

论著·胸部

CT肺容积扫描参数与
急诊COPD合并呼吸衰
竭临床结局的相关性*

李倩¹ 魏鑫¹ 周晴^{2,*}
王玉蓉¹

1.成飞医院急诊科(四川成都610092)
2.成都医学院第二附属医院·核工业
四一六医院呼吸与危重症医学科
(四川成都610000)

【摘要】目的 分析CT肺容积扫描参数与急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的相关性。方法 本研究聚焦于2019年1月至2024年1月期间,在本院收治的122例确诊为COPD合并呼吸衰竭的患者为研究对象。采用改良呼吸困难指数(mMRC)、COPD评估测试(CAT)为依据,划分为预后良好组、预后不良组。比较两组的一般资料、mMRC及CAT评分、CT肺容积扫描参数。采用Pearson相关系数分析CT肺容积扫描参数与mMRC及CAT评分间的相关性。通过ROC曲线,分析CT肺容积扫描参数单一及联合评估急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的预测价值。结果 122例COPD合并呼吸衰竭患者中,预后良好组为109例(89.34%)、预后不良组为13例(10.65%)。两组性别、年龄、病程、吸烟史、BMI比较,差异无统计学意义($P>0.05$);预后不良组APACHE II、mMRC及CAT评分、Cvin、Cvex高于预后良好组,FEV1/FVC、FEV1占预计值百分比低于预后良好组($P<0.05$)。经Pearson相关性可见,Cvin、Cvex均与mMRC及CAT评分呈正相关($P<0.05$)。Cvin、Cvex联合评估急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的AUC(95% CI)、敏感度及特异度分别为0.927(0.879-0.934)、92.55%及90.25%,显著高于单一评估的预测价值($P<0.05$)。结论 CT肺容积扫描参数Cvin、Cvex与急诊COPD合并呼吸衰竭患者的临床结局密切相关,且联合评估在预测患者预后方面具有更高的准确性。

【关键词】CT肺容积扫描;急诊;
COPD;呼吸衰竭;临床结局;相关性
【中图分类号】R563.8
【文献标识码】A
【基金项目】2023年四川省医学青年
创新课题计划(Q23048)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.06.018

Correlation between CT Lung Volume
Scanning Parameters and Clinical
Outcomes in Patients with Emergency COPD
Complicated with Respiratory Failure*

Li Qian¹, WEI Xin¹, ZHOU Qing^{2,*}, WANG Yu-rong¹.
1.Department of Emergency, Chengfei Hospital, Chengdu 610092, Sichuan Province, China
2.Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The Second Affiliated Hospital of
Chengdu Medical College, Nuclear Industry 416 Hospital, Chengdu 610000, Sichuan Province,
China

ABSTRACT

Objective To analyze the correlation between CT lung volume scanning parameters and clinical outcomes of emergency COPD patients with respiratory failure. **Methods** This study focused on 122 patients diagnosed with COPD complicated with respiratory failure admitted to the emergency department of our hospital from January 2019 to January 2024. According to the modified dyspnea index (mMRC) and COPD assessment test (CAT), the patients were divided into good prognosis group and poor prognosis group. The general data, mMRC and CAT scores, and CT lung volume scanning parameters were compared between the two groups. Pearson correlation coefficient was used to analyze the correlation between CT lung volume scanning parameters and mMRC and CAT scores. Through the ROC curve, the predictive value of single and combined CT lung volume scanning parameters in evaluating the clinical outcome of patients with COPD and respiratory failure in emergency department was analyzed. **Results** Among 122 patients with COPD complicated with respiratory failure, 109 cases (89.34%) were in the good prognosis group and 13 cases (10.65%) were in the poor prognosis group. There was no significant difference in gender, age, course of disease, smoking history and BMI between the two groups ($P>0.05$). The scores of APACHE II, mMRC and CAT, Cvin and Cvex in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group, and the percentages of FEV1 / FVC and FEV1 in the predicted value were lower than those in the good prognosis group ($P<0.05$). Pearson correlation showed that Cvin and Cvex were positively correlated with mMRC and CAT scores ($P<0.05$). The AUC (95% CI), sensitivity and specificity of Cvin and Cvex combined assessment of clinical outcomes in patients with emergency COPD complicated with respiratory failure were 0.927 (0.879-0.934), 92.55 % and 90.25 %, respectively, which were significantly higher than the predictive value of single assessment ($P<0.05$). **Conclusion** The CT lung volume scanning parameters Cvin and Cvex are closely related to the clinical outcome of patients with emergency COPD complicated with respiratory failure, and the combined evaluation has higher accuracy in predicting the prognosis of patients.

