DOI: 10.14188/j.1671-8852.2025.0155　　**文章编号** 1671-8852(2025)07-0895-05

伴囊腔的肺癌临床、CT影像特征与术后病理相关性

董鑫扬　李　婷　张可萌　郭　杨　廖美焱
武汉大学中南医院医学影像科　湖北　武汉　430071

摘要　目的：分析伴囊腔的肺癌临床、CT影像特征与术后病理的相关性。方法：回顾性分析2017年7月至2023年10月武汉大学中南医院手术伴囊腔的肺癌的临床、CT影像及病理资料，将其中最常见的肺腺癌病例按病理亚型分为低危组和高危组，采用单因素及多因素Logistic回归分析筛选伴囊腔的肺腺癌高危组的相关危险因素。结果：伴囊腔的肺癌107例，男性75例(70.1%)，65例(60.7%)患者有吸烟史，64例(59.8%)无明显临床症状。CT图像形态多呈现薄壁、单囊、囊腔内支气管血管束穿行，53例(49.5%)可见胸膜凹陷征。病灶形态学分为Ⅰ型23例(21.5%)，Ⅱ型15例(14.0%)，Ⅲ型41例(38.3%)，Ⅳ型28例(26.2%)。病灶最长径7～83 mm，囊腔最长径2～80 mm，囊壁厚度0.4～21 mm；58个囊壁结节厚度4～30 mm。93例腺癌(87.0%)，其中低危组38例，高危组55例，多因素Logistic回归结果显示囊腔厚壁是高危组伴囊腔的肺腺癌的独立危险因素。结论：伴囊腔的肺癌以腺癌为主，囊壁厚度是高危组伴囊腔的肺腺癌的独立危险因素。

关键词　伴囊腔的肺癌；肺腺癌；病理；计算机体层摄影；危险因素
中图分类号　R816.4
文献标识码　A　　**开放科学(资源服务)标识码(OSID)：**

Characteristics of clinical and CT imaging and their relationship to the postoperative pathology in lung cancer with cystic airspaces

DONG Xinyang, LI Ting, ZHANG Kemeng, GUO Yang, LIAO Meiyan
Dept. of Radiology, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei, China

Abstract

Objective: To report the clinical, CT imaging, and pathological characteristics of lung cancer with cystic airspaces and analyze the correlation between these features and postoperative pathology. **Methods:** A retrospective analysis of clinical, CT imaging, and pathological data for lung cancer with cystic airspaces was conducted from July 2017 to October 2023. Lung adenocarcinoma was categorized into low-risk and high-risk groups based on pathological subtypes. Univariate and multivariate logistic regression analyses were performed to identify risk factors related to the high-risk group of lung cancer with cystic airspaces. **Results:** A total of 107 cases of cystic lung cancer with cystic airspaces were included in the study. Among them, 75 were males (70.1%). Among the patients, 65 (60.7%) had a history of smoking, and 64 (59.8%) exhibited no obvious clinical symptoms. The CT imaging typically presents as thin-walled, single cysts with bronchovascular bundles traversing the cystic cavity. Pleuritic retraction was observed in 53 cases (49.5%). The lesion morphology was classified as follows: Type Ⅰ in 23 cases (21.5%), Type Ⅱ in 15 cases (14.0%), Type Ⅲ in 41 cases

课题来源：武汉大学中南医院科技创新培育基金临床研发项目(编号：lcyf202104)
作者简介：董鑫扬，男，2003—，主要从事临床医学研究，E-mail: 2021302141075@whu.edu.cn
通信作者：廖美焱，男，1968—，医学博士，副教授，主要从事肺癌影像与基础研究研究，E-mail: liaomy@whu.edu.cn

(38.3%), and Type Ⅳ in 28 cases (26.2%). The maximum diameter of the lesions ranged from 7 to 83 mm, while the cystic components measured 2 - 80 mm, with cyst wall thickness varying between 0.4 and 21 mm. Additionally, 58 cyst wall nodules exhibited a thickness of 4 - 30 mm. Adenocarcinoma was diagnosed in 93 cases (87.0%), with 38 in the low-risk group and 55 in the high-risk group. The multivariate logistic regression analysis result indicated that thick-walled cysts are an independent risk factor for the high-risk group of cystic lung adenocarcinoma. **Conclusion:** Adenocarcinoma is the most common histological type among lung cancers with cystic features, and increased cyst wall thickness independently identifies high-risk subgroups.

