 12 例,经随访确诊为良性 10 例,恶性及转移性共 27 例。在诊断一致组中,恶性病变 268 例,患者分布为腺癌 122 例(41.50%)、鳞状细胞癌 91 例(30.95%)、继发性肿瘤 17 例(5.78%)、小细胞癌 12 例(4.08%)、神经内分泌癌 11 例(3.74%)、肺肉瘤样癌 7 例(2.38%)、淋巴上皮瘤样癌 2 例(0.68%)、恶性间皮瘤 2 例(0.68%)、孤立性纤维性肿瘤 1 例(0.34%)、弥漫大 B 细胞淋巴瘤 2 例(0.68%)、肌纤维母细胞肿瘤 1 例(0.34%);而良性病变 26 例,患者分布为炎症 21 例(7.14%)、结核 4 例(1.36%)、隐球菌感染 1 例(0.34%)。纳入患者中仅 7 例(2.04%)出现术后并发症,包括肺少量出血 1 例、少量气胸 6 例,无严重并发症发生。

2.2 单因素和多因素分析

单因素分析显示,年龄、病变大小、强化程度、增强模式、穿刺病灶位置、患者穿刺体位是影响穿刺诊断准确性的影响因素(表1)。

多因素 Logistic 回归分析结果显示,病灶增大[OR=2.276, 95%CI(1.110, 4.666)]、CEUS 强化程度为高增强[OR=12.198, 95%CI(4.556, 32.655)]、穿刺体位为俯卧[OR=3.143, 95%CI(1.272, 7.765)]提高穿刺诊断准确性,而穿刺病灶位置为左上肺[OR=0.214, 95%CI(0.049, 0.932)]降低穿刺诊断准确性(表2)。

表1 单因素分析($n, %$)

Table 1. Univariate analysis ($n, %$)

| 因素 | 诊断一致组 ($n=294$) | 诊断不一致组 ($n=49$) | χ^2 值 | P 值 |
|-----------|-------------------|-------------------|------------|-------|
| 年龄(岁) | | | 1.764 | 0.184 |
| ≤ 60 | 103 (35.03) | 22 (44.90) | | |
| > 60 | 191 (64.97) | 27 (55.10) | | |
| 性别 | | | 0.832 | 0.345 |
| 男 | 222 (75.51) | 34 (69.39) | | |
| 女 | 72 (24.49) | 15 (30.61) | | |

续表1

| 因素 | 诊断一致组 (n=294) | 诊断不一致组 (n=49) | χ^2 值 | P值 |
|--------------|---------------|---------------|------------|-----------|
| 吸烟史 | 182 (61.90) | 31 (63.27) | 0.033 | 0.210 |
| 肺部疾病史 | 86 (29.25) | 12 (24.49) | 0.476 | 0.495 |
| 病灶大小 (cm) | | | 6.884 | 0.004 |
| ≤ 3 | 83 (28.23) | 23 (46.94) | | |
| > 3 | 211 (71.77) | 26 (53.06) | | |
| 支气管征 | 105 (35.71) | 15 (30.61) | 0.481 | 0.488 |
| 造影无灌注区占比 (%) | | | 1.224 | 0.269 |
| < 50 | 252 (85.71) | 39 (79.59) | | |
| ≥ 50 | 42 (14.29) | 10 (20.41) | | |
| 强化程度 | | | 60.076 | < 0.001 |
| 低增强 | 9 (3.06) | 17 (34.69) | | |
| 高增强 | 285 (96.94) | 32 (65.31) | | |
| 增强模式 | | | - | 0.099* |
| 不均匀 | 224 (76.19) | 45 (91.84) | | |
| 均匀 | 70 (23.81) | 4 (8.16) | | |
| 穿刺病灶位置 | | | - | 0.176* |
| 右上肺 | 81 (27.55) | 4 (8.16) | | |
| 右下肺 | 66 (22.45) | 12 (24.49) | | |
| 右中肺 | 25 (8.50) | 3 (6.12) | | |
| 左上肺 | 57 (19.39) | 21 (42.86) | | |
| 左下肺 | 65 (22.11) | 9 (18.37) | | |
| 患者穿刺体位 | | | 3.618 | 0.150 |
| 侧卧 | 73 (24.83) | 18 (36.73) | | |
| 俯卧 | 118 (40.14) | 13 (26.53) | | |
| 仰卧 | 103 (35.03) | 18 (36.73) | | |
| 取材次数 (次) | | | - | 0.546* |
| ≤ 2 | 19 (6.46) | 3 (6.12) | | |
| > 2 | 275 (93.54) | 46 (93.88) | | |