Keywords: CT Lung Volume Scan; Emergency; COPD; Respiratory Failure; Clinical Outcome; Correlation

COPD是一种慢性呼吸系统疾病,主要特征为持续性气流受限,且易伴发呼吸道感染,进而激发机体炎症反应,造成肺组织损伤。随着疾病的进展,COPD患者常出现多种并发症,其中呼吸衰竭是最为常见且严重的并发症之一,常发生于COPD急性加重期,严重时危及患者生命^[1]。在COPD合并呼吸衰竭的急诊救治中,快速、准确评估患者肺功能状态对于制定有效的治疗方案、改善患者预后具有重要意义。肺功能CT检查作为常见的影像学检查方法,可直观显示肺部结构和病变情况,且通过量化最大吸气末异常容积(Cvin)、最大呼气末异常体积(Cvex)等关键参数,全面评估COPD患者肺功能受损状况,为临床诊断和治疗提供重要依据^[2-3]。然而,目前关于CT肺容积扫描参数与急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的相关性研究尚不充分^[4]。尽管已有研究探讨CT肺容积参数与COPD患者肺功能指标之间存在一定关系,但针对急诊COPD合并呼吸衰竭该特定群体的研究仍显不足^[5]。基于此,本研究旨在分析CT肺容积扫描参数与急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究聚焦于2019年1月至2024年1月期间,在本院收治的122例确诊为COPD合并呼吸衰竭的患者为研究对象。当中男74例、女48例,年龄45-85岁,平均年龄(68.26±9.70)岁,病程2-20年,平均病程(6.53±1.24)年,急性生理和慢性健康评分II (APACHE II)评分10-35分,平均APACHE II (18.66±3.79)分。

纳入标准:符合《慢性阻塞性肺疾病全球倡议(GOLD)报告》^[6]中关于COPD的诊断标准,包括基于症状、危险因素暴露史、体征、肺功能检查(如FEV1/FVC < 0.70)的综合评估;合并急性II型呼吸衰竭,其诊断依据为动脉血气分析结果显示PaO₂<60mmHg且伴有PaCO₂>50mmHg,符合《呼吸衰竭诊疗指南》^[7]中的相关诊断标准;接受肺部CT检查,且其影像学资料及临床病历资料完整;年龄需大于18周岁;入组前处于相对稳定的病情状态,即无急性发作或需紧急抢救的情况。排除标准:存在其他严重肺部疾病,

【第一作者】李倩,女,副主任医师,主要研究方向:重症、急诊临床。E-mail: 13880466567@163.com
【通讯作者】周晴,女,主治医师,主要研究方向:呼吸危重症及肺癌的治疗。E-mail: zhouqingzq163@163.com

如活动性肺结核、肺癌、肺间质纤维化等；明确哮喘病史或正在接受哮喘治疗；存在严重的肝肾功能衰竭；合并严重的心血管疾病，如未控制的高血压、冠心病、心肌病、心肌梗死等；患有其他可能影响肺血管功能或呼吸系统的系统性疾病，如结缔组织病、血液系统疾病等。

