

论著·临床研究

免疫细胞计数联合 CT 影像特征鉴别非钙化实性孤立肺结节性质的价值研究*

王灵伟¹, 徐勤宏²

(台州市中医院; 1. 健康管理中心; 2. 普外科, 浙江 台州 318000)

[摘要] **目的** 分析免疫细胞计数联合 CT 影像特征鉴别非钙化实性孤立肺结节性质的价值。**方法** 选取 2022 年 1 月至 2024 年 6 月于该院诊治的非钙化实性孤立肺结节患者 100 例, 其中良性组 48 例, 恶性组 52 例。比较 2 组患者临床资料、CT 影像特征和免疫细胞计数。采用多变量 logistic 回归模型分析识别影响因素, 并绘制受试者工作特征曲线, 计算曲线下面积(AUC)评估所选变量不同模型的诊断性能。**结果** 单因素分析结果显示, 与良性组比较, 恶性组患者病变 CT 表现边缘粗糙, 液泡、分叶、毛刺、胸膜凹陷和血管集束征出现比例较高, 卫星病变出现比例较低, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。恶性组患者总淋巴细胞计数, $CD3^+T$ 、 $CD4^+T$ 淋巴细胞计数均低于良性组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。 $CD3^+T$ 与 $CD4^+T$ [相关系数(r) = 0.745, $P < 0.001$] 和 $CD8^+T$ ($r = 0.734$, $P < 0.001$) 呈正相关。 $CD3^+T$ 、 $CD4^+T$ 淋巴细胞计数降低, 以及边缘粗糙、液泡、分叶和胸膜凹陷等 CT 影像特征是非钙化孤立性肺结节为恶性的独立影响因素($P < 0.05$)。 $CD3^+T$ 联合 CT 影像特征的 AUC 为 0.845, $CD4^+T$ 联合 CT 影像特征的 AUC 为 0.862, 2 种模型 AUC、敏感度和特异度比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 免疫细胞计数联合 CT 影像特征可有效鉴别非钙化实性孤立肺结节的性质, 具有临床应用价值。 $CD3^+T$ 、 $CD4^+T$ 淋巴细胞计数较低, 以及具有边缘粗糙、液泡、分叶和胸膜凹陷等 CT 影像特征的结节为恶性的可能性更高。

[关键词] 孤立性肺结节; 计算机断层扫描; 免疫细胞计数; 肺结核球; 预测模型; 性质鉴别

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.24.009

中图法分类号: R816.41

文章编号: 1009-5519(2024)24-4183-06

文献标识码: A

Study on the value of immune cell counts combined with CT imaging features in identifying the nature of non-calcified solid solitary pulmonary nodules*

WANG Lingwei¹, XU Qinrong²

(Taizhou Traditional Chinese Medicine Hospital; 1. Health Management Center;

2. Department of General Surgery, Taizhou, Zhejiang 318000, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the value of immune cell counts combined with CT imaging features in identifying the nature of non-calcified solid solitary pulmonary nodules. **Methods** A total of 100 patients with non-calcified solid solitary pulmonary nodules diagnosed and treated in this hospital from January 2022 to June 2024 were selected, including 48 in the benign group and 52 in the malignant group. Clinical data, CT imaging features, and immune cell counts were compared in two groups. A multivariate logistic regression model was used to analyze and identify influencing factors, and a receiver operating characteristic curve was plotted to calculate the area under the curve (AUC) to assess the diagnostic performance of different models with selected variables. **Results** Univariate analysis showed that compared with benign group, the CT manifestations of nodules in the malignant group had rough edges, with higher proportions of vacuoles, lobulation, spiculation, pleural indentation, and vascular convergence signs, and a lower proportion of satellite lesions, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The total lymphocyte count, $CD3^+T$, and $CD4^+T$ lymphocyte counts in the malignant group were lower than those in the benign group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). $CD3^+T$ was positively correlated with $CD4^+T$ [correlation coefficient (r) = 0.745, $P < 0.001$] and $CD8^+T$ ($r = 0.734$, $P < 0.001$). Decreased $CD3^+T$ and $CD4^+T$ lymphocyte counts, as well as CT imaging

