

论 著

恶性肿瘤并肺栓塞的CT平扫、CTPA影像特点及临床特征分析*

温莎^{1,*} 夏傲¹ 肖战丽²

1.郑州大学附属肿瘤医院、河南省肿瘤医院重症医学科(河南郑州450003)

2.周口市中心医院医学影像科CT室(河南周口466000)

【摘要】目的 分析恶性肿瘤并肺栓塞(PE)患者CT平扫、CT肺动脉造影(CTPA)影像特点及临床特征。**方法** 回顾性选取本院2021年4月至2023年12月期间收治的140例恶性肿瘤患者为研究对象,依据患者是否伴发PE将其分为PE组(n=62)及非PE组(n=78),比较两组患者CT平扫、CTPA影像特点差异,并收集患者资料采用单因素及多因素Logistic回归分析恶性肿瘤并PE患者临床特征。**结果** PE组肺内渗出病变、胸腔积液所占比例分别为77.78%、61.11%,较非PE组54.55%、36.36%均显著高($P<0.05$);两组肺动脉高压、肺动脉增宽、右心室增大、肺动脉直径、RV/LV、栓塞指数及栓子密度对比,差异无统计学差异($P>0.05$);62例恶性肿瘤并PE患者中,中央型栓塞50例(80.65%),周围性栓塞12例(19.35%)。多因素Logistic回归分析结果显示D-二聚体($OR=2.385$, 95%CI=1.259~4.518)、血小板计数($OR=2.776$, 95%CI=1.197~6.436)以及Khorana评分($OR=2.620$, 95%CI=1.380~4.972)为恶性肿瘤并发PE的危险因素($P<0.05$)。**结论** 恶性肿瘤并PE具有明显的影像学特点及临床特征,当CTPA提示肺内渗出病变、胸腔积液且D-二聚体、血小板计数以及Khorana评分升高时,应警惕PE的发生,提高相关认识有助于进一步诊断及治疗。

【关键词】 恶性肿瘤;肺栓塞;CT肺动脉造影;影像特点;临床特征

【中图分类号】 R73

【文献标识码】 A

【基金项目】 2023年河南省周口市科技发展项目(126)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.018

Plain CT Scan and CTPA Imaging Characteristics and Clinical Characteristics of Patients with Malignant Tumors and Pulmonary Embolism*

WEN Sha^{1,*}, XIA Ao¹, XIAO Zhan-li².

1.Intensive Care Unit, Affiliated Cancer Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450003, Henan Province, China

2.CT Room, Department of Medical Imaging, Zhoukou Central Hospital, Zhoukou 466000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze plain CT scan and CT pulmonary angiography (CTPA) imaging characteristics and clinical characteristics of patients with malignant tumors and pulmonary embolism (PE). **Methods** A retrospective study was conducted. 140 patients with malignant tumors who were admitted to the hospital from April 2021 to December 2023 were enrolled in this study. They were divided into PE group (n=62) and non-PE group (n=78) according to the presence or absence of PE. Plain CT scan and CTPA imaging characteristics of the two groups were comparatively analyzed. Univariate analysis and multivariate Logistic regression analysis were conducted to screen the risk factors for PE in patients with malignant tumors. **Results** The proportions of patients with pulmonary effusion and pleural effusion in the PE group (77.78% and 61.11%) were significantly higher than those in the non-PE group (54.55% and 36.36%) ($P<0.05$). There was no statistically significant difference between the two groups in terms of pulmonary hypertension, pulmonary artery widening, right ventricular enlargement, pulmonary artery diameter, RV/LV, embolism index, and thrombus density ($P>0.05$). Among 62 patients with malignant tumors and PE, there were 50 (80.65%) cases of central embolism and 12 (19.35%) cases of peripheral embolism. The results of multivariate Logistic regression analysis showed that D-dimer ($OR=2.385$, 95% CI=1.259-4.518), platelet count ($OR=2.776$, 95% CI=1.197-6.436), and Khorana score ($OR=2.620$, 95% CI=1.380-4.972) were risk factors for malignant tumors complicated with PE ($P<0.05$). **Conclusion** Patients with malignant tumors with PE have obvious imaging and clinical characteristics. When CTPA indicates pulmonary effusion, pleural effusion, and elevated D-dimer, platelet count and Khorana score, attention should be paid to the occurrence of PE. Increasing relevant knowledge is conducive to further diagnosis and treatment.