Key Words Lung Cancer with Cystic Airspaces; Lung Adenocarcinoma; Pathology; Computed Tomography; Risk Factors

肺癌是全球癌症相关死亡的最常见原因[1],CT图像上肺癌通常表现为实性或亚实性病变,伴有囊腔的肺癌是一种特殊类型,主要病理类型为肺腺癌[2]。大约3.7%肺癌伴有囊腔[3-5],由于部分伴囊腔的肺癌的实性成分少,穿刺活检困难且气胸风险高,22.7%伴囊腔的肺癌易被漏诊或误诊[6-7]。本研究分析伴囊腔的肺癌临床、CT影像学与病理关系,主要分析伴囊腔的肺腺癌的危险因素,为提高伴囊腔的肺癌诊断准确率提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床病理资料 回顾性收集2017年1月至2023年7月武汉大学中南医院手术切除伴囊腔的肺癌患者的临床、CT影像及病理资料。临床资料包括性别、年龄、吸烟史、肺气肿史、既往其他恶性肿瘤病史、临床症状及手术方式;血清肿瘤标志物包括神经元特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase, NSE)、癌胚抗原(carcinoembryonic antigen, CEA)、糖类抗原125(carbohydrate antigen 125, CA125)。病理资料包括病理亚型、分化程度、病理N分期、EGFR突变(有/无)。纳入标准:(1)术后病理诊断为原发性肺癌;(2)术前1个月内CT图像显示伴囊腔的病灶;(3)有完整的临床资料。排除标准:(1)患者术前接受新辅助化疗或放疗;(2)囊腔与周围肺气肿、空洞无法区分;(3)临床及影像资料不全。本研究获得医院伦理委员会批准(2021057)。

1.2 CT影像资料 使用GE Discovery 750HD扫描仪(GE Medical Systems,美国)、SOMATOM Definition扫描仪(Siemens Healthineers, Forchheim,德国),患者取仰卧位,深吸气后屏气扫描,扫描范围:自胸腔入口至肋膈角下方。扫描参数:管电压120 kV,管电流100~250 mAs,重建层厚1.25 mm,矩阵512×512。CT图像资料传输至PACS工作站。在肺窗(窗宽1 500 HU,窗位-700 HU)和纵隔窗(窗宽300 HU,窗位40 HU)中分析CT影像特征,由两名具有6年和8年工作经验的胸部放射科医师在不知病理结果的情况下独立分析,意见不一致时讨论达成一致。将病灶形态学分为四种类型:Ⅰ型薄壁伴囊腔(壁厚<2 mm),Ⅱ型厚壁伴囊腔(壁厚≥2 mm),Ⅲ型囊腔伴壁结节型(内生或外生),Ⅳ型伴有实性或非实性成分的混合多囊型[8]。影像特征包括:病灶位置(左上/左下/右上/右中/右下)、病灶最长径、囊腔最长径(多个囊腔时取最大囊腔测量)、囊腔数目(单囊/多囊)、囊壁厚度(薄壁/厚壁)、囊壁结节(有/无)、囊壁结节大小、磨玻璃影(有/无)、胸膜凹陷征(有/无)、囊内支气管血管束穿行(有/无)。

