

【DOI】 10.3969/j.issn.1671-6450.2025.05.010

论著·临床

螺旋 CT 联合血清 Periostin、MASP-2 对肺癌的早期诊断价值

吴创宇, 刘卫红, 许平, 李湘云

基金项目: 湖北省卫生健康委联合基金立项项目(WJ2019H197)

作者单位: 430080 武汉科技大学附属华润武钢总医院放射科(吴创宇、刘卫红), 肿瘤科(许平、李湘云); 430065 武汉科技大学医学部医学院(吴创宇)

通信作者: 刘卫红, E-mail: liuwhtygn@sina.com



【摘要】目的 探讨螺旋 CT 联合血清骨膜蛋白(Periostin)、人甘露糖醇结合凝集素相关丝氨酸蛋白酶(MASP)-2 对肺癌的早期诊断价值。方法 选取 2022 年 6 月—2024 年 8 月武汉科技大学附属华润武钢总医院肿瘤科收治的疑似肺癌患者 115 例为研究对象, 均行螺旋 CT 检查, 以肺组织活检结果作为金标准分为肺癌组 87 例和良性病变组 28 例。采用 ELISA 法检测血清 Periostin、MASP-2 表达水平; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析螺旋 CT、Periostin、MASP-2 对肺癌患者的早期诊断价值; 采用 Kappa 分析螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 以及三者联合检测诊断肺癌与金标准的一致性; 绘制四格表分析螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 以及联合检测对肺癌的早期诊断价值。结果 肺癌组病变组织结节大小及“空泡”征、支气管“充气”征、“分叶”征、“毛刺”征比例高于良性病变组($t\chi^2/P = 22.188/ <0.001, 5.351/0.021, 6.706/0.010, 10.823/0.001, 10.524/0.001$); 与良性病变组比较, 肺癌组患者血清 Periostin、MASP-2 表达上调($t/P = 7.925/ <0.001, 7.185/ <0.001$); 螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 及三者联合诊断肺癌的 AUC 分别为 0.896、0.864、0.844、0.970, 三者联合的 AUC 优于螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 各自诊断的 AUC($Z/P = 2.187/0.029, 4.310/ <0.001, 3.943/ <0.001$); MASP-2、Periostin 与肺癌金标准的诊断一致性中等, 螺旋 CT 与肺癌金标准的诊断一致性较强, 三者联合检测与肺癌金标准的诊断一致性极好(Kappa/ $P = 0.604/ <0.001, 0.587/ <0.001, 0.460/ <0.001, 0.816/ <0.001$)。螺旋 CT、Periostin、MASP-2 三者联合诊断肺癌的准确度、敏感度、阴性预测值高于 Periostin、MASP-2 单独诊断($P < 0.05$)。结论 Periostin、MASP-2 在肺癌患者血清中表达上调, 螺旋 CT 联合血清 Periostin、MASP-2 对肺癌的早期诊断价值较高。

【关键词】 肺癌; 螺旋 CT; 骨膜蛋白; 人甘露糖醇结合凝集素相关丝氨酸蛋白酶; 诊断价值

【中图分类号】 R734.2 【文献标识码】 A

The early diagnostic value of spiral CT combined with serum periostin and MASP-2 for lung cancer Wu Chuangyu*, Liu Weihong, Xu Ping, Li Xiangyun. * Department of Radiology, Wuhan University of Science and Technology Affiliated CR Wuhan Iron and Steel General Hospital, Hubei, Wuhan 430080, China

Funding program: Hubei Provincial Health Commission Joint Fund Project (WJ2019H197)