注: *采用Fisher确切概率法。

表2 多因素Logistic回归分析

Table 2. Multivariate Logistic regression analysis

| 因素 | β 值 | SE值 | Wald χ^2 值 | OR值 (95%CI) | P值 |
|------------------|-----------|-------|-----------------|------------------------|-----------|
| 常数 | -0.575 | 0.789 | 0.531 | | 0.467 |
| 年龄 (岁) | -0.063 | 0.506 | 0.015 | 0.939 (0.348, 2.532) | 0.902 |
| 穿刺病灶位置 (以右上肺为参照) | | | | | |
| 右下肺 | -0.845 | 0.659 | 1.644 | 0.430 (0.118, 1.564) | 0.200 |
| 右中肺 | -0.617 | 0.871 | 0.502 | 0.540 (0.098, 2.972) | 0.479 |
| 左上肺 | -1.543 | 0.751 | 4.221 | 0.214 (0.049, 0.932) | 0.040 |
| 左下肺 | -0.843 | 0.764 | 1.217 | 0.430 (0.096, 1.923) | 0.270 |
| 病灶大小 | 0.822 | 0.366 | 5.045 | 2.276 (1.110, 4.666) | 0.025 |
| 强化程度 (以低增强为参照) | 2.501 | 0.503 | 24.722 | 12.198 (4.556, 32.655) | < 0.001 |
| 增强模式 (以不均匀为参照) | 0.762 | 0.568 | 1.800 | 2.144 (0.704, 6.530) | 0.180 |
| 穿刺体位 (以侧卧为参照) | | | | | |
| 俯卧 | 1.145 | 0.461 | 6.169 | 3.143 (1.272, 7.765) | 0.013 |
| 仰卧 | 0.417 | 0.422 | 0.976 | 1.517 (0.662, 3.477) | 0.325 |

2.3 预测模型构建与验证

绘制 ROC 曲线如附件图 2 所示, AUC 值为 0.967 [95%CI (0.952, 0.982)], 证明该模型在区分穿刺诊断准确性并获得明确病理诊断方面具有较好的预测能力和区分度。为进一步评估模型的泛化能力, 采用 Bootstrap 法进行内部验证, 平均 AUC 为 0.971 [95%CI (0.954, 0.980)], 提示模型具有较好的预测性能和稳健性。

3 讨论

随着 CT 的应用和肺癌筛查的普及, 肺病变的检出率逐年增加^[6]。肺部病变的确诊有赖于病理学诊断, 而肺穿刺活检是常见的取材方式, 其引导方式主要有 CT 和超声两种^[7-8]。超声引导经皮肺穿刺活检的核心优势在于其实时、动态、无辐射的功能性成像能力。CT 在深部、微小或与胸膜无接触的病变中不可或缺, 对于紧贴胸膜的周围型病变, 其能清晰勾勒出病灶内的活性区域与坏死组织, 并实时显示穿刺针道, 引导术者精准取材并有效避开血管, 从而在保证诊断准确性的同时, 显著降低出血等并发症风险^[9]。常规超声能清晰显示靠近胸壁的肺部病变, 观察其大小、边界、内部回声及大血管分布情况^[10]。CEUS 则进一步显示病灶内部坏死区、活性区, 引导穿刺针避开大血管与坏死区, 直达活性病变区, 显著提高活检成功率, 同时降低并发症的风险^[11]。

本研究中, CEUS 引导下的经皮肺穿刺活检诊断准确性较高, 与既往研究结果相似^[12]。本研究表明, 病灶大小是影响穿刺诊断准确性的独立因素。大病灶位置相对稳定, 受呼吸运动影响小, 且大病灶含有丰富的组织, 有利于获取足够的样本; 小病灶超声分辨率低, 边界可能模糊不清, 会随着呼吸时肺的舒张与收缩发生显著位移, 所以穿刺角度、路径等极为考验穿刺者的经验与穿刺手法, 从而影响穿刺的成功率。