1.3 统计学分析 根据血清学参考标准将NSE>16.3 ng•mL^{-1}、CEA>5.0 ng•mL^{-1}、CA125>35 U•mL^{-1}定义为异常。按WHO 2021年肺癌组织学分型进行病理分型,本研究将原位腺癌、微浸润性腺癌、贴壁为主型腺癌归为低危组,其他类肺腺癌为高危组。采用SPSS 26.0软件进行统计分析,连续性变量采用Kolmogorov-Smirnov检验,符合正态分布的变量以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采取独立样本t检验;不符合正态分布的变量以中位数(四分位数间距)[$M(P_{25},P_{75})$]表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验。分类变量采用Pearson卡方检验或Fisher精确检验,以$P<0.05$为差异有统计学意义。多因素Logistic回归分析筛选伴囊腔的肺腺癌高危组的独立危险因素。

2 结果

2.1 临床病理资料 107例伴囊腔的肺癌符合纳

入标准。75 例男性(70.1%)，32 例女性(29.9%)，年龄 32～79(60±8)岁。65 例患者(60.7%)有吸烟史，11 例(10.3%)既往有其他恶性肿瘤病史，32 例(29.9%)有肺气肿病史。64 例(59.8%)无明显症状，25 例(23.4%)出现咳嗽、咳痰、咯血等症状，18 例(16.8%)有胸痛、胸闷。5 例(5/84)NSE 水平高于正常，11 例(11/85)CEA 水平高于正常，5 例(5/85)CA125 水平高于正常。30 例(28.0%)采用楔形切除，23 例(21.5%)肺段切除，54 例(50.5%)肺叶切除。107 病例中腺癌 93 例(87.0%)，鳞癌 7 例(6.5%)，腺鳞癌 3 例，黏液表皮样癌 2 例，淋巴上皮癌大细胞癌各 1 例。

术后病理显示，2 例有淋巴结转移，6 例有胸膜侵犯。14 例做了 EGFR 基因检测，其中 8 例 EGFR 突变阳性。93 例肺腺癌中低危组 38 例，其中 4 例原位腺癌，18 例微浸润性腺癌，16 例为以贴壁为主型腺癌。高危组 55 例腺癌中 48 例为以腺泡或乳头成分为主型，7 例为以微乳头或实体成分为主型。

2.2　CT 影像资料　病灶位于左肺上叶 33 例、左肺下叶 12 例、右肺上叶 31 例、右肺中叶 6 例、右肺下叶 25 例。病灶最长径 7～83 mm[24(17，35)mm]。囊壁厚度 0.4～21 mm[1(1，5)mm]，71 例(66.4%)壁厚＜2 mm，36 例(33.6%)壁厚≥2 mm。79 例(73.8%)单囊，28 例(26.2%)多囊。囊腔最长径 2～80 mm[15(8，23)mm]。58 例有囊壁结节，囊壁结节大小 4～30 mm[10(6，15.25)mm]。50 例(46.7%)病灶有磨玻璃影。53 例(49.5%)病灶有胸膜凹陷征，77 例(72.0%)囊腔内可见支气管血管束穿行。病灶形态学分型为Ⅰ型 23 例(21.5%)、Ⅱ型 15 例(14.0%)、Ⅲ型 41 例(38.3%)、Ⅳ型 28 例(26.2%)(图 1)。9 例术前有 CT 复查，其中 5 例病灶实性成分较前增多、2 例磨玻璃成分较前增多、1 例囊壁增厚、1 例囊腔增大。