Corresponding author: Liu Weihong, E-mail: liuwhtygn@sina.com

【Abstract】Objective To explore the early diagnostic value of spiral CT in combination with serum periostin and mannan-binding lectin-associated serine protease 2 (MASP-2) for lung cancer. Methods A total of 115 suspected lung cancer patients admitted to the Oncology Department of China Resources Wuhan Steel General Hospital Affiliated to Huatech University from June 2022 to August 2024 were selected as the study objects. All patients underwent spiral CT examination, and were divided into lung cancer group and benign lesion group using lung tissue biopsy results as the gold standard. The expression levels of serum periostin and MASP-2 were detected by ELISA. ROC curve was used to analyze the early diagnostic value of Spiral CT, periostin and MASP-2 for lung cancer patients. Kappa analysis was employed to analyze the consistency of spiral CT, serum periostin, MASP-2, and combined detection in diagnosing lung cancer with the gold standard. A four-cell table was drawn to analyze the early diagnostic value of spiral CT imaging detection, serum periostin, MASP-2, and combined detection for lung cancer. Results The proportion of nodule size, "vacuole" sign, "aeration" sign, "lobed" sign and "burr" sign in lung cancer group was higher than that in benign lesion group ($t\chi^2/P = 22.188/ <0.001, 5.351/0.021, 6.706/0.010, 10.823/0.001,$

10.524/0.001). Compared with the benign lesion group, the serum Periostin and MASP-2 levels were up-regulated in the lung cancer group ($t/P=7.925/<0.001$, $7.185/<0.001$). The AUC of spiral CT, sero-periostin, MASP-2 and their combination in the diagnosis of lung cancer were 0.896, 0.864, 0.844, and 0.970, respectively. The combined AUC of the three was superior to the diagnostic value of spiral CT, serperiostin, and MASP-2 respectively ($Z/P=2.187/0.029$, $4.310/<0.001$, $3.943/<0.001$). The diagnostic value of Periostin is superior to that of MASP-2. The diagnostic consistency between MASP-2 and Periostin and the gold standard for lung cancer was moderate, and the diagnostic consistency between spiral CT and the gold standard for lung cancer was strong. The combination of the three tests was in good agreement with the gold standard diagnosis of lung cancer ($Kappa/P=0.604/<0.001$, $0.587/<0.001$, $0.460/<0.001$, $0.816/<0.001$). The accuracy, sensitivity, and negative predictive value of spiral CT, Periostin, and MASP-2 combined in the diagnosis of lung cancer were higher than those of Periostin and MASP-2 alone ($P<0.05$). **Conclusion** Periostin and MASP-2 are upregulated in the serum of lung cancer patients, and the combination of spiral CT and serum Periostin and MASP-2 has a high diagnostic value for early lung cancer.

【Key words】 Lung cancer; Spiral CT; Periostin; MASP-2; Diagnostic value

肺癌是一种源自肺部细胞异常增殖的呼吸系统恶性肿瘤,其发生受遗传易感性、环境暴露及生活方式等多种因素的影响^[1]。肺癌具有高度侵袭性,早期肺癌患者表现为非特异性症状,患者出现持续性咳血等症状时,病情已发展为中晚期,治疗难度大,预后相对较差^[2]。肺组织活检为肺癌诊断的金标准,但其有创性易对患者造成二次伤害,因此,寻找无创且诊断价值高的快速检测方法早期诊断肺癌,对改善患者预后生存率及生存年限至关重要^[3]。临床上,低剂量螺旋 CT 筛查在肺癌早期诊断中表现出较高的敏感性,但其特异性较低,容易将良性结节误诊为恶性病变,从而导致不必要的进一步检查或干预^[4]。骨膜蛋白(Periostin)是基质细胞蛋白家族的一种分泌型黏附相关蛋白,其主要功能为促进细胞外基质的重塑,参与细胞黏附、迁移等多种生物过程,在多种癌症类型中高度表达,促进肿瘤的新生血管形成和纤维化过程^[5]。人甘露糖醇结合凝集素相关丝氨酸蛋白酶(MASP)-2 是丝氨酸蛋白酶家族中的一种补体系统蛋白质,通过影响补体系统功能,使得肿瘤细胞能够逃避免疫系统的监视,与肿瘤微环境中的免疫逃逸机制有关^[6]。目前,关于螺旋 CT 联合血清 Periostin、MASP-2 对肺癌的早期诊断价值尚鲜有研究报道,基于此,本研究旨在对螺旋 CT 联合血清 Periostin、MASP-2 对肺癌的早期诊断价值进行探讨分析,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2022 年 6 月—2024 年 8 月武汉科技大学附属华润武钢总医院肿瘤科收治的疑似肺癌患者 115 例为研究对象,患者均行螺旋 CT 检查,以肺组织活检结果作为金标准分为肺癌组($n=87$)和良性病变组($n=28$)。肺癌组:男 47 例,女 40 例,年龄 28~70(55.84 ± 5.23)岁;病程(2.04 ± 0.42)年;吸烟