* 基金项目: 浙江省台州市科技局科学技术项目(21ywb69)。

作者简介: 王灵伟(1985—), 本科, 医师, 主要从事健康管理工。

features such as rough edges, vacuoles, lobulation, and pleural indentation, were independent influencing factors for malignancy in non-calcified solitary pulmonary nodules ($P<0.05$). The AUC for CD3⁺T combined with CT imaging features was 0.845, and the AUC for CD4⁺T combined with CT imaging features was 0.862. There were no statistically significant differences in AUC, sensitivity, and specificity between the two models ($P>0.05$). **Conclusion** Immune cell counts combined with CT imaging features can effectively identify the nature of non-calcified solid solitary pulmonary nodules and have clinical application value. Nodules with lower CD3⁺T and CD4⁺T lymphocyte counts and CT imaging features such as rough edges, vacuoles, lobulation, and pleural indentation are more likely to be malignant.

[Key words] Solitary pulmonary nodule; Computed tomography; Immune cell counts; Tuberculous ball; Predictive model; Nature identification

肺结节具有多种病理类型,其中良性病变较为常见,包括结核球、错构瘤和炎性假瘤等^[1],肺结节也可表现为恶性结节,包括腺癌、鳞状细胞癌和神经内分泌癌。不同病理性质的肺结节患者预后差异较大,然而,很多孤立性非钙化肺结节却难以通过非手术方法识别。肿瘤标志物已广泛用于肺癌的临床实践,但其特异性较低,容易在诊断中引起错误^[2]。胸部 CT 对结节诊断具有重要价值,但不同性质的肺结节早期有着重叠的影像学形态,在没有侵入性操作的情况下准确判断其恶性程度仍是相当大的挑战。放射组学诺模图模型对鉴别实性孤立性肺结节有一定诊断效力,但临床应用较为复杂,其重复性和稳定性仍需进一步研究和验证^[3]。结核球、错构瘤和炎性假瘤等病理表现多为肉芽肿性炎症,免疫细胞及其亚群 CD3⁺、CD4⁺和 CD8⁺在肉芽肿性炎症中水平升高^[4],其白细胞介素、肿瘤坏死因子- α 和干扰素- γ 等下游细胞因子也对肺结节的鉴定具有一定价值^[5]。基于此,本研究旨在分析免疫细胞计数联合 CT 影像特征鉴别非钙化实性孤立肺结节性质的价值,协助医生做出临床决策。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为单中心回顾性研究。选取 2022 年 1 月至 2024 年 6 月于本院诊治的非钙化实性孤立肺结节患者 100 例。纳入标准:(1)年龄 18~80 岁;(2)经回访,选择经过手术治疗,具有明确的术后病理结果;(3)具有清晰的术前胸部 CT 图像;(4)临床资料完整。排除标准:(1)多发、囊性或钙化肺结节;(2)最近接受抗感染治疗、抗结核治疗或抗肿瘤化疗;(3)以往肺部手术史;(4)伴急性肺炎或身体其他部位感染。根据术后病理结果将患者分为良性组 48 例(48.00%),其中结核球 28 例(58.33%),炎性假瘤 12 例(25.00%),错构瘤 5 例(10.42%),肺硬化性神经细胞瘤 3 例(6.25%);恶性组 52 例(52.00%),其中腺癌 32 例(61.54%),鳞状细胞癌 12 例(23.08%),神经内分泌癌 6 例(11.53%),腺鳞癌 2 例(3.85%)。本研究经

医院伦理委员会批准(审批号:LL-LW-2024041),所有患者及家属均在入院时签署了知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 CT 图像采集和描述 患者体检时均接受胸部 CT 扫描(飞利浦 iCT 型 60 排 120 层),成像参数如下:管电压 120 kV;视野 350 mm;切片厚度 1.0 mm;机架旋转时间 750 ms。所有 CT 形态学特征均在肺窗内进行评估(窗位 -600 HU,窗宽 1 400 HU)。由 1 名经验丰富的影像医生和 1 名经验丰富的普外科医生审查影像,他们对肺结节的病理结果均不知情。参照 Fleischner 学会的胸部成像术语表对 CT 影像的形态学特征进行评估^[6],包括结节直径、位置、边缘、形状、空洞、液泡、分叶、毛刺、卫星病变、胸膜凹陷、空气支气管征、血管集束征、病灶周围磨玻璃样表现和树芽征。