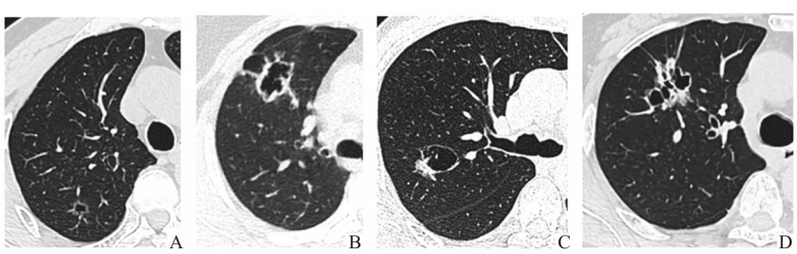


图 1　伴囊腔的肺癌形态学分类

A. Ⅰ型，壁厚＜2 mm；B. Ⅱ型，壁厚≥2 mm；C. Ⅲ型，具有壁结节(内生或外生)的囊性气腔；D. Ⅳ型，实体或非实体组织混合在多个囊性气腔内

2.3　伴囊腔的肺腺癌危险因素分析　伴囊腔的肺腺癌低危组与高危组单因素分析显示，两组在吸烟史、病灶最长径、囊腔最长径、囊壁厚度及胸膜凹陷症的差异有统计学意义。高危组的病灶最长径、囊腔最长径、囊壁厚度均大于低危组；胸膜凹陷症在高危组较低危组更常见(表 1)。

将单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素二元 Logistic 回归分析，多因素分析结果显示囊壁厚度是伴囊腔的肺腺癌高危组的独立危险因素，OR=3.515 (95%CI：1.048～11.788)，P=0.042)(表 2)。

3　讨论

伴囊腔的肺癌是一种相对少见但具有特异性临床表现和影像学特征的肺癌，近年来随着影像学技术的进步，伴囊腔的肺癌早期诊断和治疗得到了越来越多的关注。目前，肺癌内囊性气腔形成的机制尚不明确，单向阀机制是目前最普遍接受的解释[9-10]，肿瘤细胞侵入支气管，造成局部狭窄，形成一个单向阀，气体进出不畅；另外肿瘤细胞破坏正常肺泡壁，肺泡间的相互融合，从而形成薄壁囊腔；当肿瘤细胞沿着囊腔内壁生长时，导致囊腔内或囊腔外不规则增厚，最终形成囊壁结节或导致囊壁增厚[8，10-12]。

本组 107 例伴囊腔的肺癌中，大部分患者为男性吸烟者，多数无明显症状，在肺癌筛查时偶然发现。病灶多位于右肺，病灶大小不一，多数表现为薄壁单囊。形态学分型中以Ⅲ型即囊壁结节型最常见，腺癌是伴囊腔的肺癌的主要组织学亚型，与文献报道[10，13-14]一致。本组 14 例肺腺癌做了 EGFR 基因检测，8 例 EGFR 突变阳性，其中Ⅲ型占大多数(5/8)，形态模式与基因突变之间尚需大样本研究验证。

本结果提示厚壁囊腔为伴囊腔的肺腺癌高危

表1 伴囊腔的肺腺癌高危组危险因素的单因素分析

[例;$\bar{x}\pm s$;$M(P_{25},P_{75})$]

特征		低危组	高危组	P
性别	男	24	37	0.681
	女	14	18	
年龄/岁		60±8	60±10	0.083
吸烟史	有	17	36	0.047
	无	21	19	
其他恶性肿瘤病史	有	6	7	0.675
	无	32	48	
肺气肿史	有	7	17	0.176
	无	31	38	
病灶位置	左上	11	17	0.381
	左下	1	8	
	右上	13	14	
	右中	3	3	
	右下	10	13	
病灶最长径/mm		18(12,26)	24(19,35)	0.002
囊腔最长径/mm		8(7,17)	15(10,22)	0.004
囊腔数目	单个	30	36	0.159
	多个	8	19	
囊壁厚度/mm	<2	33	30	0.001
	≥2	5	25	
囊壁结节	有	17	31	0.270
	无	21	24	
囊腔周围磨玻璃影	有	24	24	0.064
	无	14	31	
胸膜凹陷征	有	12	30	0.029
	无	26	25	
囊腔内支气管血管束穿行	有	28	39	0.631
	无	10	16	
形态学分型	Ⅰ型	14	9	0.141
	Ⅱ型	4	7	
	Ⅲ型	12	20	
	Ⅳ型	8	19	

表2 伴囊腔的肺腺癌高危组危险因素的多因素Logistic回归分析

特征	B	OR(95%置信区间)	P
吸烟史	0.628	1.873(0.715~4.905)	0.201
病灶最长径	1.216	1.009(0.918~1.109)	0.849
囊腔最长径	0.186	1.031(0.930~1.143)	0.567
囊壁厚度	1.212	3.515(1.048~11.788)	0.042
胸膜凹陷征	0.436	2.055(0.739~5.713)	0.167