本研究显示, 左上肺病灶的确诊率较低, 仅为右上肺的 0.214 倍。可能与左上肺局部解剖特点及操作受限相关, 左上肺邻近心脏、大血管及锁骨下结构, 部分病灶超声声窗和针路选择受限, 增加了穿刺难度, 此外左上肺受纵隔大血管搏动、心脏毗邻以及锁骨遮挡导致声窗受限。而右上肺部分病灶的可视性及穿刺路径相对更佳, 因而确诊率更高。

既往研究显示病灶与胸膜的距离(穿刺深度)和病灶位置会影响穿刺难度和并发症发生率^[13-15]。因此, 术前规划好穿刺路径, 指导患者处于舒适体位且进行呼吸训练, 让其熟悉并掌握平稳、缓慢的呼吸节奏, 降低呼吸动度有利于提高穿刺成功率。

CEUS 强化程度与组织的微血管密度相关, 造影剂高增强说明病灶内血供丰富、活性强, 为富血供病变, 而造影剂低增强或增强不明显的病灶多为乏血供病变^[16]。本研究显示强化程度是影响穿刺活检准确性的影响因素。CEUS 中高增强的病灶内部微血管丰富, 造影剂大量聚集, 声像图中显示的边界更加清晰, 有利于医生规划穿刺路径, 选择更佳的进针点和角度, 并且高增强病灶为富血供病变, 病灶内细胞增殖活跃, 新生血管数量多^[17], 穿刺容易取到有活性的组织细胞, 有利于病理诊断^[18]。低增强病灶内部造影剂灌注少, 在声像图上边界较模糊, 影响医生精准定位, 增加穿刺难度。低增强病灶内微血管密度低, 使病灶区血流减少, 穿刺难以取到活性组织细胞, 从而影响病理诊断的准确性, 降低穿刺成功率^[19]。CEUS 引导的经皮肺穿刺活检确诊率与病灶内部坏死比例无关, 证明穿刺医生可通过 CEUS 有效识别病灶内活性区, 精准避开坏死区域, 从而提高穿刺诊断准确性。

本研究存在一定局限性。本研究为单中心回顾性分析, 可能存在选择偏倚。本研究排除了病灶过小或受前肋骨等结构遮挡导致病灶超声检查不清的患者, 排除了本身难以成功穿刺的病例, 可能人为地提高了最终观察到的穿刺诊断准确性。此外, 尽管本研究通过 Bootstrap 法进行了内部验证, 但缺乏独立外部数据集的验证, 其普适性有待在未来多中心、前瞻性的研究中进一步证实。

综上, CEUS 引导下经皮周围型肺病变穿刺活检诊断准确性较高。病灶位置与大小、CEUS 强化程度、穿刺体位是影响诊断准确性的关键因素。

附件见《医学新知》官网附录 (<https://yxxz.whuzhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202507147.pdf>)

伦理声明: 本研究已获重庆大学附属肿瘤医院伦理委员会审批(批号: 2023sqkwh30)