1.2 方法

1.2.1 一般资料收集 收集的内容包括但不限于患者的性别、年龄、病程、吸烟史、体重指数(BMI)、APACHE II、肺功能指标(FEV1/FVC、FEV1占预计值百分比)。

1.2.2 CT肺容积扫描与参数测量 设备选取为西门子SOMATOM CT仪器，患者需平躺于CT检查床上，采用仰卧位，面部朝上，双臂上举过头顶，以充分暴露肺部区域。扫描参数：管电压100kV至140kV，管电流90mA，层厚0.625mm，层间距1.0mm，准直128×0.625，距阵512×512，FOV 35cm×35cm。以肺部尖为起点，以底部为止点，利用CT机自带的后处理软件或专业的图像处理软件测定Cvin、Cvex。

1.2.3 临床结局评估 全部研究对象均进行6个月随访，随访时间截止2024年7月，采用改良呼吸困难指数(mMRC)、COPD评估测试(CAT)评估患者预后情况。mMRC评分标准：具体分为0-4级，0级：仅在费力运动时出现呼吸困难；1级：平地快步行走或爬坡时出现气短；2级：由于气短，平地行走时比同龄人慢或需要停下来休息；3级：在平地行走约100米或数分钟后需要停下来喘气；4级：因严重呼吸困难以至于不能离开家，或在穿衣服、脱衣时出现呼吸困难，mMRC分级越高，表示呼吸困难越严重。CAT评估标准：包含8个项目的问卷，每个项目根据严重程度从0(无影响)到5(极度影响)进行评分，总分范围为0-40分，CAT分值越高，较高的CAT分数表示较差的生活质量。其中预后良好组：mMRC评分较基线有所下降，CAT评分≤20分；预后不良组：mMRC评分无显著改善或反而升高，CAT评分>20分^[8-9]。

1.3 观察指标 (1)比较预后良好组、预后不良组的一般资料、mMRC及CAT评分。(2)比较预后良好组、预后不良组的CT肺容积扫描参数。(3)采用Pearson相关系数分析CT肺容积扫描参数与mMRC及CAT评分间的相关性。(4)通过ROC曲线，确定CT肺容积扫描参数最佳截断值，分析CT肺容积扫描参数单一及联合评估急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的预测价值。

1.4 统计学方法 运用SPSS 24.0，对于连续变量，以均数±标准

差($\bar{x} \pm s$)表示，使用独立样本t检验；对于分类变量，以n(%)表示，用 χ^2 检验；采用Pearson相关系数分析CT肺容积扫描参数与mMRC及CAT评分间的相关性；通过ROC曲线分析CT肺容积扫描参数单一及联合评估急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的预测价值；P<0.05表示，差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 比较预后良好组、预后不良组的一般资料、mMRC及CAT评分 122例COPD合并呼吸衰竭患者中，预后良好组为109例(89.34%)、预后不良组为13例(10.65%)。两组性别、年龄、病程、吸烟史、BMI比较，差异无统计学意义(P>0.05)；预后不良组APACHE II、mMRC及CAT评分高于预后良好组，FEV1/FVC、FEV1占预计值百分比低于预后良好组(P<0.05)。见表1。

2.2 比较预后良好组、预后不良组的CT肺容积扫描参数 预后不良组Cvin、Cvex显著高于预后良好组，差异具有统计学意义(P<0.05)。见表2。

2.3 CT肺容积扫描参数与mMRC及CAT评分间的相关性 经Pearson相关性可见，Cvin、Cvex均与mMRC及CAT评分呈正相关(P<0.05)。见表3。

2.4 CT肺容积扫描参数单一及联合评估急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的预测价值 Cvin、Cvex联合评估急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的AUC(95% CI)、敏感度及特异度分别为0.927(0.879-0.934)、92.55%及90.25%，显著高于单一评估的预测价值(P<0.05)。见表4、图1。