史 53 例,饮酒史 41 例;高血压史 36 例,糖尿病史 33 例;肺癌家族遗传史 35 例。良性病变组:男 16 例,女 12 例,年龄 30~71(55.23 ± 5.38)岁;病程(1.88 ± 0.33)年;吸烟史 17 例,饮酒史 15 例;高血压史 10 例,糖尿病史 14 例;肺癌家族遗传史 8 例。2 组患者一般临床资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会批准(HRWG-ZYY2022006J),患者或家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 病例选择标准 (1)纳入标准:①肺组织活检确诊为肺癌^[7];②螺旋 CT 检查肺部显示阴影;③均参与完成本研究的所有检测项目;④初次就诊者;⑤精神无异常者;⑥耐受造影剂,无过敏反应。(2)排除标准:①近 1 月内使用影响 Periostin、MASP-2 水平的药物者;②肺癌转移;③其他器质性病变;④炎症及自身免疫疾病;⑤凝血功能障碍。

1.3 观测指标与方法

1.3.1 血清 Periostin、MASP-2 水平检测:采集患者空腹肘静脉血 5~8 ml,离心留取上层血清,采用 ELISA 法(双抗体夹心法)检测血清 Periostin(货号:CB10186-Hu)、MASP-2(货号:CB10595-Hu)水平,试剂盒均购自上海科艾博公司。

1.3.2 肺癌低剂量螺旋 CT 扫描:使用德国西门子公司生产的 Definition AS 64 层 CT 扫描仪,参数设置:管电流 80 mAs,管电压 100 kV,扫描矩阵设置为 512×512 ,层厚 5.0 mm,重建层厚度 1.0 mm,转速 0.5 r/s,扫描时间 6 s。扫描区域从肺尖部到肺下缘,扫描后,将图像传输到 Philips 256iCT EBW 处理工作站。记录病变组织结节大小、内部结构、边缘特征。螺旋 CT 诊断标准参考文献[8]。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 27.0 软件处理数据。

正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 2 组比较采用 t 检验, 多组间比较采用单因素方差分析及 SNK- q 检验; 计数资料以频数/构成比 (%) 表示, 比较采用 χ^2 检验; 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析螺旋 CT、Periostin、MASP-2 对肺癌患者的早期诊断价值; Kappa 分析螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 以及联合检测诊断肺癌与金标准的一致性 (Kappa ≤ 0.40 为一致性较差; Kappa $> 0.40 \sim 0.60$ 为一致性中等; Kappa $> 0.60 \sim 0.80$ 为一致性较强; Kappa > 0.80 为一致性极好); 绘制四格表分析螺旋 CT 成像检测、血清 Periostin、MASP-2 以及联合检测对肺癌的早期诊断价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组病变组织 CT 征象比较 2 组在病变组织“钙化”征比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 而肺癌组病变组织结节大小及“空泡”征、支气管“充气”征、“分叶”征、“毛刺”征比例高于良性病变组 ($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 肺癌组和良性病变组病变组织 CT 征象比较

Tab. 1 Comparison of CT signs of lesion tissues between lung cancer group and benign lesion group

