

论 著 · 胸部

AECOPD合并肺部感染患者胸部CT特征与预后的关系分析*

孙玉宝^{1,*} 王誉翔¹ 吴润明¹
余金鸣¹ 王小雯²

1.信阳市人民医院重症医学科
(河南 信阳 464000)
2.郑州人民医院重症医学科
(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探讨慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)合并肺部感染患者胸部CT特征与预后之间的关系。方法 选取2020年6月至2023年6月本院收治的56例AECOPD合并肺部感染患者作为感染组,同期56例未合并肺部感染的AECOPD患者为非感染组,均行胸部CT检查,比较两组CT特征;根据感染组治疗6个月后预后情况,分为预后不良组与预后良好组,对比两组临床资料及胸部CT特征差异,采用多因素Logistic回归分析AECOPD合并肺部感染患者预后的影响因素。结果 在肺气肿、斑片渗出、实变、炎性改变及肺大疱胸部CT特征上,感染组上述征象检出率均高于非感染组,而在慢性支气管炎检出率上,感染组显著低于非感染组($P<0.05$)。感染组患者治疗后随访6个月,再入院15例,未见死亡病例,预后不良率为26.79%。感染组预后不同患者吸烟史、糖尿病占比及肺气肿、斑片渗出、实变、炎性改变、肺大疱检出率上比较差异均有统计学意义($P<0.05$); Logistic回归分析显示,有吸烟史($OR=7.738$)以及斑片渗出、实变、炎性改变($OR=10.233$)、肺气肿($OR=11.877$)是AECOPD合并肺部感染患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。结论 AECOPD合并肺部感染患者胸部CT特征明显,其中斑片渗出、实变、炎性改变和肺气肿与患者不良预后关系密切,可为此类患者的预后判断提供重要的影像学依据。

【关键词】慢性阻塞性肺疾病; 急性加重期; 胸部CT特征; 预后
【中图分类号】R563
【文献标识码】A
【基金项目】2023年河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20230720)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.10.018

Relationship between Chest CT Features and Prognosis in Patients with AECOPD and Pulmonary Infection*

SUN Yu-bao^{1,*}, WANG Yu-xiang¹, WU Run-ming¹, YU Jin-ming¹, WANG Xiao-wen².
1.Department of Critical Care Medicine, Xinyang People's Hospital, Xinyang 464000, Henan Province, China
2.Department of Critical Care Medicine, People's Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the relationship between chest CT features and prognosis in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) and pulmonary infection. **Methods** A total of 56 patients with AECOPD and pulmonary infection who were admitted to the hospital from June 2020 to June 2023 were selected as the infection group. Meanwhile, 56 patients with AECOPD but without pulmonary infection were selected as the non-infection group. Both groups underwent chest CT, and their CT features were compared. According to the prognosis after 6 months of treatment, patients in the infection group were divided into the poor prognosis group and the good prognosis group. Clinical data and chest CT features of the two groups were compared. Multivariate logistic regression was conducted to screen the factors influencing the prognosis of patients with AECOPD and pulmonary infection. **Results** The detection rates of emphysema, patchy exudation, consolidation, inflammatory changes, and pulmonary bulla in the infection group were higher than those in the non-infection group, and the detection rate of chronic bronchitis was significantly lower than that in the non-infection group ($P<0.05$). During 6 months of follow-up, 15 patients in the infection group were admitted again and no deaths were found. The rate of poor prognosis was 26.79%. In the infection group, there were statistically significant differences in the proportions of patients with smoking history and diabetes, and the detection rates of emphysema, patchy exudation, consolidation, inflammatory changes, and pulmonary bullae between patients with different prognoses ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that smoking history ($OR=7.738$), patchy exudation, consolidation and inflammatory changes ($OR=10.233$), and emphysema ($OR=11.877$) were risk factors for poor prognosis in patients with AECOPD and pulmonary infection ($P<0.05$). **Conclusion** Patients with AECOPD and pulmonary infection have obvious chest CT features. Among them, patchy exudation, consolidation, inflammatory changes, and emphysema are closely related to poor prognosis, and can provide important imaging evidence for judging the prognosis in such patients. **Keywords:** Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Acute Exacerbation; Chest CT Feature; Prognosis

慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)为慢性阻塞性肺疾病(COPD)的急性恶化情况。据报道^[1], COPD患者每年可发生0.5~3.5次急性加重情况,以咳嗽、咯痰、呼吸困难等症状较平时加重或痰量增多、咯黄痰为主要临床表现,且日常用药无法缓解。AECOPD患者受反复气道炎症影响肺组织损伤明显,加之基础状态较差,机体抵抗力低下,极易并发肺部感染,而AECOPD患者合并肺部感染可以一步加重肺功能损伤,加剧疾病发展,若未能及时干预治疗可引发呼吸衰竭,甚至危及患者生命^[2]。影像学检查是肺部疾病的重要辅助诊断技术之一,其中胸部CT因其检查速度快、成像清晰、可有效反映肺气肿程度及气道形态等特点备受重视^[3]。有关胸部CT在AECOPD或肺部感染中的应用价值目前国内已有不少研究报道^[4-5],但其是否可用于评估AECOPD合并肺部感染患者预后尚未见报道。本研究观察了AECOPD合并肺部感染患者胸部CT特征,同时随访患者短期预后情况,对二者之间的关系进行分析,为其后通过胸部CT特征调整治疗方案、改善患者预后提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院收治的56例AECOPD合并肺部感染患者作为感染组、同期56例未合并肺部感染的AECOPD患者为非感染组,纳入时间为2020年6月至2023年6月。感染组中,男性41例,女性15例;年龄50~89岁,平均(65.41±8.90)岁; COPD病程3~11年,平均(6.26±1.72)年;有吸烟史23例;基础疾病:糖尿病25例,冠心病12例,脑血管病4例。非感染组中,男性40例,女性16例;年龄47~89岁,平均(66.75±10.21)岁; COPD病程4~12年,平均(6.50±1.52)年;有吸烟史20例;基础疾病:糖尿病21例,冠心病13例,脑血管病5例。两组临床一般资料均衡可比($P>0.05$)。

纳入标准:均符合COPD的诊断要求^[6],患者呼吸困难、脓性痰、咳嗽、喘息等症状急性恶化且痰量增多,支气管舒张试验阳性,处于急性加重期;肺部感染的诊断参考《社区获得性肺炎标准诊断和治疗指南》^[7],患者体温 $\geq 38^{\circ}\text{C}$,外周血白细胞计数(WBC) $> 12 \times 10^9/\text{L}$,杆状核中性粒细胞 $> 10\%$,胸部X线或CT提示肺部有感染,痰培养证实存在致病菌;签订知情同意书。排除标准:合并其他慢性呼吸系统疾病者;合并恶

【第一作者】孙玉宝,男,副主任医师,主要研究方向:脓毒症的血流动力学变化。E-mail: yubaosun6616@163.com
【通讯作者】孙玉宝

性肿瘤者；合并自身免疫性疾病者；心、肝、肾严重障碍者；依从性差，无法配合胸部CT检查者；临床资料缺失者。

1.2 方法

1.2.1 胸部CT检查 使用64排螺旋CT仪(德国西门子公司)对患者进行检查，扫描前指导患者进行深呼吸、屏气等训练，告知其扫描时根据操作者提示音进行呼吸和屏气。换着保持仰卧位，双臂上举包头，头先进，自肺尖向肺底方向扫描。设置扫描参数：管电压110 kV，管电流30 mAs，矩阵512×512，视野FOV 400 mm，螺距1.3 mm，转速0.6 s/r，厚层及层间距1 mm。增强扫描时经肘正中静脉注射80~100 mL对比剂碘海醇(350 mgI/mL)，注射速度为4~5 mL/s。由2位具有5年以上工作经验的影像科医师独立阅片诊断。