1.2.2 数据收集和定义 从体检报告中获得患者的临床数据,人口学资料包括性别、年龄、体重指数(BMI)、吸烟史和合并症(高血压、糖尿病)。肺癌肿瘤标志物包括细胞角蛋白 19 片段抗原(CYFRA21-1),癌胚抗原(CEA),糖类抗原 125(CA-125),神经元烯醇化酶(NSE)和鳞状细胞癌抗原(SCC-Ag)。免疫细胞检测包括淋巴细胞计数、CD3⁺T 淋巴细胞计数、CD4⁺T 淋巴细胞计数,CD8⁺T 淋巴细胞计数和 CD4⁺/CD8⁺。

1.3 统计学处理 使用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。Shapiro-Wilk 检验评估计量资料的正态性,正态分布以 $\bar{x}\pm s$ 表示,使用 Student-*t* 检验比较;偏态分布以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,使用 Mann-Whitney 检验比较。计数资料采用率或构成比描述,采用 χ^2 检验比较。Spearman 相关分析单因素的相关性,多因素 logistic 回归模型确定恶性肺结节的相关因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线,计算曲线下面积(AUC)推导所选变量不同模型在预测肺结节性质中的敏感度和特异度,双侧 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组患者临床特征和肿瘤标志物比较 2 组患者性别、年龄、BMI、吸烟史和合并症(高血压、糖尿病),以及肿瘤标志物 CYFRA21-1、CEA、CA125、NSE 和 SCC-Ag 高水平患者比例比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

2.2 2 组患者 CT 影像特征比较 恶性组患者病变边缘出现粗糙,液泡、分叶、毛刺、胸膜凹陷和血管集束征比例较高,卫星病变出现比例较低,与良性组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);2 组患者结节直

径,形状不规则、空洞、空气支气管征、病灶位置、病灶周围磨玻璃样表现和周围树芽征比例比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

2.3 2 组患者免疫细胞计数比较 恶性组患者总淋巴细胞计数,CD3⁺T、CD4⁺T 淋巴细胞计数均低于良性组,差异均有统计学意义($P<0.05$);2 组患者 CD8⁺T 淋巴细胞计数、CD4⁺T/CD8⁺T 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 3。CD3⁺T 与 CD4⁺T[相关系数(r)=0.745, $P<0.001$]和 CD8⁺T(r =0.734, $P<0.001$)呈正相关。

表 1 2 组患者临床特征和肿瘤标志物比较

变量	良性组($n=48$)	恶性组($n=52$)	$t/Z/\chi^2$	P
性别(男/女, n/n)	31/17	34/18	0.007	0.933
年龄[$M(P_{25},P_{75})$,岁]	56(46,63)	56(50,61)	0.553	0.600
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	24.58±3.49	24.61±3.55	0.043	0.966
吸烟史[$n(\%)$]	11(22.92)	14(26.92)	0.214	0.644
高血压[$n(\%)$]	7(14.58)	6(11.54)	0.205	0.651
糖尿病[$n(\%)$]	5(10.42)	5(9.62)	0.018	0.894
CYFRA21-1[$n(\%)$]			0.073	0.787
正常(<3.3 ng/mL)	38(79.17)	40(76.92)		
升高(≥3.3 ng/mL)	10(20.83)	12(23.08)		
CEA[$n(\%)$]			0.050	0.823
正常(<5 ng/mL)	44(91.67)	47(90.38)		
升高(≥5 ng/mL)	4(8.33)	5(9.62)		
CA125[$n(\%)$]			1.986	0.159
正常(<35 U/mL)	20(41.67)	29(55.77)		
升高(≥35 U/mL)	28(58.33)	23(44.23)		
NSE[$n(\%)$]			0.202	0.653
正常(<17 ng/mL)	38(79.17)	43(82.69)		
升高(≥17 ng/mL)	10(20.83)	9(17.31)		
SCC-Ag[$n(\%)$]			1.794	0.180
正常(<1.5 ng/mL)	43(89.58)	41(78.85)		
升高(≥1.5 ng/mL)	5(10.42)	11(21.15)		

