

# 超声引导下联合活检技术在周围型肺癌诊断中的适应证界定与禁忌证分析

迟悦 孙成哲\*

(吉林市化工医院 电诊科 132021)

**【摘要】**超声引导下联合活检技术通过整合多种超声成像模式实现对周围型肺癌的精准靶向取样。现有证据显示,超声造影联合弹性成像可提升穿刺诊断效能,超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术为中央及纵隔病变提供了微创取样方案。本文从技术原理出发,系统分析了周围型肺癌联合活检的适应证构成要素:病变的超声可视化前提、联合模式的选择逻辑、穿刺路径的声学可及性;同时剖析了禁忌证的多维边界,包括出血倾向、心肺功能代偿极限、靶病变生物学特征限制以及共病状态下的风险阈值。研究提出技术决策的分层路径:以常规超声筛查为基础,超声造影用于坏死区域规避与靶点优化,弹性成像辅助取材质地判断,超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术适用于特定解剖部位的病变。分析表明,适应证的界定是多个条件维度“交集”的建构过程,禁忌证的判定则需平衡潜在诊断收益与预期风险,两者共同构成该技术的临床操作边界。

**【关键词】**周围型肺癌;超声引导;联合活检;适应证;禁忌证

Indication Definition and Contraindication Analysis of Ultrasound-Guided Combined Biopsy Techniques in the Diagnosis of Peripheral Lung Cancer

Chi Yue Sun Chengzhe\*

(Department of Electronic Diagnosis, Jilin Chemical Hospital 132021)

**[Abstract]** Ultrasound-guided combined biopsy techniques achieve precise targeted sampling of peripheral lung cancer by integrating multiple ultrasound imaging modalities. Existing evidence demonstrates that contrast-enhanced ultrasound combined with elastography improves diagnostic accuracy, while ultrasound bronchoscopy-guided transbronchial needle aspiration provides a minimally invasive sampling approach for central and mediastinal lesions. This study systematically analyzes the key components of indications for peripheral lung cancer combined biopsy from a technical perspective: ultrasonic visualization prerequisites for lesions, rationale for selecting combination modalities, and acoustic accessibility of puncture pathways; it also examines multidimensional contraindications including bleeding tendencies, cardiopulmonary functional limits, biological constraints of target lesions, and risk thresholds in comorbid conditions. The study proposes a hierarchical decision-making pathway: routine ultrasound screening as the foundation, contrast-enhanced ultrasound for avoiding necrotic areas and optimizing targets, elastography for assisting tissue characterization, and ultrasound bronchoscopy-guided transbronchial needle aspiration for lesions in specific anatomical regions. Analysis reveals that indication definition involves constructing an intersection of multiple criteria, while contraindication determination requires balancing potential diagnostic benefits versus expected risks—both collectively defining the clinical operational boundaries of this technique.

**[Key words]** peripheral lung cancer; ultrasound-guided; combined biopsy; indications; contraindications

## 引言

周围型肺癌的病理诊断依赖于经皮或经支气管的穿刺活检获取组织样本<sup>[1-2]</sup>。超声引导因其无电离辐射、实时动态成像、可多切面评估的优势,已成为该区域病变取材的重要引导手段。然而,单一超声模式在界定肿瘤活性区域、区分坏死与存活组织、评估组织质地以及处理高危路径病变方面存在局限。超声造影可以显示病变的血供分布,协助定位肿瘤血管丰富的靶区;超声弹性成像提供组织硬度信息,辅助鉴别良恶性并判断取材区域的组织学一致性;超声支气管

镜引导下经支气管针吸活检术则为胸骨后或邻近大血管的病变提供了经气道的替代路径。将这些模式联合运用,理论上可以提升活检的诊断效能与安全性。然而,联合模式也意味着操作复杂度增加、耗时延长和成本上升,因此其应用必须建立在对适应证与禁忌证的清晰界定之上。本文旨在从病变特性、技术条件和患者状态三维度构建该技术的适用范围边界。

## 1. 超声引导下联合活检的技术架构与成像模式

## 1.1 技术构成与成像原理

### 1.1.1 常规超声引导

常规灰阶超声是联合活检的基础层,用于明确病变位置、测量大小、评估形态学特征及与胸壁、膈肌和心脏的毗邻关系。彩色多普勒技术以非侵入方式显示病灶内部及周边的血流分布,协助判断肿瘤血供状态并规划避开大血管的安全穿刺路径。在超声可视化清晰的前提下,常规引导可获得较高的取材成功率。

### 1.1.2 超声造影增强引导

超声造影通过静脉注射微泡造影剂实现病灶微血管灌注的动态可视化。周围型肺癌常呈高增强或快进快出模式,而坏死液化区表现为无增强区。在活检操作中,超声造影技术引导穿刺避开无增强区域,直接定位于增强最明显的活性组织部位,理论上可在不增加穿刺次数的情况下提升标本满意度。文献报道造影导向组与常规超声组在中等大小病变中的活检组织达标率存在差异。