1.2.2 预后随访 所有患者均参考专家共识^[6]予抗炎、止咳化痰、解痉平喘等对症治疗；自治疗起对感染组患者进行为期6个月的随访，对患者再入院率及死亡率进行记录，将再入院及死亡的患者纳入预后不良组，其余纳入预后良好组。

1.3 观察指标 比较感染组与非感染组CT特征差异；比较感染组不同预后患者临床资料及胸部CT特征差异；分析感染组患者胸部CT特征与预后的关系。

1.4 统计学处理 采用SPSS 25.0软件进行数据分析，计量资料均符合正态分布，用($\bar{x} \pm s$)表示；计数资料用n(%)表示，组间比较行 χ^2 或Fisher精确概率检验；多因素分析采用Logistic回归分析。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 感染组与非感染组胸部CT特征差异比较 在肺气肿、斑片渗出、实变、炎性改变及肺大疱检出率上，感染组显著高于非感染组，而在慢性支气管炎检出率上，感染组显著低于非感染组(P<0.05)；两组气胸、胸腔积液、间质病变检出率比较均无统计学差异(P>0.05)。见表1。感染组胸部CT特征中，以肺气肿检出率最高，占64.29%，其次为斑片渗出、实变、炎性改变，占60.71%，肺大疱占48.21%，同时可观察到慢性支气管炎、胸腔积液、间质病变和气胸等其他CT特征，影像图见图1~2。

表1 感染组与非感染组胸部CT特征差异比较[n(%)]

胸部CT特征	感染组 (n=56)	非感染组 (n=56)	χ^2	P
气胸	2(3.57)	1(1.79)	-	1.000
肺气肿	36(64.29)	23(41.07)	6.053	0.014
斑片渗出、实变、炎性改变	34(60.71)	15(26.79)	13.098	<0.001
肺大疱	27(48.21)	12(21.43)	8.851	0.003
慢性支气管炎	3(5.36)	13(23.21)	7.292	0.007
胸腔积液	3(5.36)	3(5.36)	-	1.000
间质病变	2(3.57)	1(1.79)	-	1.000

注：-为Fisher精确概率检验。

2.2 感染组患者短期预后分析 56例AECOPD合并肺部感染患者，自治疗起随访6个月，再入院15例，再入院率为26.79%，未见死亡病例。

2.3 AECOPD合并肺部感染患者预后不良的单因素分析 预后不同患者在吸烟史、糖尿病占比及肺气肿、斑片渗出、实变、炎性改变、肺大疱检出率上比较差异有统计学意义(P<0.05)，两组其他一般资料、CT征象检出率上差异无统计学意义(P>0.05)。见表2。

2.4 AECOPD合并肺部感染患者预后不良的多因素分析 以AECOPD合并肺部感染患者预后为因变量(预后不良=1，预后良好=0)，以吸烟史(有=1，无=0)、糖尿病(有=1，无=0)、肺气肿(有=1，无=0)、斑片渗出、实变、炎性改变(有=1，无=0)、肺大疱(有=1，无=0)为协变量，行多因素Logistic回归分析。结果显示，有吸烟史(OR=7.738)以及肺气肿(OR=11.877)、斑片渗出、实变、炎性