Keywords: Malignant Tumor; Pulmonary Embolism; CT Pulmonary Angiography; Image Characteristic; Clinical Characteristic

肺栓塞(pulmonary embolism, PE)是恶性肿瘤患者常见的并发症,可对肺脏等脏器造成严重损伤,继而影响患者预后,加大肿瘤治疗难度,缩短患者生存期^[1]。PE发病较为隐匿,缺乏特异性临床特征及特征,存在误诊及漏诊情况,故提高对恶性肿瘤合并PE的认识有助于改善患者生存质量^[2]。目前针对恶性肿瘤并肺栓塞的研究大多集中在实验室检查、治疗方式等,关于影像学特点少见详细描述。随着临床影像技术的发展,CT肺动脉造影(CT pulmonary angiography, CTPA)在疾病诊断中广泛应用,研究证实该技术诊断PE具有较高的特异度及灵敏度^[3]。鉴于此,本研究主要分析恶性肿瘤并肺栓塞患者CT平扫、CTPA影像特点及临床特征,为临床鉴别、诊断恶性肿瘤并PE提供科学以及。

1 资料与方法

1.1 对象 回顾性选取本院2021年4月至2023年12月期间收治的140例恶性肿瘤患者为研究对象。

纳入对象经病理活检确诊为恶性肿瘤;具有完整的临床资料;年龄均超过18岁;均行CT、CTPA检查,具有完整的影像学资料。排除标准:对CT、CTPA检查存在禁忌证者;精神异常者;存在脂肪栓塞、空气栓塞及癌栓等。本次研究经医院伦理委员会审核通过。

1.2 方法

1.2.1 CT平扫及CTPA检查: (1)采用64排螺旋CT行胸部平扫及CTPA。取患者仰卧位,首先进行CT平扫,后进行CTPA程序扫描,扫描范围为自肺尖至膈上水平;参数设置如下:电压120kV、电流450mA,扫描层厚5mm,螺距为0.938:1,球管转速为0.5s/r,矩阵为512×512,在肘前静脉使用高压注射器注入对比剂(碘海醇,300mgI/mL)45mL,速率为4.5mL/s,然后再以相同速率注射生理盐水45mL,延迟扫描时间依据分组追踪法确实,设置感兴趣区(Region of Interest, ROI)为上腔静脉,将阈值定为100HU,延迟时间5~6s自动触发。将采集的数据重建后上传至工作站,收集图像信息。由2名影像科医师使用双盲法判定分析图像,若意见不一致,再次分析图像,讨论后达到共识作为最终结果。(2)影像学分析结果:包括肺内渗出性病灶、胸腔积液情况、栓塞类型(中央性栓塞、周围性栓塞)、肺动脉高压、右心室短轴最大径(right ventricular

【第一作者】温莎,女,主治医师,主要研究方向:重症感染、脓毒症。E-mail: hxsyouxiang@163.com

【通讯作者】温莎

short axis maximum diameter, RV)、左心室短轴最大径(left ventricular short axis maximum diameter, LV)、栓塞指数、栓子密度、肺动脉增宽情况以及右心室扩大情况;其中RV超过28mm为肺动脉增宽;RV>LV为右心室扩大。

1.2.2 分组:依据患者是否伴发PE将其分为PE组及非PE组。参照《肺血栓栓塞症的诊断和治疗指南(草案)》^[4]对PE进行判断。

1.2.3 病历资料收集:包括性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、临床表现(呼吸困难或气促、胸痛、咯血、咳嗽)、栓塞部位、是否合并深静脉血栓、实验室指标及Khorana评分及Caprini评分等。Khorana评分、Caprini评分越高,血栓发生风险越高,其中Khorana评分0分为低危、1~2分为中危,≥3分为高危;Caprini评分0~1分为低危,2分中危,3~4分高危,≥5分极高危。

1.3 统计学方法 本研究所有数据均使用SPSS.20统计学软件进行分析处理,其中计数资料采用[n(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料使用均值±标准偏差($\bar{x} \pm s$)表示,组间对比采用t检验;以P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组影像学特点对比 PE组肺内渗出病变、胸腔积液所占比例分别为77.78%、61.11%,较非PE组54.55%、36.36%均显著高(P<0.05);两组肺动脉高压、肺动脉增宽、右心室增大、肺动脉直径、RV/LV、栓塞指数及栓子密度对比,差异无统计学差异(P>0.05)。见表1。另外,62例恶性肿瘤并PE患者中,中央型栓塞50例(80.65%),周围性栓塞12例(19.35%),胸部CT平扫及CTPA影像学图像见图1~2。