项 目	肺癌组 ($n=87$)	良性病变组 ($n=28$)	t/χ^2 值	P 值
结节大小($\bar{x} \pm s$, mm)	13.83 $\pm$ 2.15	4.43 $\pm$ 1.09	22.188	< 0.001
内部结构[例(%)]				
“空泡”征	20(22.99)	1(3.57)	5.351	0.021
“钙化”征	18(20.69)	6(21.43)	0.007	0.933
支气管“充气”征	23(26.44)	1(3.57)	6.706	0.010
边缘特征[例(%)]				
“分叶”征	43(49.43)	4(14.29)	10.823	0.001
“毛刺”征	46(52.87)	5(17.86)	10.524	0.001

2.2 血清 Periostin、MASP-2 水平比较 与良性病变组比较, 肺癌组患者血清 Periostin、MASP-2 水平升高 ($P < 0.01$), 见表 2。

表 2 良性病变组和肺癌组血清 Periostin、MASP-2 水平的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Comparison of serum Periostin and MASP-2 levels between benign lesion group and lung cancer group

组 别	例数	Periostin (ng/L)	MASP-2 (U/L)
良性病变组	28	26.82 $\pm$ 3.37	29.35 $\pm$ 4.26
肺癌组	87	32.44 $\pm$ 3.23	35.87 $\pm$ 4.15
t 值		7.925	7.185
P 值		< 0.001	< 0.001

2.3 血清 Periostin、MASP-2 水平对肺癌患者的诊断价值比较 绘制血清 Periostin、MASP-2 水平对肺癌患者诊断价值的 ROC 曲线, 并计算曲线下面积 (AUC), 结果显示: 螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 及三者联合诊断肺癌的 AUC 分别为 0.896、0.864、0.844、0.970, 三者联合的 AUC 优于螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 各自的诊断价值 ($Z/P=2.187/0.029$ 、 $4.310/ < 0.001$ 、 $3.943/ < 0.001$), 见表 3、图 1。

表 3 血清 Periostin、MASP-2 水平对肺癌患者的诊断价值比较

Tab. 3 Comparison of diagnostic value of serum Periostin and MASP-2 levels in lung cancer patients

项 目	截断值	AUC	95% CI	敏感度	特异度	约登指数
螺旋 CT		0.896	0.807 ~ 0.984	0.897	0.714	0.611
Periostin	28.57 ng/L	0.864	0.782 ~ 0.947	0.851	0.786	0.637
MASP-2	31.68 U/L	0.844	0.746 ~ 0.942	0.839	0.643	0.482
三者联合		0.970	0.934 ~ 0.995	0.943	0.893	0.836

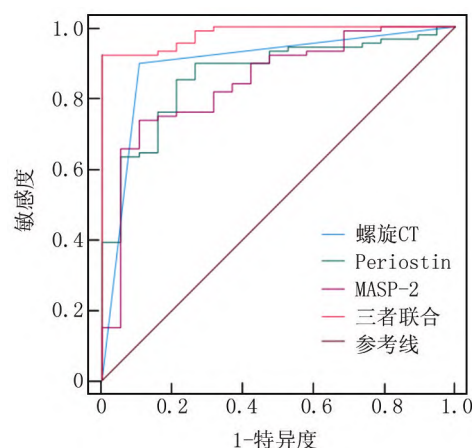


图 1 血清 Periostin、MASP-2 水平诊断肺癌患者的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curve of serum Periostin and MASP-2 levels for diagnosing lung cancer patients

2.4 螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 及三者联合诊断肺癌与金标准的一致性比较 以肺组织活检结果作为诊断金标准, MASP-2、Periostin 与金标准的诊断一致性中等, 螺旋 CT 与肺癌金标准的诊断一致性较强, 三者联合检测与肺癌金标准的诊断一致性极好 ($P < 0.01$), 见表 4。