改变(OR=10.233)等CT征象是AECOPD合并肺部感染患者预后不良的危险因素(P<0.05)。见表3。

表2 AECOPD合并肺部感染患者预后不良的单因素分析

项目	类别	n	预后不良组 (n=15)	预后良好组 (n=41)	χ^2	P
性别					1.824	0.177
	男	41	9(60.00)	32(78.05)		
	女	15	6(40.00)	9(21.95)		
年龄					0.228	0.633
	≥60岁	40	10(66.67)	30(73.17)		
	<60岁	16	5(33.33)	11(26.83)		
COPD病程					0.735	0.391
	≥5年	35	8(53.33)	27(65.85)		
	<5年	21	7(46.67)	14(34.15)		
吸烟史					10.364	0.001
	有	25	12(80.00)	13(31.71)		
	无	31	3(20.00)	28(68.29)		
糖尿病					7.770	0.005
	有	24	11(73.33)	13(31.71)		
	无	32	4(26.67)	28(68.29)		
冠心病					0.797	0.372
	有	12	2(13.33)	10(24.39)		
	无	44	13(86.67)	31(75.61)		
脑血管病					-	0.289
	有	4	2(13.33)	2(4.88)		
	无	52	13(86.67)	39(95.12)		
气胸					-	0.468
	有	2	1(6.67)	1(2.44)		
	无	54	14(93.33)	40(97.56)		
肺气肿					4.470	0.034
	有	36	13(86.67)	23(56.10)		
	无	20	2(13.33)	18(43.90)		
斑片渗出、实变、炎性改变					5.785	0.016
	有	34	13(86.67)	21(51.22)		
	无	22	2(13.33)	20(48.78)		
肺大疱					5.177	0.023
	有	27	11(73.33)	16(39.02)		
	无	29	4(26.67)	25(60.98)		
慢性支气管炎					-	1.000
	有	3	1(6.67)	2(4.88)		
	无	53	14(93.33)	39(95.12)		
胸腔积液					-	0.172
	有	3	2(13.33)	1(2.44)		
	无	53	13(86.67)	40(97.56)		
间质病变					-	0.468
	有	2	1(6.67)	1(2.44)		
	无	54	14(93.33)	40(97.56)		

注：-为Fisher精确概率检验。

表3 AECOPD合并肺部感染患者预后不良的多因素Logistic回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
吸烟史	2.046	0.992	4.252	0.039	7.738	1.107~54.111
糖尿病	1.387	0.920	2.273	0.132	4.004	0.659~24.307
肺气肿	2.475	1.028	5.796	0.016	11.877	1.584~89.053
斑片渗出、实变、炎性改变	2.326	1.123	4.286	0.038	10.233	1.132~92.519
肺大疱	1.094	0.973	1.264	0.261	2.987	0.443~20.133
常量	-6.700	1.803	13.801	<0.001		