组的独立危险因素。在病理学上,薄壁组往往表现出以贴壁为主型,当薄壁囊腔中出现壁结节,贴壁和腺泡亚型的比例降低,而实体和微乳头亚型的比例增加[12]。随着肿瘤的进展,实性成分会逐渐包绕囊腔导致囊壁增厚,随着囊壁逐渐增厚,微乳头亚型的比例会增加,表明伴囊腔的肺癌形态学模式与肿瘤分化和预后有关[13]。有研究[15]发现,伴囊腔的肺癌患者出现血管浸润、淋巴管浸润、坏死、腔内脓肿形成和细支气管阻塞的频率更高;与早期伴薄壁囊腔的肺癌患者相比,厚壁囊腔患者的生存期明显更短。同时厚壁组术后复发的发生率较高,尤其是远处转移。有研究[16]发现囊腔形态不规则、整个病灶大小是预测伴囊腔的肺腺癌侵袭性的独立危险因素。整个肿瘤病灶的大小对预测病理侵袭性比囊腔大小更重要。基于单向止回阀机制,囊腔的动态变化可能始于对应于空气聚集的增加阶段,然后是对应于肿瘤组织填充的减少阶段[17]。因此,囊腔的大小与肿瘤组织的危险程度无关。本研究的结果与之一致,低危组和高危组之间的囊腔大小没有显著差异。本研究中病灶大小在单因素分析中具有统计学意义,但在多因素分析中未见明显差异,这需要更大样本量去验证。

伴囊腔的肺癌初诊时诊断困难,特别对于存在肺气肿、肺大疱基础病变的患者。因此,对于有肺气肿病史的老年男性,当肺部出现形态不规则的囊性病灶,并且伴有胸膜凹陷征、囊腔内部有支气管血管束穿行的病例需要进行定期随访,此类肺癌一般发展缓慢[18]。随访中部分病例会出现囊壁不均匀增厚、囊壁结节实性或亚实性成分增多等征象。一项系统评价和荟萃分析[19]总结了伴囊腔肺癌的演变规律,68.5%病灶扩大并伴有结节成分,48.3%发展为壁增厚,12.4%发展为实性病变。本研究中有9例患者在CT随访中发现病灶实性成分增多,与文献[20]结果相似。当实性成分出现或进展时需要及时治疗[4]。较厚的囊壁是分化不良和生存率低的影像学特征,宜尽早选择肺叶切除术,且患者术后存在转移风险,主要是脑转移及骨转移。

本研究存在局限性,为单中心回顾性研究,样本量较小,本研究以肿瘤最大直径而非体积来衡量肿瘤大小,本研究结果缺乏外部资料验证。总之,伴囊腔的肺癌有一定的临床及CT影像特征,以肺腺癌为主,囊壁厚度是高危组伴囊腔的肺癌的独立危险因素。

参考文献

[1] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3): 209-249.

[2] RAMPINELLI C, CALLONI S F, MINOTTI M, et al. Spectrum of early lung cancer presentation in low-dose screening CT: A pictorial review[J]. Insights Imaging, 2016, 7(3): 449-459.

[3] FAROOQI A O, CHAM M, ZHANG L J, et al. Lung cancer associated with cystic airspaces[J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 199(4): 781-786.

[4] DETTERBECK F C, KUMBASAR U, LI A X, et al. Lung cancer with air lucency: A systematic review and clinical management guide[J]. J Thorac Dis, 2023, 15(2): 731-746.

[5] SNOECKX A, REYNTIENS P, CARP L, et al. Diagnostic and clinical features of lung cancer associated with cystic airspaces[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(3): 987-1004.

[6] SCHOLTEN E T, HOREWEG N, DE KONING H J, et al. Computed tomographic characteristics of interval and post screen carcinomas in lung cancer screening[J]. Eur Radiol, 2015, 25(1): 81-88.