### 1.1.3 超声弹性成像辅助定位

弹性成像技术通过量化组织的力学特性提供常规超声和造影之外的独立诊断维度<sup>[1]</sup>。剪切波弹性成像以 kPa 为单位的硬度值反映组织的弹性模量;应变弹性成像则以弹性评分或应变率比值衡量组织在外部压力下的形变程度。周围型肺癌病灶的硬度值通常高于周围正常肺组织和良性炎性病变。在活检决策中,弹性成像可协助判断取材区域的组织学代表性,对于内部硬度异质性明显的肿瘤可引导选择最具诊断价值的部位。

### 1.1.4 超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术

超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术将微型超声探头与支气管镜整合,通过经鼻或经口的气道入路实时显示靶病灶及其与支气管壁和血管的位置关系,进行精确的针吸活检。该技术主要定位于超声经皮路径受限的情形,如病变被骨骼或含气肺组织完全遮挡、毗邻大血管或心脏,以及存在严重肺气肿或凝血功能异常等经皮禁忌状态。

## 1.2 联合模式的临床衔接

联合活检并非要求所有病例同时使用所有成像模式,而是建立分层递进的决策逻辑。常规超声作为必选基础层,确定病变是否适合超声引导本身。当病变内部回声不均或常规彩色多普勒信号不充分时,超声造影作为第一层增强可精确定位活性靶区。当肿块硬度信息对取材决策具有关键价值时,弹性成像可独立或联合造影使用。对于经皮入路不可行但超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术可行的特定中枢位置病变或高风险患者,经支气管联合路径则成为替代选择。各模式的启用需有明确的临床理由,避免过度技术叠加。

## 2.适应证界定的逻辑推演与多维框架

## 2.1 解剖学前提:病变的可及性与可视化

### 2.1.1 病变位置的声窗条件

周围型肺癌联合活检的基本前提是病变在超声视野下可清晰显示<sup>[4-5]</sup>。不具备这一前提的中央型病变应由 CT 或超声支气管镜等其他手段覆盖。理想条件包括:病变抵达胸膜且其间无含气肺组织完全遮挡,单个肋骨间隙可提供不受骨骼阻挡的透声窗,深吸气末病变与胸壁的相对位移在可控范围。贴近膈肌的基底段病变需考虑呼吸度度和肝周声窗的可用性。

### 2.1.2 病变大小的适用范围

小型病变因靶体积有限而要求更高的引导精度;若直径过小且无超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术辅助则取材失败风险迅速上升。另一方面,大型病变虽声窗良好,但内部常出现大片坏死液化区,此时联合造影技术排除坏死区域、定向取材的意义最为关键。理论框架上存在中间大小的“联合策略收益最大化”区间,其上下阈值取决于技术组合和操作人员水平间的动态匹配。

## 2.2 技术可行性条件:联合模式的启用依据

### 2.2.1 常规引导局限时超声造影的启用

常规超声仅依赖形态学和彩色多普勒信号,对于富血供活性区域的识别能力有限。出现以下情形时必须考虑启用造影:病灶在灰阶上表现为明显的不均质回声;彩色多普勒信号贫乏但临床高度怀疑恶性;常规引导初次取材标本不满意;病变邻近不张肺组织导致超声上二者难以区分。造影可有效识别不张肺组织中隐匿的肿瘤核心。

### 2.2.2 弹性成像的决策贡献

硬度信息并非取材的必要条件,但在部分情形下可提升活检的逻辑合理性:病变在常规超声及造影上均无明显特征性表现;需排除炎症性或结核性假瘤等良性病变;取材目标为纤维间质丰富型肿瘤;术者需在异质性病灶中选择质地区域以平衡组织完整性与诊断信息含金量。弹性成像参数可以提供硬度分布的量化信息,为取材策略提供客观依据。

### 2.2.3 超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术的路线选择

超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术路线适用于经皮入路完全不可行或风险超过耐受上限的情形,例如病变被胸骨、肋骨或肩胛骨完全遮挡,气体屏障完全阻断了超声经皮成像;病变紧贴主动脉、肺动脉或心脏,经皮入路不可避免穿越上述结构;患者存在重度凝血功能障碍但诊断需求紧迫时,经皮穿刺引发的出血风险被认为不可接受。

## 2.3 个体耐受性边界:从操作安全到患者状态

适应证的最后环节是患者对联合活检生理应激的耐受评估。联合模式虽非有创强度成倍叠加,但操作时长的延长增加了术中不稳定因素。患者需满足以下条件:屏气能力可

配合完成超声图像采集和穿刺触发,麻醉或深度镇静状态下心肺代偿功能在安全范围,穿刺路径上无不可避免的扩张支气管或肺大疱。心肺功能极重度受损的患者不是联合模式的理想人群。