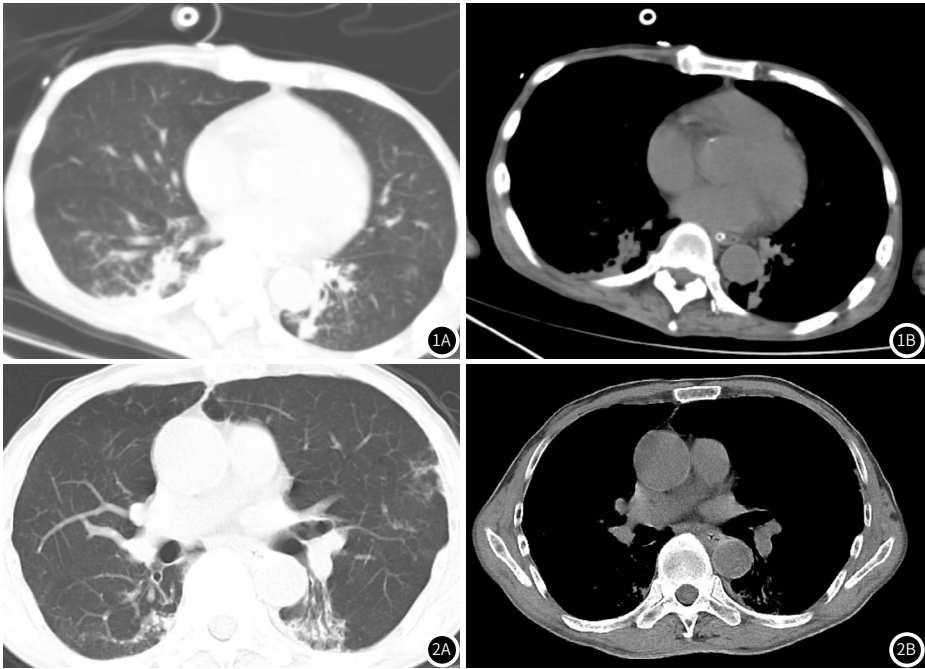


图1 COPD合并双下肺感染患者胸部CT特征。图1A: 可见肺气肿; 图1B: 可见斑片渗出、实变、炎性改变。
图2 COPD合并下肺感染患者胸部CT特征。图2A: 可见肺气肿伴肺大疱形成; 图2B: 可见斑片渗出、实变、炎性改变。

3 讨 论

近年来,受环境污染、吸烟、职业环境等因素影响,我国COPD患病率不断增长,因AECOPD就诊的患者数量也越来越多^[8]。在此背景下,AECOPD患者的诊治及预后评估逐渐成为困扰临床医师的一大难题。肺部感染是稳定期COPD患者最常见的并发症之一,也是造成AECOPD的重要原因。研究表明,合并肺部感染导致的COPD急性加重可明显增加患者死亡风险^[9]。因此,判断是否合并肺部感染,准确、及时评估AECOPD合并肺部感染患者的预后,给予早期干预,对于改善患者预后具有重要意义。胸部CT是目前诊断胸肺部疾病的首选检查手段,它不仅有助于区分肺部各器官的解剖结构,还能识别肺气肿、评估气道病变程度,对于改善患者预后具有重要指导意义^[10]。

肺血管病变和肺实质破坏是导致AECOPD的病理生理学基础,一方面,在长期炎症反应、缺氧的情况下,气道损伤加重,引起肺血管收缩和重塑,使肺小管横截面积狭窄;另一方面,肺实质在反复炎症刺激下受损,使肺弹性回缩力降低,肺泡与小气道的附着遭受破坏,最终导致气管炎、支气管炎及肺气肿等CT征象^[11-12]。而合并肺部感染,可加重AECOPD患者肺部炎症改变,加剧疾病发展,给临床治疗带来极大的困难,同时使患者不良预后的发生风险也随之增加。本研究显示,在肺气肿、斑片渗出、实变、炎性改变及肺大疱等胸部CT特征上,感染组上述征象检出

率均高于非感染组,而在慢性支气管炎检出率上,感染组显著低于非感染组,与段鹤艳^[13]的研究结果一致,提示肺气肿、斑片渗出、实变、炎性改变及肺大疱可能是AECOPD合并肺部感染的特异性CT征象,结合患者临床表现及上述影像学特征或许有助于提高AECOPD合并肺部感染的早期诊断、后续治疗方案的指导以及预后的评估等。

本次研究中对感染组患者进行为期6个月的随访,统计入院率为26.79%。预后不同患者在吸烟史上比较差异显著,预后不良组吸烟占比较预后良好组更高,且有吸烟史的AECOPD合并肺部感染患者不良预后的发生风险是无吸烟史患者的7.738倍。吸烟是目前公认COPD发病的重要因素之一,2020年的相关报告指出^[14],吸烟年限越长、吸烟量越大,罹患COPD的风险越高。烟草中的尼古丁、一氧化氮及其他有害物质,燃烧后产生的烟雾可刺激支气管黏膜腺体增生,增加粘液分泌,影响气道净化功能;同时烟雾中的有害物质可直接作用于气道上皮细胞,使其受损,从而导致气血黏膜充血水肿、纤毛运动障碍等表现,不利于患者治疗过程中肺功能恢复,因此预后情况相对更差^[15]。

(下转第131页)