2.5 螺旋 CT 联合血清 Periostin、MASP-2 诊断肺癌的参数比较 螺旋 CT、Periostin、MASP-2 及三者联合诊断肺癌的准确度分别为 85.22%、83.48%、79.13%、93.04%。三者联合诊断肺癌的准确度、敏感度、阴性预测值均高于 Periostin、MASP-2 单独诊断, 见表 5。

表 4 螺旋 CT、血清 Periostin、MASP-2 及联合检测诊断肺癌与金标准的一致性比较

Tab. 4 Comparison of consistency between spiral CT, serum Periostin, MASP-2, and combined detection in diagnosing lung cancer and the gold standard

检查方法		金标准		Kappa 值	P 值
		肺癌 (87 例)	良性病变 (28 例)		
螺旋 CT	肺癌	78	8	0.604	<0.001
	良性病变	9	20		
Periostin	肺癌	74	6	0.587	<0.001
	良性病变	13	22		
MASP-2	肺癌	73	10	0.460	<0.001
	良性病变	14	18		
三者联合	肺癌	82	3	0.816	<0.001
	良性病变	5	25		

3 讨论

肺癌是世界范围内第二大常见的高致死率恶性肿瘤之一,其发病率和病死率逐年上升,2020 年约有 25 万例肺癌新发病例,其危险因素主要包括职业环境、烟草使用、有毒物质暴露等,肺癌的症状通常是非特异性的,其早期诊断与生存率的提高密切相关,而多数有症状肺癌被诊断时已处于中晚期^[9],Ⅳ期肺癌的 5 年相对生存率降至 10% 以下,因此,寻找安全、无创、便捷的肺癌诊断标志物对于改善患者预后至关重要^[10]。

螺旋 CT 具有空间分辨率高、成像清晰、操作简单等优点,可在短时间内扫描整个胸部,防止呼吸运动引起的图像伪影,在肿瘤检测中,三维重建技术的后处理能够清晰地显示肿瘤的大小、形态及其与周围组织的关系,对于良恶性的早期筛查具有较高的诊断价值^[11]。此外,低剂量螺旋 CT 技术通过减少辐射剂量,使患者在定期筛查时所受到的辐射暴露降至最低,同时仍能保证图像质量,适用于长期吸烟者或其他肺癌高危人群的筛查,能够早期发现肺部微小病灶^[12]。本研究结果显示,肺癌组“空泡”征、支气管“充气”征、“分叶”征、“毛刺”征人数比例显著高于良性病变组,提示肺癌组和良性病变组患者以上特征存在差异。螺旋 CT 诊断肺癌的 Kappa 值为 0.604,准确度为 85.22%,提示螺旋 CT 技术可较为准确地诊断肺癌。

然而,螺旋 CT 检查的结果易受操作人员操作技能及患者屏气和呼吸的影响,不能完全排除漏诊和误诊的可能性及伪影的存在^[11]。

Periostin 是一种非结构性基质细胞蛋白,在肿瘤组织中其表达显著上调,参与肿瘤细胞的增殖、迁移、基质重塑和血管生成,促进肿瘤生长和扩散^[13]。已有研究表明,Periostin 在肺癌相关恶性胸腔积液(MPE)患者中的表达水平显著高于良性胸腔积液患者,对肺癌相关 MPE 具有较高的诊断价值^[14]。此外,Periostin 通过与多种整合素结合,参与激活细胞内 TGF-β、PI3K/Akt、Wnt、NF-κB、MAPK 等多种信号通路促进癌症的发生,增强 M2 巨噬细胞的动员和分化及成纤维细胞的激活,从而促进卵巢癌转移^[15-16]。Wu 等^[17]研究发现 Periostin 通过激活三阴性乳腺癌细胞中 MAPK/ERK 信号通路来驱动细胞外基质降解、干性和化疗耐药性。本研究结果显示,与良性病变组比较,肺癌组患者血清 Periostin 水平上调表达,提示 Periostin 参与肺癌的发生,推测 Periostin 在肺癌患者血清中的上调表达与其与整合素等受体相互作用,激活 PI3K/AKT 等下游信号通路,促进肿瘤细胞存活有关,肿瘤细胞在侵袭过程中会分泌大量的 Periostin,从而导致肺癌患者血清中 Periostin 水平的显著升高^[5]。血清 Periostin 水平诊断肺癌的 AUC 为 0.864,诊断肺癌的 Kappa 值为 0.587,准确度为 83.48%,提示 Periostin 可用于诊断肺癌,其检测准确度具有一定的临床指导价值。