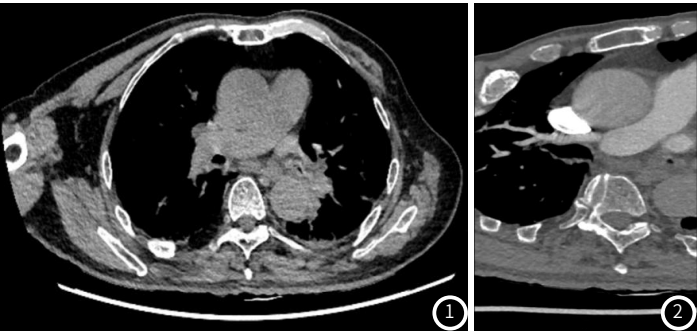


图1 右额顶叶窦旁肿瘤,62岁,男性,胸部CT平扫可见右下肺主干肺动脉低密度灶。
图2 右额顶叶窦旁肿瘤,62岁,男性,胸部CT增强可见右下肺上段分支充盈缺损(肺栓塞)。

表1 两组影像学特点对比(%)

影像学指标	PE组(n=62)	非PE组(n=78)	χ^2/t	P
肺内渗出病变(%)	48(77.78)	42(54.55)	8.361	0.004
胸腔积液(%)	38(61.11)	28(36.36)	8.939	0.003
肺动脉高压(%)	16(25.81)	15(19.23)	0.866	0.352
肺动脉增宽(%)	41(66.67)	39(50.00)	3.669	0.055
右心室增大(%)	31(50.00)	35(45.45)	0.365	0.546
肺动脉直径(mm)	27.52±3.02	27.41±3.21	0.207	0.837
RV/LV	1.15±0.20	1.17±0.23	0.541	0.589
栓塞指数	43.26±4.45	42.17±5.02	1.341	0.182
栓子密度	27.56±2.88	27.72±2.93	0.323	0.747

2.2 两组临床特征对比 两组年龄、深静脉血栓、D-二聚体、血小板计数、白细胞计数以及Khorana评分对比,具有显著性差异(P<0.05)。见表2。

2.3 恶性肿瘤并发PE的多因素Logistic回归分析 以恶性肿瘤患者是否发生PE为因变量(是=1,否=0),将年龄、深静脉血栓、D-二聚体、血小板计数、白细胞计数以及Khorana评分为自变量

进行多因素Logistic回归分析,结果显示D-二聚体(OR=2.385, 95%CI=1.259~4.518)、血小板计数(OR=2.776, 95%CI=1.197~6.436)以及Khorana评分(OR=2.620, 95%CI=1.380~4.972)为恶性肿瘤并发PE的危险因素(P<0.05)。见表3。

表2 两组临床特征对比(%)

指标	PE组(n=62)	非PE组(n=78)	χ^2/t	P
性别(%)			0.117	0.732
男	38(61.29)	50(64.10)		
女	24(38.71)	28(35.90)		
年龄(岁)	56.32±6.21	52.49±6.01	3.691	<0.001
BMI(kg/m ²)	22.03±1.25	22.19±1.12	0.797	0.427
肿瘤分期			7.642	0.022
I	40(64.52)	32(41.03)		
II	15(24.19)	32(41.03)		
III	7(11.29)	14(17.95)		
原发肿瘤类型(%)			0.712	0.212
肺癌	18(29.03)	21(26.92)		
肝癌	7(11.29)	10(12.82)		
妇科肿瘤	7(11.29)	10(12.82)		
食管癌	5(8.06)	8(10.26)		
结直肠癌	5(8.06)	8(10.26)		
胃癌	4(6.45)	5(6.41)		
颅内肿瘤	3(4.84)	3(3.85)		
乳腺癌	3(4.84)	2(2.56)		
淋巴瘤	2(3.23)	1(1.28)		
其他	8(12.90)	10(12.82)		
深静脉血栓(%)	40(64.52)	35(44.87)	5.359	0.021
D-二聚体(mg/L)	5.52±0.62	4.98±0.51	5.654	<0.001
血小板计数(×10 ⁹ /L)	221.01±23.52	189.85±20.31	8.406	<0.001
白细胞计数(×10 ⁹ /L)	7.51±0.82	7.05±0.75	3.459	<0.001
Khorana评分(%)			7.580	0.023
低危	15(24.19)	27(34.62)		
中危	21(33.87)	35(44.87)		
高危	26(41.94)	16(20.51)		
Caprini评分			0.227	0.973
低危	21(33.87)	27(34.62)		
中危	18(29.03)	20(25.64)		
高危	13(20.97)	18(23.08)		
极高危	10(16.13)	13(16.67)		