- [7] Noda Y, Goshima S, Suzui N, et al. Pancreatic MRI associated with pancreatic fibrosis and postoperative fistula: comparison between pancreatic cancer and non-pancreatic cancer tissue[J]. Clin Radiol, 2019, 74(6): 490.e1-490.e6.
- [8] 国家卫生健康委办公厅. 胰腺癌诊疗指南(2022年版)[J]. 临床肝胆病杂志, 2022, 38(5): 1006-1015.
- [9] 李林, 毛朝明, 司马玉洁, 等. 血清CEA, CA242和PET/CT显像联合检测对胰腺癌的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(1): 115-116.
- [10] Yamaguchi J, Yokoyama Y, Fujii T, et al. Results of a phase II study on the use of neoadjuvant chemotherapy (FOLFIRINOX or GEM/nab-PTX) for borderline-resectable pancreatic cancer (NUPAT-01)[J]. Ann Surg, 2022, 275(6): 1043-1049.
- [11] Furukawa K, Kawamoto K, Eguchi H, et al. Clinicopathological significance of leucine-rich α 2-glycoprotein-1 in sera of patients with pancreatic cancer[J]. Pancreas, 2015, 44(1): 93-98.
- [12] He L, Feng A, Guo H, et al. LRG1 mediated by ATF3 promotes growth and angiogenesis of gastric cancer by regulating the SRC/STAT3/VEGFA pathway[J]. Gastric Cancer, 2022, 25(3): 527-541.
- [13] Capello M, Bantis LE, Scelo G, et al. Sequential validation of blood-based protein biomarker candidates for early-stage pancreatic cancer[J]. J Natl Cancer Inst, 2017, 109(4): 266-275.
- [14] 周思思, 马颖才, 赵相, 等. LRG1及CA19-9在胰腺癌患者血清中的表达及临床意义[J]. 现代肿瘤医学, 2020, 28(7): 1149-1152.
- [15] Colak E, Ozcimen EE, Erinanç OH, et al. Is placental KISS-1 expression associated with first trimester abortion spontaneous?[J]. Obstet Gynecol Sci, 2020, 63(4): 490-496.
- [16] Lu G, Wang X, Wang Y, et al. Value of CagA, HER2, ALDH1, and KiSS-1 in predicting metastasis and prognosis for gastric adenocarcinoma[J]. Int J Clin Exp Pathol, 2018, 11(7): 3628-3637.
- [17] 屠小龙, 赵颖, 史国军, 等. 胰腺癌患者血清Kiss-1水平变化及临床意义[J]. 中国医药导报, 2021, 18(23): 92-95, 111.
- [18] 兰军. MRI联合血清CA19-9、CEA、CA125水平检测对胰腺癌诊断价值研究[J]. 现代消化及介入诊疗, 2018, 23(4): 500-502.
- [19] 秦俭, 修志刚, 何俊, 等. 多层螺旋CT和MRI在胰腺癌诊断及术前评估中的价值研究[J]. 中国实验诊断学, 2021, 25(7): 967-970.
- [20] 周欣, 杨学燕, 胡迎, 等. 多层螺旋CT与MRI扫描对胰腺癌、慢性胰腺炎的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(3): 94-96.

(收稿日期: 2024-06-25)
(校对编辑: 韩敏求、翁佳鸿)

(上接第62页)

与既往研究不同的是, 本研究首次探析AECOPD合并肺部感染患者胸部CT特征与其预后之间的关系, 结果显示, 预后不同患者在肺大疱、斑片渗出、实变、炎性改变及肺气肿检出率上比较差异显著。此前朱小慧等^[16]的研究结果显示, 斑片渗出、实变、炎性改变及肺气肿相关CT特征与COPD急性加重期合并肺部感染患者预后呈正相关(r 分别=0.339、0.426), 这与本研究中斑片渗出、实变、炎性改变及肺气肿是AECOPD合并肺部感染患者预后不良的危险因素是一致的。原因在于, “斑片渗出、实变、炎性改变”通常提示肺部炎性病变, 患者斑片渗出、实变、炎性改变检出率越高, 提示其肺部炎症反应应成越高, 病情越重, 预后越差; 而“肺气肿”为终末细支气管远端因含气量增加造成的肺体积膨大的影像学表现, 其检出率越高, 肺部组织破坏程度越严重, 故推测肺气肿检出率与AECOPD合并肺部感染患者预后之间有一定关联性^[17]。