[7] SHEARD S, MOSER J, SAYER C, et al. Lung cancers associated with cystic airspaces: Underrecognized features of early disease[J]. Radiographics, 2018, 38(3): 704-717.

[8] SHEN Y R, XU X N, ZHANG Y F, et al. Lung cancers associated with cystic airspaces: CT features and pathologic correlation[J]. Lung Cancer, 2019, 135: 110-115.

[9] ARONBERG D J, SAGEL S S, LEFRAK S, et al. Lung carcinoma associated with bullous lung disease in young men[J]. AJR Am J Roentgenol, 1980, 134(2): 249-252.

[10] MERGO P J, ROJAS C A. CT characteristics and pathologic basis of solitary cystic lung cancer[J]. Radiology, 2019, 291(2): 502-503.

[11] 刘琳，赵绍宏，张艺军 . 肺内含囊腔的肿瘤性病变多层螺旋CT影像特征与病理对照分析[J]. 实用医学影像杂志，2017，18(3): 205-209.
LIU L, ZHAO S H, ZHANG Y J. Correlation of MSCT characteristics and pathological for lung tumor with cysts[J]. J Pract Med Imag, 2017, 18(3): 205-209.

[12] JUNG W, CHO S, YUM S, et al. Stepwise disease progression model of subsolid lung adenocarcinoma with cystic airspaces[J]. Ann Surg Oncol, 2020, 27(11): 4394-4403.

[13] MA Z L, WANG S P, ZHU H, et al. Comprehensive investigation of lung cancer associated with cystic airspaces: Predictive value of morphology[J]. Eur J Cardio Thorac Surg, 2022, 62(5): ezac297.

[14] 孙筱倩，直强，吴重重 . 以含囊腔为主的周围型肺癌的CT特征分析[J]. 临床放射学杂志，2016，35(3): 363-367.
SUN X Q, ZHI Q, WU C C. Analysis of CT features of peripheral lung cancer with cystic cavity[J]. J Clin Radiol, 2016, 35(3): 363-367.

[15] WATANABE Y, KUSUMOTO M, YOSHIDA A, et al. Cavity wall thickness in solitary cavitary lung adenocarcinomas is a prognostic indicator[J]. Ann Thorac Surg, 2016, 102(6): 1863-1871.

[16] ZHU H Y, ZHANG L, HUANG Z K, et al. Lung adenocarcinoma associated with cystic airspaces: Predictive value of CT features in assessing pathologic invasiveness[J]. Eur J Radiol, 2023, 165: 110947.

[17] 吴光耀，伍建林 . 肺部囊腔类肺癌的分型及其CT表现[J]. 放射学实践，2016，31(10): 902-907.
WU G Y, WU J L. Classification and CT manifestations of cystic lung cancer[J]. Radiol Pract, 2016, 31(10): 902-907.

[18] 陈芸，孔倩倩，王冉超，等 . 囊腔型肺癌的CT征象及病理特征回顾性分析[J]. 慢性病学杂志，2024，25(3): 429-432.
CHEN Y, KONG Q Q, WANG R C, et al. Retrospective analysis of CT signs and pathological features of cystic lung cancer[J]. Chronic Pathematology J, 2024, 25(3): 429-432.

[19] MENDOZA D P, HEEGER A, MINO-KENUDSON M, et al. Clinicopathologic and longitudinal imaging features of lung cancer associated with cystic airspaces: A systematic review and meta-analysis[J]. AJR Am J Roentgenol, 2021, 216(2): 318-329.

[20] 杨亚茹，何慧，薛松，等 . 囊腔型肺癌的CT特征动态变化及病理对照分析[J]. 中国医学影像学杂志，2021，29(7): 682-686.
YANG Y R, HE H, XUE S, et al. CT serial findings and pathological features of cystic lung cancer: A comparative study[J]. Chin J Med Imag, 2021, 29(7): 682-686.

（2025-02-24 收稿）
编辑　沈建国