2.5 图像特征 病例1：患者76岁，女性，因“反复咳嗽20+年，气紧10+年，加重1天”来院。

胸部CT平扫：胸廓基本对称，双肺透光度增高，双肺可见囊状低密度透光区，壁薄，以双肺上叶为著；双肺纹理增多，双肺可见散在斑点状、结节状密度增高影，边界模糊；双肺支气管管壁稍增厚，管腔稍扩张，周边可见片絮状密度增高影，边界模糊，右肺下叶见少许小叶间隔增厚；右肺中、下叶及左肺见少许斑片状、片絮状密度增高影，边界不清。双肺上叶可见条索状高密度影，边界尚清；双肺门未见明显增大，气管基本居中，纵膈部分淋巴结增大、钙化。心脏未见增大，心包少量积液，主动脉及冠脉钙化。双侧胸膜增厚、粘连。双侧部分肋骨骨质欠光整。扫及肝内及左肾见囊状低密度影，边界清。

表1 比较预后良好组、预后不良组的一般资料、mMRC及CAT评分[n(%)]

指标		预后良好组	预后不良组	χ^2/t	P
		(n=109)	(n=13)		
性别	男	64(58.71)	10(76.93)	1.613	0.204
	女	45(41.29)	3(23.07)		
年龄(岁)		67.77±9.55	68.36±9.64	0.210	0.833
病程(年)		8.37±1.25	8.66±1.37	0.782	0.435
吸烟史	有	40(36.69)	7(53.85)	1.442	0.229
	无	69(63.31)	6(46.15)		
BMI(kg/m ²)		24.39±3.54	23.77±3.39	0.599	0.550
APACHE II(分)		12.48±2.60	18.25±3.71	7.199	<0.001
FEV1/FVC		0.73±0.08	0.60±0.06	5.663	<0.001
FEV1占预计值百分比		75.69±6.83	56.27±5.08	9.914	<0.001
mMRC(分)		1.63±0.55	3.85±0.96	12.533	<0.001
CAT评分(分)		10.48±2.77	22.86±4.59	14.054	<0.001

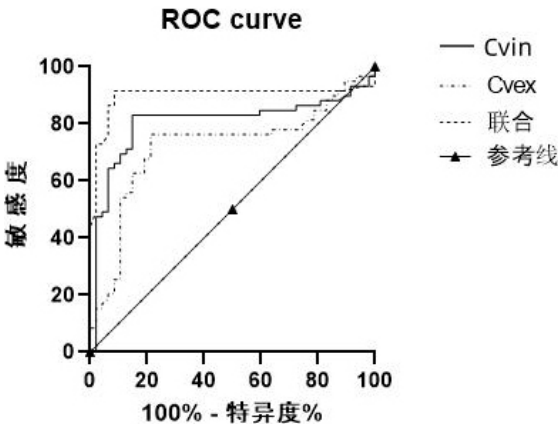


图1 CT肺容积扫描参数单一及联合评估急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的预测价值ROC曲线。

表2 比较预后良好组、预后不良组的CT肺容积扫描参数

组别	n	Cvin(mL)	Cvex(mL)
预后良好组	109	1042.53±52.75	435.09±21.17
预后不良组	13	2389.44±108.96	1244.35±51.83
t	-	75.550	106.392
P	-	<0.001	<0.001

表3 CT肺容积扫描参数与mMRC及CAT评分间的相关性

指标	Cvin		Cvex	
	r	P	r	P
mMRC	0.638	<0.001	0.593	<0.001
CAT	0.607	<0.001	0.611	<0.001

表4 CT肺容积扫描参数单一及联合评估急诊COPD

合并呼吸衰竭患者临床结局的预测价值						
检查方法	截断值	AUC	95% CI	敏感度(%)	特异度(%)	P值
Cvin	>2000.00 mL	0.734	0.705-0.760	73.35	71.54	<0.001
Cvex	>805.00 mL	0.706	0.655-0.713	70.04	68.66	<0.001
联合	-	0.927	0.879-0.934	92.55	90.25	<0.001