表3 恶性肿瘤并发PE的多因素Logistic回归分析

变量	β值	SE	Wald值	P值	OR值	95%CI
年龄	0.927	0.527	3.094	0.079	2.527	0.899~7.099
深静脉血栓	0.856	0.572	2.240	0.135	2.354	0.767~7.222
D-二聚体	0.869	0.326	7.106	0.008	2.385	1.259~4.518
血小板计数	1.021	0.429	5.664	0.018	2.776	1.197~6.436
白细胞计数	0.952	0.614	2.404	0.122	2.591	0.779~8.632
Khorana评分	0.963	0.327	8.673	0.003	2.620	1.380~4.972

3 讨论

相关研究证实,恶性肿瘤患者并发PE的几率是非恶性肿瘤患者的4倍^[5]。恶性肿瘤合PE发生机制较为复杂,其原因为恶性肿瘤对患者机体内环境造成破坏,凝血、抗凝及纤溶系统平衡被打破^[6]。该疾病存在较高的死亡率,对患者生命健康造成威胁,故提高对恶性肿瘤患者并发PE的认识及早期诊断尤为关键。影像学检查是诊断PE常用的辅助手段,随着CT技术发展,CTPA成为诊断恶性肿瘤并PE的重要辅助手段^[7];故深入了解此类患者CT平扫、CTPA影像特点及临床特征,有助于指导治疗,从而改善预后。

CTPA可清晰显示患者主动脉、肺动脉及栓子等图像,继而有助于临床医师判断^[8]。PE的CTPA图像主要分为直接征象及间接征象。其中直接征象是肺动脉段及其分支内出现充盈缺损,而间接征象包括渗出病变、胸腔积液等。在本次研究中对比两组CT平扫、CTPA影像学特征象,发现PE组渗出病变、胸腔积液所占比例分别为77.78%、61.11%,较非PE组患者更高,表明恶性肿瘤患者合并PE患者渗出病变、胸腔积液征象较为明显,其原因在于此类患者血栓大多数出现在肺叶及以上动脉,能促进右心室扩张及肺动脉扩张,从而使右心室功能显著下降,促进胸腔积液增多^[9];此外,恶性肿瘤使患者免疫功能下降,引发低蛋白血症,引起胸腔积液。同时恶性肿瘤存在胸腔转移的风险,继而侵犯胸腔组织,易于并发感染,对胸腔液体的吸收造成影响,产生渗出性病变^[10]。故在恶性肿瘤患者诊疗中发现以上征象,需及时警惕PE的发生,并给予积极治疗。中央型PE栓塞位置累及纵膈动脉及肺叶动脉,其病情严重程度高,且危险性大。一项外国研究分析恶性肿瘤合并PE的CTPA影像学资料发现,中央型栓塞发生率高于非肿瘤患者^[11]。此外研究分析16例恶性肿瘤合并PE患者临床资料,发现大约50%栓子位于肺叶或者肺叶以上的肺动脉^[12]。本研究中62例恶性肿瘤并PE患者中,中央型栓塞50例(80.65%),周围性栓塞12例(19.35%),与既往研究相一致。其原因在于恶性肿瘤患者因长期卧床及放化疗治疗等因素,其血液高凝状态高于非肿瘤患者,故血液循环受到的阻力较大,脱落血栓难以进入小分支肺动脉、段动脉及亚段动脉,故中央性栓塞更为常见^[13]。既往认为中央型栓塞对血流动力学影响更为明显,但两组反映右心功能指标如右心室增大、肺动脉直径、RV/LV、栓塞指数等对比未见明显差异,推测与本研究恶性肿瘤合并PE病例数不足有关。

PE临床表现及体征无明显特异性,当恶性肿瘤患者出现咯血、胸痛、呼吸困难或气促等症状时可能会被怀疑PE;但一部分PE患者可能不出现以上症状^[14]。故探索恶性肿瘤并PE发生的危险因素尤为重要。在本次研究中D-二聚体、血小板计数以及Khorana评分为恶性肿瘤并发PE的危险因素。既往研究发现,PE形成第一阶段可能与内皮细胞、血小板活化及炎症过度表达诱导出发凝血系统相关^[15]。其中急性血栓形成时,凝血及纤溶被同时激活,继而促进D-二聚体水平显著升高。且研究证实D-二聚体水平对恶性肿瘤并发肺血栓栓塞症诊断具有参考价值^[16]。癌细胞分泌的血小板激动剂及凝血酶,能诱导血小板集聚及活化,继而诱发血栓形成。而血小板计数能间接反映血小板是否活化,继而对PE有预测价值。另有研究证实,血小板计数对PE具有较高的诊断效能^[17]。Khorana评分是众多指南推荐的PE风险评估量表,对恶性肿瘤并PE具有良好的预测价值^[18]。当临床怀疑恶性肿瘤患者合并PE时,应结合以上临床特征进一步检查排除PE,避免病情延误。