表 2 2 组患者 CT 影像特征比较

特征	良性组($n=48$)	恶性组($n=52$)	Z/χ^2	P
结节直径[$M(P_{25},P_{75})$,mm]	14(11,23)	19(13,26)	1.270	0.065
边缘[$n(\%)$]			15.204	<0.001
光滑	25(52.08)	8(15.38)		
粗糙	23(47.92)	44(84.62)		
形状不规则[$n(\%)$]	17(35.42)	21(40.38)	0.261	0.609
空洞[$n(\%)$]	3(6.25)	3(5.77)	0.010	0.919
液泡[$n(\%)$]	6(12.50)	20(38.46)	8.744	0.003
分叶[$n(\%)$]	13(27.08)	32(61.54)	11.972	0.001

续表 2 2 组患者 CT 影像特征比较

特征	良性组(<i>n</i> =48)	恶性组(<i>n</i> =52)	<i>Z</i> / χ^2	<i>P</i>
毛刺[<i>n</i> (%)]	11(22.92)	31(59.62)	13.800	<0.001
卫星病变[<i>n</i> (%)]	9(18.75)	1(1.92)	7.853	0.005
胸膜凹陷[<i>n</i> (%)]	8(16.67)	28(53.85)	14.975	<0.001
空气支气管征[<i>n</i> (%)]	3(6.25)	2(3.85)	0.304	0.582
血管集束征[<i>n</i> (%)]	40(83.33)	50(96.15)	4.558	0.033
病灶周围磨玻璃样表现[<i>n</i> (%)]	10(20.83)	12(23.08)	0.073	0.787
病灶周围树芽征[<i>n</i> (%)]	3(6.25)	0	3.351	0.067
结节位置[<i>n</i> (%)]			1.774	0.777
右上叶	15(31.25)	17(32.69)		
右中叶	3(6.25)	4(7.69)		
右下叶	11(22.92)	7(13.46)		
左上叶	9(18.75)	13(25.00)		
左下叶	10(20.83)	11(21.15)		

表 3 2 组患者免疫细胞计数比较

变量	良性组(<i>n</i> =48)	恶性组(<i>n</i> =52)	<i>t</i> / <i>Z</i>	<i>P</i>
总淋巴细胞计数($\bar{x}\pm s,\times 10^9\text{ L}^{-1}$)	1.95±0.72	1.71±0.42	2.055	0.043
CD3 ⁺ T 淋巴细胞计数[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), $\times 10^9\text{ L}^{-1}$]	1.34(0.92,1.69)	1.03(0.92,1.32)	2.452	0.028
CD4 ⁺ T 淋巴细胞计数[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), $\times 10^9\text{ L}^{-1}$]	0.72(0.52,0.93)	0.58(0.49,0.70)	2.520	0.024
CD8 ⁺ T 淋巴细胞计数[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), $\times 10^9\text{ L}^{-1}$]	0.44(0.28,0.57)	0.36(0.31,0.46)	0.839	0.285
CD4 ⁺ /CD8 ⁺ ($\bar{x}\pm s$)	1.74±0.60	1.60±0.49	1.282	0.203

2.4 非钙化实性孤立肺结节性质的多因素分析 以总淋巴细胞计数,CD3⁺T、CD4⁺T 淋巴细胞计数的实际值,以及边缘粗糙(赋值:是=1,否=0)、液泡(赋值:是=1,否=0)、分叶(赋值:是=1,否=0)、毛刺(赋值:是=1,否=0)、卫星病变(赋值:是=1,否=0)、胸膜凹陷(赋值:是=1,否=0)和血管集束征(赋

值:是=1,否=0)为自变量,以肺结节性质(赋值:恶性=1,良性=0)为因变量进行 logistic 回归分析,方法为“进入-条件”。结果显示,CD3⁺T 和 CD4⁺T 淋巴细胞计数较低,以及边缘粗糙、液泡、分叶和胸膜凹陷的 CT 影像特征是恶性肺结节的独立影响因素(*P*<0.05)。见表 4。