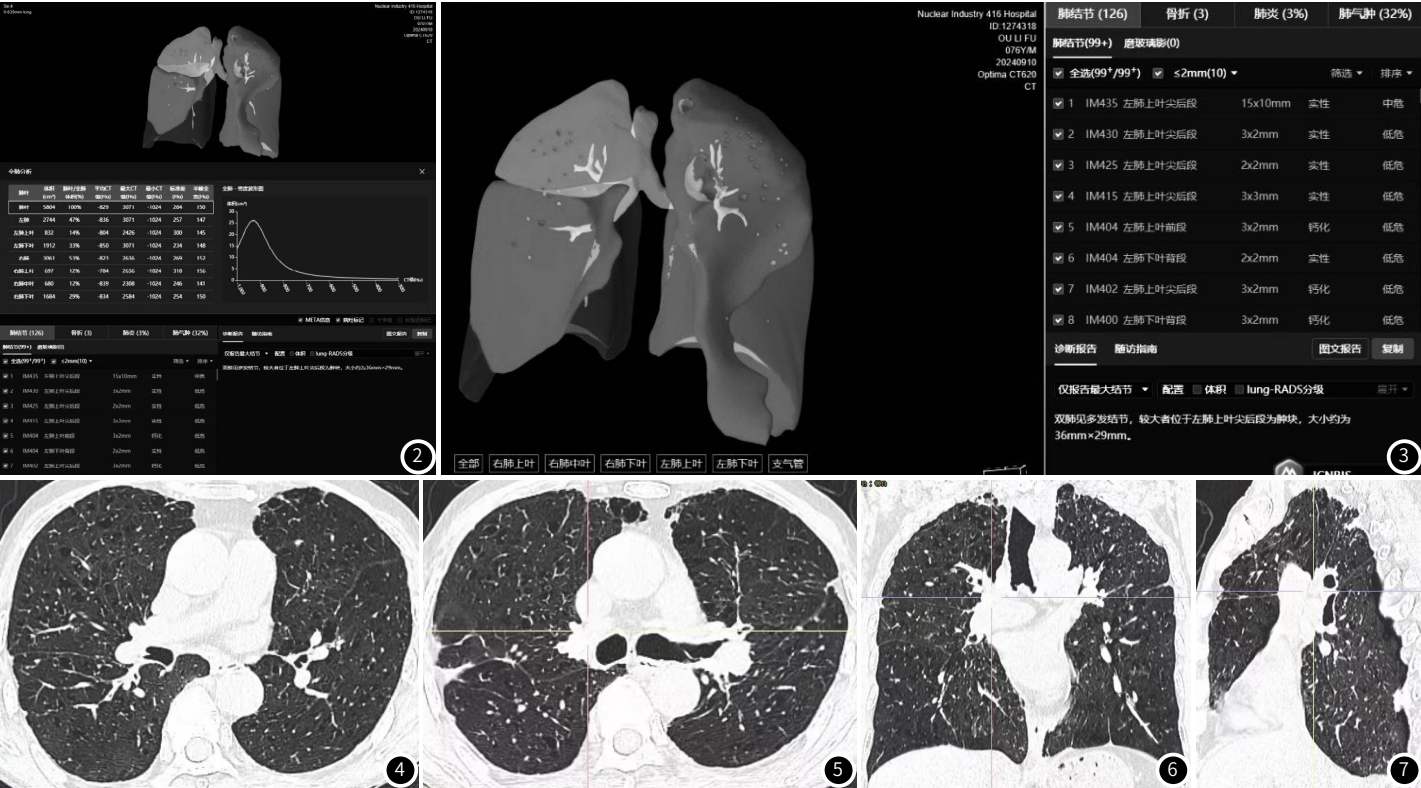


图2-图3 支气管彩色三维重建图、全肺分析。图4-图5 平扫水平位、矢状位、冠状位及任意位(MPR)。图6-图7 肺窗病变矢状位、冠状位。

3 讨论

COPD特征为持续气流受限其特征是持续的气流受限，与肺泡巨噬细胞、中性粒细胞及细胞毒性T淋巴细胞等炎症细胞的增加及多种炎症介质的释放密切相关^[10]。COPD患者常伴随小气道狭窄、肺泡壁破坏及肺部结构重塑，导致肺功能逐渐下降，最终可能发展为呼吸衰竭，严重影响患者的生活质量及生存率^[11]。在急诊环境下，COPD合并呼吸衰竭的患者病情更为复杂且危重，故准确评估其病情及预测临床结局对于制定个体化治疗方案具有重要意义。

CT肺容积扫描作为一种新型影像学检查技术，利用多排螺旋CT并结合三维容积测量系统，可精确测量全肺及各肺叶的容积参数，从而反映肺部膨胀及收缩的能力^[12]。其中Cvin指肺部在吸气末状态下所占据的体积，主要反映肺部的膨胀能力和含气量；Cvex则可指肺部在呼气末状态下所占据的体积，与内肺容积相对，用于评估肺部的收缩能力和残留气体量^[13]。本次研究结果可见预后不良组APACHE II、mMRC及CAT评分、Cvin、Cvex高于预后良好组，FEV1/FVC、FEV1占预计值百分比低于预后良好组，其中APACHE II评分、mMRC评分及CAT评分升高，直接反映预后不良组患者的病情严重性和呼吸困难加剧，其通常与肺