作者贡献: 研究设计: 李芳; 数据分析与模型构建: 黄莉舒、汤华君、刘春花; 论文撰写: 王云东; 论文修改与审定: 王云东、洪睿霞

数据获取: 本研究中使用和(或)分析的数据可联系通信作者获取

利益冲突声明: 无

致谢: 不适用

参考文献

- Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*, 2024, 74(3): 229–263.
- Dhillon SS, Harris K. Bronchoscopy for the diagnosis of peripheral lung lesions[J]. *J Thorac Dis*, 2017, 9(Suppl 10): S1047–S1058.
- Liang J, Wang D, Li H, et al. Contrast-enhanced ultrasound for needle biopsy of thoracic lesions[J]. *Oncol Lett*, 2020, 20(4): 75.
- You QQ, Peng SY, Zhou ZY, et al. Comparison of the value of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound-guided puncture biopsy in different sizes of peripheral pulmonary lesions[J]. *Contrast Media Mol Imaging*, 2022, 2022: 6425145.
- 杨雪玲, 于海鹏, 司同国, 等. 胸部肿瘤经皮穿刺活检中国专家共识(2020版)[J]. *中华介入放射学电子杂志*, 2021, 9(2): 117–126. [Yang XL, Yu HP, Si TG, et al. Chinese expert consensus on percutaneous puncture biopsy for thoracic tumors (2020 Edition)[J]. *Chinese Journal of Interventional Radiology (Electronic Edition)*, 2021, 9(2): 117–126.]
- de Koning HJ, van der Aalst CM, de Jong PA, et al. Reduced lung-cancer mortality with volume CT screening in a randomized trial[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(6): 503–513.
- Lee MH, Lubner MG, Hinshaw JL, et al. Ultrasound guidance versus CT guidance for peripheral lung biopsy: performance according to lesion size and pleural contact[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2018, 210(3): W110–W117.
- Wang G, Zhang JC, Wang ZH, et al. Comparison of the application value of contrast-enhanced ultrasound and contrast-enhanced CT in puncture biopsy of peripheral pulmonary lesions[J]. *Front Oncol*, 2025, 15: 1502356.
- Li S, Yu LL, Li L, et al. Ultrasound-guided core-needle biopsy for peripheral pulmonary lesions: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Clin Radiol*, 2023, 78(10): 755–762.
- Imamine R, Kubo T, Akuta K, et al. Ultrasound-guided lung biopsy with coaxial technique: pleural contact length affects the occurrence of pneumothorax after first puncture[J]. *Jpn J Radiol*, 2022, 40(4): 404–411.
- Hu H, Li C, Lyu T, et al. Contrast-enhanced computed tomography prior to percutaneous transthoracic needle biopsy reduces the incidence of hemorrhage[J]. *Ann Transl Med*, 2021, 9(4): 288.
- Ye J, Peng W, Chen D, et al. Ultrasound-guided percutaneous biopsy of peripheral pulmonary lesions with 16-G core needles: study of factors that influence sample adequacy and safety[J]. *Clin Radiol*, 2023, 78(1): 24–32.
- 方芹, 黄伟俊, 邱懿德, 等. 超声引导下肺外周型病变穿刺活检确诊率及并发症影响因素分析[J]. *中国超声医学杂志*, 2017, 33(12): 1084–1086. [Fang Q, Huang WJ, Qiu YD, et al. Analysis of influencing factors for the diagnosis rate and complications of ultrasound-guided percutaneous biopsy of peripheral pulmonary lesions[J]. *Chinese Journal of Ultrasound in Medicine*, 2017, 33(12): 1084–1086.]
- 张广东, 袁牧, 李伍好, 等. CT引导下肺穿刺活检术出血与气胸并发症的主要影响因素分析[J]. *中华全科医学*, 2021, 19(5): 771–774. [Zhang GD, Yuan M, Li WH, et al. Analysis of main influencing factors of hemorrhage and pneumothorax complications in CT-guided percutaneous lung biopsy[J]. *Chinese Journal of General Practice*, 2021, 19(5): 771–774.]
- Li X, Kong L. Ultrasound versus computed tomography-guided transthoracic biopsy for pleural and peripheral lung lesions: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Acta Radiol*, 2023, 64(12): 2999–3008.
- Chen W, Zhang Y, Tang J, et al. Correlations between contrast-enhanced ultrasound and microvessel density in non-small cell lung cancer: a prospective study[J]. *Front Oncol*, 2023, 13: 1086251.
- Wang S, Yang W, Fu JJ, et al. Microflow imaging of contrast-enhanced ultrasound for evaluation of neovascularization in peripheral lung cancer[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(32): e4361.
- 江虹虹, 郭顺华, 晋金兰, 等. 超声造影提高纵隔巨大肿瘤穿刺活检准确率的应用价值[J]. *中国中西医结合影像学杂志*, 2018, 16(4): 388–390. [Jiang HH, Guo SH, Jin JL, et al. The value of contrast-enhanced ultrasound in improving the accuracy of puncture biopsy for huge mediastinal tumors[J]. *Chinese Imaging Journal of Integrated Traditional and Western Medicine*, 2018, 16(4): 388–390.]
- Sun Z, Yu X, Ma J, et al. Efficacy of CEUS-guided biopsy for thoracic and pulmonary lesions: a systematic review and Meta-analysis[J]. *BMC Med Imaging*, 2025, 25(1): 158.

收稿日期: 2025年07月23日 修回日期: 2026年03月06日
 本文编辑: 桂裕亮 曹越

引用本文: 王云东, 李芳, 黄莉舒, 等. 超声造影引导下经皮周围型肺病变穿刺活检诊断准确性的影响因素分析[J]. *医学新知*, 2026, 36(4): 393–398. DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202507147.

Wang YD, Li F, Huang LS, et al. Analysis of factors influencing the diagnostic accuracy of percutaneous biopsy for peripheral lung lesions under contrast-enhanced ultrasound guidance[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2026, 36(4): 393–398. DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202507147.