表 4 非钙化实性孤立肺结节性质的多因素分析

变量	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>
总淋巴细胞计数($\times 10^9\text{ L}^{-1}$)	0.023	0.054	0.178	1.023	0.920~1.139	0.673
CD3 ⁺ T 淋巴细胞计数($\times 10^9\text{ L}^{-1}$)	-1.723	0.748	8.900	0.224	0.102~0.679	0.003
CD4 ⁺ T 淋巴细胞计数($\times 10^9\text{ L}^{-1}$)	-1.161	0.438	7.006	0.313	0.133~0.740	0.008
边缘粗糙	0.189	0.041	21.536	1.208	1.115~1.308	<0.001
液泡	0.141	0.022	39.364	1.151	1.102~1.203	0.004
分叶	0.943	0.330	8.166	2.568	1.345~4.903	<0.001
毛刺	0.023	0.054	0.178	1.023	0.920~1.139	0.673
卫星病变	-0.396	0.328	1.462	0.673	0.354~1.279	0.227
胸膜凹陷	1.838	0.484	14.401	6.285	2.432~16.242	<0.001
血管集束征	0.064	0.131	0.244	1.067	0.826~1.378	0.621

注: β 为标准回归系数;*SE* 为标准误;*OR* 为比值比;95%*CI* 为 95%可信区间。

2.5 预测模型的 ROC 曲线验证 以肺结节的病理诊断为“金标准”,以肺结节患者为对象,分别以 CD3⁺

T 联合 CT 影像特征： $P = 1/[1 + e(0.189 \times \text{边缘粗糙} + 0.141 \times \text{液泡} + 0.943 \times \text{分叶} + 1.838 \times \text{胸膜凹陷} - 1.723 \times \text{CD3}^+ \text{T})]$ ， $\text{CD4}^+ \text{T}$ 联合 CT 影像特征： $P = 1/[1 + e(0.189 \times \text{边缘粗糙} + 0.141 \times \text{液泡} + 0.943 \times \text{分叶} + 1.838 \times \text{胸膜凹陷} - 1.161 \times \text{CD4}^+ \text{T})]$ 2 种模型为检验变量，绘制 ROC 曲线，结果显示， $\text{CD3}^+ \text{T}$ 联合 CT 影像特征的 AUC 为 0.845， $\text{CD4}^+ \text{T}$ 联合 CT 影像特征的 AUC 为 0.862。2 种模型 AUC、敏感度和特异度比较，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5、图 1。

表 5 预测模型的 ROC 曲线验证

模型	AUC	95%CI	P	敏感度	特异度
$\text{CD3}^+ \text{T}$ 联合 CT 影像特征	0.845	0.760~0.931	<0.001	0.857	0.778
$\text{CD4}^+ \text{T}$ 联合 CT 影像特征	0.862	0.771~0.953	<0.001	0.810	0.778

注：95%CI 为 95%可信区间。

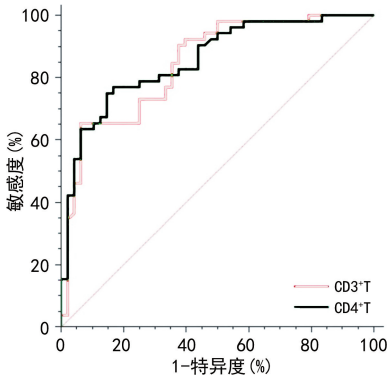


图 1 验证预测模型的 ROC 曲线

3 讨 论

良性和恶性结节在实性孤立肺结节中均占有较大比例，不同性质结节的治疗方法和临床预后有明显差异^[7-8]。但目前仍缺乏有效的非手术诊断工具，本研究中，2 组患者肿瘤标志物水平没有显著差异，说明在恶性病变的早期阶段难以通过此类检查对患者进行区分。本研究评估了免疫细胞联合 CT 影像特征在非钙化实性孤立肺结节中的鉴别价值，良性组患者中大部分为结核球（58.33%），其次为炎性假瘤（25.00%）。有研究表明，年龄和性别是识别肺结核球和肺癌患者的独立危险因素，并且大多数肺结核球患者是男性，通常比肺癌患者年轻得多^[9]，为了使患者的数据具有可比性，本研究选取了 2 组人口学资料无差异的患者。

CT 形态学特征对早期鉴别良恶性实性孤立肺结节有重要价值，并可作为预后的预测因素^[10-12]。然而，良恶性肺结节在 CT 形态学特征上有相当多的重叠^[13-14]。因此，对于良恶性肺结节的 CT 影像特征仍需进一步研究。本研究中，2 组患者在结节位置方面没有显著差异，但均表现出显著的上叶分布优势，该