部功能的严重受损、全身炎症反应的增加及患者整体健康状况的恶化密切相关。Cvin和Cvex显著增加，可能意味着预后不良组患者的肺部存在过度膨胀和残留气体量增多的情况，可能是由于肺气肿、小气道狭窄等病理改变，导致的肺部弹性降低和呼吸肌功能受损。FEV1/FVC和FEV1占预计值百分比的降低，是肺功能受损的直接体现。国外有研究指出肺功能指标下降表明肺部通气功能受到严重损害，无法有效将氧气吸入肺部，并将二氧化碳排出体外，是导致呼吸衰竭和不良临床结局的关键因素之一^[14-15]。基于此，既往有研究对比COPD患者与正常人的CT肺容积扫描结果，发现COPD患者的Cvin、Cvex等参数显著升高，且与FEV1/FVC、FEV1占预计值百分比等肺功能指标呈负相关^[16]。与既往研究相比^[16]，本次研究将CT肺容积扫描参数作为新的评估角度，结果可见经Pearson相关性可见，Cvin、Cvex均与mMRC及CAT评分呈正相关，Cvin和Cvex作为CT肺容积扫描的关键参数，能够直接反映肺部结构的改变，随着肺部结构破坏的加剧，患者的呼吸困难程度和整体健康状况也随之恶化。本研究进一步分析Cvin、Cvex联合评估在预测患者临床结局中的效能，Cvin、Cvex联合评估急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局的AUC(95% CI)、

敏感度及特异度分别为0.927(0.879-0.934)、92.55%及90.25%，显著高于单一评估的预测价值，与胡苏衡、唐南等学者研究结果高度相似^[17-18]，Cvin、Cvex联合评估在急诊COPD合并呼吸衰竭患者临床结局预测中的高价值。

综上, CT肺容积扫描参数Cvin、Cvex与急诊COPD合并呼吸衰竭患者的临床结局密切相关, 且联合评估在预测患者预后方面具有更高的准确性, 可为临床医生评估COPD合并呼吸衰竭患者病情、制定治疗方案和预测预后提供重要参考。