综上所述,恶性肿瘤并PE具有明显的影像学特点及临床特征,当CTPA提示肺内渗出病变、胸腔积液且D-二聚体、血小板计数以及Khorana评分升高时,应警惕PE的发生,提高相关认识有助于进一步诊断及治疗。

参考文献

- [1] Fujieda K, Nozue A, Watanabe A, et al. Malignant tumor is the greatest risk factor for pulmonary embolism in hospitalized patients: a single-center study [J]. *Thromb J*, 2021, 19 (1): 77.
- [2] 陈铭韬, 樊奇, 张陈平, 等. 65例头颈部恶性肿瘤根治术后急性肺血栓栓塞症临床分析 [J]. *中国口腔颌面外科杂志*, 2023, 21 (3): 258-262.
- [3] 韦学, 丁可, 赵晓英, 等. 能谱CT肺动脉造影碘基物质成像技术在段以下肺动脉栓塞中的应用 [J]. *广西医学*, 2020, 42 (11): 1369-1372.
- [4] 中华医学会呼吸病学分会. 肺血栓栓塞症的诊断与治疗指南(草案) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2001, 24 (5): 259-264.
- [5] 胡鹏, 田秉璋, 周力学, 等. 肝胆恶性肿瘤术后肺血栓栓塞症诊疗分析(附3例报告) [J]. *中国现代手术学杂志*, 2021, 25 (1): 23-25.
- [6] 火忠, 王英颖, 巴图尔吐尔地. 肺癌合并肺栓塞CT肺动脉造影表现, 凝血及纤溶指标分析 [J]. *实用放射学杂志*, 2020, 36 (4): 563-566.
- [7] 王晶, 邵海波, 肖文秀, 等. CTPA技术及血清学指标在不同类型急性肺栓塞鉴别中的应用 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2022, 17 (12): 1609-1613.
- [8] 黎勇, 周毅, 杨弟春, 等. 肺CTPA联合D-二聚体检测对急诊肺栓塞的诊断研究 [J]. *影像科学与光化学*, 2022, 40 (5): 1221-1225.
- [9] 张旗松, 白英连, 任家庚, 等. 恶性肿瘤并肺动脉血栓的CT肺动脉造影(CTPA)影像表现 [J]. *现代医用影像学*, 2020, 29 (6): 1083-1085.
- [10] 赵琳琳, 王健, 韩晓凤. 肺栓塞患者256层螺旋CT肺动脉造影特征及其对预后的预测价值分析 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21 (11): 74-76.
- [11] Hasenberg U, Paul T, Feuersenger A, et al. Cancer patients and characteristics of pulmonary embolism [J]. *Eur J Radiol*, 2009, 69 (3): 478-482.
- [12] Gladish G W, Choe D H, Marom E M, et al. Incidental pulmonary emboli in oncology patients: prevalence, CT evaluation, and natural history [J]. *Radiology*, 2006, 240 (1): 246-255.
- [13] 常亮, 吴迪, 李伟, 等. 不同类型急性肺栓塞继发性改变胸部CTPA影像学表现及临床特征对比 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21 (1): 60-61, 69.
- [14] 计晓文. 82例血液恶性肿瘤合并静脉血栓栓塞症患者的临床特点分析 [J]. *中国肿瘤临床*, 2022, 49 (3): 115-119.
- [15] 吴安爽, 尹琼, 刘曼华, 等. 原发性肺动脉肿瘤致肺动脉栓塞1例 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2022, 14 (01): 113-114.
- [16] 王聪, 郭秀, 迟昊, 等. 简化版Wells评分, 修订版Geneva评分和D-二聚体水平在恶性肿瘤并发肺血栓栓塞症诊断中的应用价值 [J]. *吉林大学学报: 医学版*, 2021, 47 (3): 707-713.
- [17] 周宁希, 刘士广, 陈明菊. 血小板计数, 红细胞分布宽度, 血小板体积与急性肺栓塞病情分度的相关性分析 [J]. *实用医院临床杂志*, 2021, 18 (4): 144-147.
- [18] 陈颖, 丛立, 邹超, 等. 住院恶性肿瘤患者合并肺栓塞预测指标的相关研究 [J]. *国际呼吸杂志*, 2021, 41 (14): 1081-1086.

(收稿日期: 2024-04-22)

(校对编辑: 韩敏求)