现象可能归因于高氧张力和上叶区域中淋巴引流的相对缺乏所致^[15]。液泡、边缘粗糙、分叶、毛刺和胸膜凹陷等 CT 影像特征是鉴别良恶性实性孤立肺结节的独立危险因素，与先前研究的结论一致^[11,13-14]。此外，单因素分析中还有一些形态学特征，包括卫星病变、病灶周围磨玻璃样表现和树芽征、空气支气管征、血管束束征等，在鉴别良恶性肺结节方面也有一定效果。病灶周围树芽征和卫星病变被认为与活动性肺结核球有关^[16]。血管束束征是指血管会聚到结节，但不邻接或接触结节的边缘，主要见于周围型肺癌^[17]。空气支气管征可分为多种类型，支气管被肺结节移位、受压和变窄的类型在良性结节中更常见，而完整和开放的支气管被实性孤立肺结节突然阻塞的类型在恶性结节中更常见^[13]。但这些特征都是非特异性的，在肺结节中相对少见。

肉芽肿是良性肺结节的核心病变，提供了抑制细菌所需的免疫环境，外周血 $\text{CD3}^+ \text{T}$ 淋巴细胞水平与机体的免疫微环境及肺结核、恶性肿瘤的发展有关， $\text{CD4}^+ \text{T}$ 淋巴细胞是控制原发感染和对持续存在于肉芽肿中的细菌进行免疫监测的关键^[18]。本研究中，良性组患者 $\text{CD3}^+ \text{T}$ 、 $\text{CD4}^+ \text{T}$ 淋巴细胞计数均高于恶性组，提示此类患者处于相对较高的免疫应答状态。恶性肿瘤的微环境可抑制 T 淋巴细胞的活化和增殖，导致 $\text{CD3}^+ \text{T}$ 和 $\text{CD4}^+ \text{T}$ 淋巴细胞数量减少。其次，肺癌细胞可表达特定的抗原，诱导 T 淋巴细胞凋亡或使其功能失活，进一步降低 T 淋巴细胞的数量和功能。此外，肺癌患者往往伴随免疫抑制状态，这也可能影响 T 淋巴细胞的生成和存活。本研究 ROC 曲线显示， $\text{CD3}^+ \text{T}$ 联合 CT 影像特征及 $\text{CD4}^+ \text{T}$ 联合 CT 影像特征 2 种模型 AUC、敏感度和特异度无明显差异。以往的研究显示 $\text{CD8}^+ \text{T}$ 在肺结核球中起次要作用^[19]，本研究表明， $\text{CD8}^+ \text{T}$ 淋巴细胞计数在 2 组间比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，这可能由于样本量较小，或者 $\text{CD8}^+ \text{T}$ 在其他良性病变诊断中的作用较小所致。有研究证实，治疗前的结核病患者表现出较高的外周血 $\text{CD8}^+ \text{T}$ 水平，而健康对照组和抗结核治疗期间 $\text{CD8}^+ \text{T}$ 水平减少^[20]，说明处于稳定期的肺结核球或其他肉芽肿性炎症病变， $\text{CD8}^+ \text{T}$ 淋巴细胞可能处于正常水平。

本研究为单中心回顾性研究，为了确保 2 组患者之间的数据具有可比性，本研究采用了相对较小的样本量和相对较多的评估变量，这可能解释了本研究预测模型特异度较低的原因，未来需要进行外部验证，并通过大样本、多指标的多中心研究来扩展目前的结果。综上所述，免疫细胞计数联合 CT 影像特征可有效鉴别非钙化实性孤立肺结节的性质，具有临床应用

价值,CD3⁺T、CD4⁺T 淋巴细胞计数较低,以及具有边缘粗糙、泡、分叶和胸膜凹陷等 CT 影像特征 的结节为恶性的可能性更高。

参考文献

[1] 刘敬伟,张西宁. 肺结节诊断方法的最新进展 [J]. 中华外科杂志,2022,60(5):498-503.

[2] 祝筱茜. 孤立性肺结节预测因素及预测模型的研究进展[J]. 重庆医学,2022,51(18):3212-3216.