### 3.禁忌证边界的多维度勾勒

#### 3.1 出血倾向的量化界限与弹性管理

出血是经皮肺穿刺最受关注的并发症之一。绝对禁忌证通常指向不可纠正的凝血功能障碍,包括血小板计数显著低下、国际标准化比值明显延长及正在使用不可逆转的抗凝或抗血小板药物。相对禁忌证则涉及可通过桥接或停药纠正的轻度凝血指标异常。联合模式引入造影微泡,超声造影本身不增加额外出血风险,但联合穿刺针径和通过次数所决定的总血管损伤概率值得注意。对出血风险的判定需结合病变自身的血供特征:造影呈高增强的病灶若穿透路径涉及肋间动脉或胸廓内动脉,风险等级应上调。

#### 3.2 心肺功能代偿极限与不良事件链

超声引导下联合活检的禁忌边界还向心肺功能领域延伸。严重肺气肿伴巨大肺大疱时,穿刺针穿过大疱壁会形成持续漏气通道。重度肺动脉高压背景下即使微小血管穿刺仍可能诱发难以控制的出血。心功能严重受损者屏气配合能力显著下降,无法完成穿刺过程中的精准定位。联合模式的非创伤应激更多源于操作焦虑、疼痛刺激和屏气努力引发的心肺负荷。对于上述代偿储备严重不足的患者,即使病变本身解剖条件良好,仍应暂缓联合活检。

#### 3.3 靶病变的生物学特征限制与取材陷阱

部分周围型肺癌的内部生物学特性构成了联合活检的内在限制。纯黏液腺癌组织质地稀软,常规切割活检取材碎片细小,诊断满意度下降。纤维化或钙化明显的硬化型肿瘤切割针阻力过大,锐器偏转而偏离靶目标。富血供血管瘤样

病变中穿刺诱发出血的风险显著增加。超声造影对坏死区域的排除能力固然有效,但对于弥漫性微坏死或滋养血管极不规则的肿瘤,即使联合造影也无绝对把握规避无活性区。

#### 3.4 共病状态与抗凝治疗的影像学例外

当周围型肺癌患者合并其他需要持续抗凝或抗血小板治疗的严重疾病时,常规意义上的禁忌证判定变得复杂。临床决策必须回答一个问题:停用抗凝药物带来的血栓事件风险是否超过活检出血风险。对这一难题的超声影像学回应是声学引导技术的调整,包括采用更细穿刺针、减少通过次数,以及选择超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术的经气道路径。只有当所有经过技术调整的手段均无法使风险降低至可接受阈值时,方可将该个体完全排除出适应证人群。

### 4.技术决策与临床路径整合

在前述逻辑框架基础上,超声引导下联合活检的适应证界定宜采用分步递进的决策模式。第一步:常规超声筛查,判断病变是否可视化及是否存在基础入路安全考量。若常规超声已可清晰显示一个实性、边界明确、彩色多普勒信号充分的病灶,而且取材路径中无明确高风险结构,则单纯常规引导活检的充分性能满足需求。第二步:出现常规引导的明确局限或病灶具备特殊复杂特征时,启动联合模式对应模块。第三步:经皮入路完全不可行但诊断需求强烈时,评估超声支气管镜引导下经支气管针吸活检术路径。

禁忌证的判定同样遵循分层逻辑。绝对禁忌证包括无法纠正的凝血功能严重异常、穿刺路径存在不可避开的血管瘤样畸形或肺大疱群,以及严重肺动脉高压与重度气胸风险的重叠。处于灰色地带的相对禁忌证则需衡量联合模式改善诊断效能的边际收益与风险增量之间的关系。这一权衡过程将适应证从一个静态清单转化为动态判断体系,使技术决策更贴近临床的真实情境。

### 参考文献:

- [1]王峰.支气管镜针吸活检术在周围型肺癌伴有纵隔肺门淋巴结肿大诊断中的价值[J].中国药物与临床,2016,16(7):1043-1044.
  - [2]利青,蒋玉洁,李智贤,等.超声引导下经皮穿刺活检术在周围型肺癌临床应用中的研究进展[J].右江民族医学院学报,2022,44(2):289-292.
  - [3]陈洁,张登科,王永辉,等.半定量法支气管超声内镜弹性成像技术对肺内淋巴结良恶性的诊断价值分析[J].现代实用医学,2025,37(2):142-145.
  - [4]张莹莹.超声造影联合经皮肺穿刺活检对周围型肺癌的临床诊断价值[J].实用癌症杂志,2025,40(5):836-838.
  - [5]周平辉,赵志强,杨婧,等.超声联合CT引导下经皮穿刺活检对周围型肺癌诊断的作用[J].影像科学与光化学,2020,38(4):652-656.
- 吉林市科技创新发展计划项目【超声引导下同轴活检针穿刺联合半自动活检针在周围型肺癌病理活检的研究】编号:20230406110。