参考文献

- [1] 曹静, 黄荣, 付小银. 血清sRAGE水平, EOS计数和FEV1检测评估支气管哮喘病情严重程度及结局转归的临床价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(18): 1942-1946.
- [2] 苏睿, 张丽艳, 高志利, 等. 急性加重期慢性阻塞性肺疾病患者血清CXCL10和CXCL11水平变化及临床意义[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(4): 383-388.
- [3] 毕伟, 李霞霞, 黄晓红, 等. PET/CT MTVwb与临床TNM分期对非小细胞肺癌患者预后的评估价值比较[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(02): 208-212.
- [4] Hsu CX, Lin KH, Shueng PW, et al. Integrating 18 F-FDG PET/CT with lung dose-volume for assessing lung inflammatory changes after arc-based radiotherapy for esophageal cancer: a pilot study[J]. Thoracic Cancer, 2022, 13(22): 3114-3123.
- [5] 司艳, 张娜娜. 老年COPD合并II型呼吸衰竭患者气管切开后采用序贯经鼻高流量加温湿化氧疗对患者呼吸道感染及临床结局的影响[J]. 医学临床研究, 2023, 40(5): 706-709.
- [6] 金哲, 王广发. 慢性阻塞性肺疾病全球倡议(2014更新版)解读[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2014, 6(02): 94-97.
- [7] 刘素英. 肺源性心脏病急性加重期呼吸衰竭临床诊疗分析[J]. 中国医药指南, 2011, 9(34): 400-401.
- [8] 丁艳苹, 朱红, 陈明. 改良英国MRC呼吸困难指数在表现为肺纤维化的弥漫性间质性肺病中的评估与临床意义[C]. //中华医学会呼吸病学年会——2013第十四次全国呼吸病学学术会议论文集, 2013: 576-577.

- [9] 柴晶晶, 朱华栋, 于学忠, 等. 慢性阻塞性肺疾病评估测试对COPD急性加重的有效性评估[J]. 中国急救医学, 2017, 37(2): 158-163.
- [10] 刘宇, 陈蓓琦, 潘翟珍, 等. 容量法参数在实时三维超声心动图诊断三尖瓣反流中的效力比较[J]. 中国临床医学, 2021, 28(2): 216-223.
- [11] 邱姹, 戴国朝, 周仁冰, 等. COPD患者CT双期扫描参数与肺功能的相关性研究[J]. 中国医疗设备, 2022, 37(6): 76-80, 84.
- [12] 范融, 王丽雯. CT Bhalla评分与COPD合并支气管扩张患者肺功能的相关性[J]. 医学临床研究, 2023, 40(7): 1021-1024.
- [13] 杨晓娜, 高婷, 周嘉鑫, 等. 慢性阻塞性肺疾病CT定量参数改变及其与肺功能指标的关系[J]. 中国医学影像技术, 2024, 40(1): 62-67.
- [14] Bu L, Tu N, Wang K, et al. Relationship between ^{18}F -FDG PET/CT semi-quantitative parameters and International Association for the Study of Lung Cancer, American Thoracic Society/European Respiratory Society classification in lung adenocarcinomas[J]. Korean J Radiol, 2022, 23(1): 112-123.
- [15] Zhou LM, Yuan LL, Gao Y, et al. Nucleophosmin 1 overexpression correlates with ^{18}F -FDG PET/CT metabolic parameters and improves diagnostic accuracy in patients with lung adenocarcinoma[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2021, 48(3): 904-912.
- [16] 格峻, 杨学东, 罗萍, 等. 应用呼吸双相CT定量评估COPD患者肺气肿及空气滞留状况[J]. 中国医疗设备, 2022, 37(10): 83-87.
- [17] 胡苏衡, 张浩, 谢东升, 等. 肺CT联合血清Copeptin, sTREM-1检测对COPD合并II型呼吸衰竭患者疗效评估及预后价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(11): 70-73.
- [18] 唐兰, 于佳, 梅凯. 肺部CT与NLR, ALB联合预测老年COPD合并II型呼吸衰竭病人临床预后的价值[J]. 实用老年医学, 2023, 37(2): 164-167.