[3] ZHANG J J, HAO L G, QI M W, et al. Radiomics nomogram for preoperative differentiation of pulmonary mucinous adenocarcinoma from tuberculoma in solitary pulmonary solid nodules[J]. BMC Cancer,2023,23(1):261.

[4] 高卫卫,邓常文,朱晓萍. 调节性 T 细胞在结核免疫调控中的研究进展[J]. 临床肺科杂志, 2022,27(8):1238-1242.

[5] FRANKEN A, VAN MOL P, VAN MASSENHOVE S, et al. Single-cell transcriptomics identifies pathogenic T-helper 17.1 cells and pro-inflammatory monocytes in immune checkpoint inhibitor-related pneumonitis[J]. J Immunother Cancer,2022,10(9):e005323.

[6] HANSELL D M, BANKIER A A, MACMAHON H, et al. Fleischner society: glossary of terms for thoracic imaging [J]. Radiology, 2008,246(3):697-722.

[7] QIU H B, LOU Y Q, WANG Z M, et al. Factors influencing surgical choice and anxiety in patients with pulmonary nodules smaller than 8 mm[J]. J Thorac Dis,2023,15(12):6889-6897.

[8] ZHANG Q C, WU X, YANG H Z, et al. Advances in the treatment of pulmonary nodules [J]. Respiration,2024,103(3):134-145.

[9] 张蜜,谈炎欢,钱芯,等. 基于高分辨率 CT 扫描的孤立性肺结节高危预测模型的建立与验证 [J]. 中国医学物理学杂志,2023,40(2):190-195.

[10] DUAN X Q, WANG X L, ZHANG L F, et al. Establishment and validation of a prediction model for the probability of malignancy in solid solitary pulmonary nodules in northwest China [J]. J Surg Oncol,2021,123(4):1134-1143.

[11] 李红英,胡鑫,宋瑞祥. 高分辨 CT 影像学特征对

孤立性肺结节良恶性的鉴别诊断效能[J]. 海南医学,2022,33(19):2540-2543.

[12] ZHANG X M, QIAO W, KANG Z, et al. CT features of stage IA invasive mucinous adenocarcinoma of the lung and establishment of a prediction model[J]. Int J Gen Med,2022,15: 5455-5463.

[13] ZHANG J P, HAN T T, REN J L, et al. Discriminating Small-Sized (2 cm or less), noncalcified, solitary pulmonary tuberculoma and solid lung adenocarcinoma in Tuberculosis-Endemic areas[J]. Diagnostics (Basel), 2021, 11 (6):930.

[14] 鄢骑兵,喻茂文,谭辉. 良恶性肺结节患者的 CT 影像学指标、血清学指标及呼出气体中 VOCs 的差异[J]. 影像科学与光化学,2023,41(1): 147-152.

[15] XIAO Y D, LV F J, LI W J, et al. Solitary pulmonary inflammatory nodule: CT features and pathological findings[J]. J Inflamm Res,2021, 14:2741-2751.

[16] XU Q Q, SHAN W L, ZHU Y, et al. Prediction efficacy of feature classification of solitary pulmonary nodules based on CT radiomics[J]. Eur J Radiol,2021,139:109667.

[17] 张志刚,郭莹,吴艳,等. 低剂量螺旋 CT 征象联合 MDSCs 对良恶性孤立性肺结节的鉴别诊断价值[J]. 临床误诊误治,2023,36(4):36-41.

[18] 王月,范洪桥,葛安琪,等. 柴胡清肝汤联合泼尼松治疗肉芽肿性乳腺炎临床疗效及其对免疫功能的影响[J]. 湖北中医药大学学报,2023, 25(4):57-59.

[19] LU Y J, BARREIRA-SILVA P, BOYCE S, et al. CD4 T cell help prevents CD8 T cell exhaustion and promotes control of Mycobacterium tuberculosis infection[J]. Cell Rep, 2021, 36 (11):109696.

[20] LI G B, YANG F, HE X, et al. Anti-tuberculosis (TB) chemotherapy dynamically rescues Th1 and CD8⁺ T effector levels in Han Chinese pulmonary TB patients [J]. Microbes Infect, 2020,22(3):119-126.