综上, AECOPD合并肺部感染患者的胸部CT特征对于评估预后具有重要指导意义, 其中斑片渗出、实变、炎性改变及肺气肿的检出与临床预后的关系尤为密切, 可辅助临床制定针对性治疗方案改善病情并提高预后。

参考文献

- [1] 慢性阻塞性肺疾病急性加重诊治专家组. 慢性阻塞性肺疾病急性加重诊治中国专家共识(2023年修订版)[J]. 国际呼吸杂志, 2023, 43(2): 132-149.
- [2] Hogeia SP, Tudorache E, Fildan AP, et al. Risk factors of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations[J]. Clin Respir J, 2020, 14(3): 183-197.
- [3] 阳廷亮, 秦岭. AECOPD患者CT肺血管参数与病情严重程度及血清尿酸的关系分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(1): 60-62.
- [4] 张志平, 王耀东, 叶珣. AECOPD患者胸部高分辨率CT检查图像肺血管参数变化及其与肺功能、短期预后的关系[J]. 山东医药, 2020, 60(30): 69-72.
- [5] 吴婷, 赵永强, 周涛, 等. 肺部感染患者胸部MSCT征象与感染程度的关系[J/OL]. 中华医院感染学杂志, 2024, (17): 2621-2625.

- [6] Mirza S, Clay RD, Koslow MA, et al. COPD guidelines: a review of the 2018 GOLD report[J]. Mayo Clin Proc, 2018, 93(10): 1488-1502.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会. 社区获得性肺炎诊断和治疗指南[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2006, 29(10): 651-655.
- [8] Jarhyan P, Hutchinson A, Khaw D, et al. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and chronic bronchitis in eight countries: a systematic review and meta-analysis[J]. Bull World Health Organ, 2022, 100(3): 216-230.
- [9] Halpin DMG, Criner GJ, Papi A, et al. Global initiative for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease. The 2020 GOLD Science Committee report on COVID-19 and chronic obstructive pulmonary disease[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2021, 203(1): 24-36.
- [10] 周凡, 张景照, 白冲. 胸部CT在慢性阻塞性肺疾病中的应用现状及进展[J]. 临床肺科杂志, 2019, 24(9): 1719-1723.
- [11] 张志平, 王耀东, 叶珣. AECOPD患者胸部高分辨率CT检查图像肺血管参数变化及其与肺功能、短期预后的关系[J]. 山东医药, 2020, 60(30): 69-72.
- [12] Ruiying W, Zhaoyun, Jianying X. Clinical features and three-year prognosis of AECOPD patients with different levels of blood eosinophils[J]. Heart Lung, 2022, 56: 29-39.
- [13] 段鹤艳. AECOPD合并肺部感染临床特点及高危因素的研究[D]. 河南: 新乡医学院, 2021.
- [14] 《中国吸烟危害健康报告2020》编写组. 《中国吸烟危害健康报告2020》概要[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(10): 937-952.
- [15] 魏龙吉, 陈晓芳, 陈小芳, 等. 吸烟对四川省30岁及以上居民慢性阻塞性肺疾病发病风险影响的前瞻性研究[J]. 中华流行病学杂志, 2023, 44(5): 778-785.
- [16] 朱小慧, 张海燕, 于志娟. COPD急性加重期患者不同肺部感染程度的临床特征及其与预后的相关性分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(16): 1724-1728.
- [17] 胡磊, 张大卫, 江浩洋, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者系统性炎症水平与肺气肿程度和骨密度改变相关性研究[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(3): 213-217.

(收稿日期: 2025-03-06) (校对编辑: 姚丽娜、赵望淇)