(收稿日期：2024-10-10)

(校对编辑：翁佳鸿)

(上接第56页)

参考文献

- [1] 段慧, 韩丹, 康绍磊, 等. 基于AI数据分析对不典型肺结核误诊为周围型肺癌的临床研究[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(7): 1312-1315.
- [2] 秦中华, 吴松. 非典型肺结核合并筛状肺癌1例[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2023, 39(4): 247-248.
- [3] 张楠, 陈树兴, 林铿强, 等. 基于“流域分析”的解剖性部分肺切除术在早期周围型肺癌中的应用[J]. 中国微创外科杂志, 2023, 23(1): 20-24.
- [4] 李萍, 张昊, 郑斌荣, 等. MSCT征象与NSE、CYFRA21-1联合检测对周围型肺癌诊断价值的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(5): 40-42.
- [5] 董浩, 邱勇刚, 汪鑫斌, 等. 基于高分辨率CT征象建立logistic回归模型对IA期肺癌高级别模式的预测价值[J]. 中国癌症杂志, 2023, 33(8): 768-775.
- [6] 侯学静, 刘树荣, 孙培培, 等. 高分辨率CT评分联合血清IL-34、ESR对活动性肺结核抗结核治疗患者预后的评估价值[J]. 山东医药, 2022, 62(34): 53-56.
- [7] 米玉霞, 李真真, 苏慧东. 超高分辨率CT对不典型肺结核球与周围型小肺癌的鉴别诊断价值[J]. 实用癌症杂志, 2022, 37(10): 1643-1645.
- [8] 李长鸿, 王丽丽, 陈雀芦, 等. CT征象对肺结核球与早期周围型肺癌的鉴别诊断价值[J]. 江苏医药, 2023, 49(9): 903-906.
- [9] 漆婉玲, 何玉麟, 夏青, 等. 不典型肺结核球与周围型小肺癌的MRI鉴别诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2020, 28(1): 35-39.
- [10] 刘曾维, 温志波, 黎惠如, 等. 非结核分枝杆菌肺病高分辨率CT特征与疗效的相关性[J]. 实用放射学杂志, 2024, 40(7): 1070-1074.

- [11] 杨莹莹, 彭渊博, 侯晓东. MSCT在鉴别肺结节球与周围型肺癌的价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(1): 150-153.
- [12] 王保明, 代晨, 马冬春. 肺浸润性黏液腺癌CT表现及临床特征分析[J]. 中国临床研究, 2024, 37(1): 52-56.
- [13] 舒静, 张涵, 赵振国, 等. 肺炎性假瘤、周围型肺癌CT征象特征及其鉴别诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(5): 35-37.
- [14] 堵红群, 殷允娟, 邢炯, 等. 多层螺旋CT、IVIM-DWI结合血清CEA、SCCA对肺炎性假瘤、周围型肺癌的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(7): 1078-1081.
- [15] 于大俊, 杨国奎. 以肺内孤立性结节为表现的周围型小肺癌多层螺旋CT特征[J]. 江苏医药, 2020, 46(8): 857-859.
- [16] 陈媛媛, 党珊, 郭炎兵, 等. MRI对局灶性机化性肺炎及周围型肺癌的鉴别诊断价值[J]. 放射学实践, 2023, 38(11): 1385-1391.
- [17] 江建芹, 李真真, 洪琴, 等. 比较Star-VIBE与T1-VIBE MRI显示周围型肺癌[J]. 中国医学影像技术, 2024, 40(6): 858-862.
- [18] 杨新蕊, 闫呈新, 朱建忠. 周围型肺癌 T征象与Ki-67、TTF-1、p63表达的相关性分析[J]. 现代肿瘤医学, 2021, 29(18): 3204-3209.
- [19] 佟佳音, 韩婷婷, 郝辉, 等. 基于临床及影像特征鉴别少见非钙化孤立性肺结节球及实性肺小腺癌[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(11): 1780-1784.

(收稿日期：2024-11-04)

(校对编辑：翁佳鸿)