MASP-2 是一种对于补体凝集素途径激活至关重要的效应酶,作为补体系统的重要调节因子,其水平可能通过补体因子 C5a 参与许多恶性肿瘤的发生和复发^[18]。在肿瘤研究中,MASP-2 与宫颈癌分期、器官转移和淋巴血管浸润相关,可作为预测宫颈癌转移的炎症反应和免疫系统参数^[19]。马尚等^[20]研究发现非小细胞肺癌(NSCLC)患者血清中 MASP-2 水平显著高于肺部良性结节患者,可作为 NSCLC 患者早期筛查的有力工具。Swierzko 等^[21]研究发现 MASP-2 基因在恶性卵巢肿瘤中的表达显著高于正常器官或受良性肿瘤影响的器官,可能与卵巢癌的发病机制有关。本研究结

表 5 螺旋 CT 联合血清 Periostin、MASP-2 诊断肺癌的参数比较 [% (例/例)]

Tab. 5 Comparison of parameters for diagnosis of lung cancer with spiral CT combined with serum Periostin and MASP-2

方法	准确度	敏感度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
螺旋 CT	85.22(98/115)	89.66(78/87)	71.43(20/28)	90.70(78/86)	68.97(20/29)
Periostin	83.48(96/115) ^a	85.06(74/87) ^a	78.57(22/28)	92.50(74/80)	62.86(22/35) ^a
MASP-2	79.13(91/115) ^a	83.91(73/87) ^a	64.29(18/28) ^a	87.95(73/83) ^a	56.25(18/32) ^a
三者联合	93.04(107/115)	94.25(82/87)	89.29(25/28)	96.47(82/85)	83.33(25/30)

注:与三者联合的比较,^aP<0.05。

果显示,与良性病变组比较,肺癌组患者血清 MASP-2 水平上调表达,提示 MASP-2 高表达促进肺癌的发展,推测 MASP-2 在肺癌患者血清中上调表达与补体的过度激活有关,补体激活过程中的免疫反应往往伴随着组织重塑和细胞外基质的降解,有助于肿瘤细胞的迁移和侵袭,导致 MASP-2 在血清中的浓度增加^[19]。血清 MASP-2 水平诊断肺癌的 AUC 为 0.844,诊断肺癌的 Kappa 值分别为 0.460,准确度为 79.13%,提示 MASP-2 可作为诊断肺癌的参考指标。

此外,螺旋 CT 联合血清 Periostin、MASP-2 诊断肺癌的 Kappa 值为 0.816,准确度为 93.04%,且联合检测诊断肺癌的准确度、敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值最高,提示三者联合诊断价值优于螺旋 CT、Periostin、MASP-2 三者单一诊断的价值,联合诊断具有重要的临床参考意义。

综上所述,Periostin、MASP-2 在肺癌患者血清中表达上调,螺旋 CT 联合血清 Periostin、MASP-2 对肺癌的早期诊断价值较高。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

吴创宇:设计研究方案,资料搜集整理,实施研究过程,论文撰写;刘卫红:提出研究思路,论文审核,论文修改;许平、李湘云:实施研究过程,分析试验数据,进行统计学分析

参考文献

- [1] Wadowska K, Bil-Lula I, Trembecki L, et al. Genetic markers in lung cancer diagnosis: A review[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(13): 4569-4591. DOI: 10.3390/ijms21134569.
- [2] Wolf AMD, Oeffinger KC, Shih TY, et al. Screening for lung cancer: 2023 guideline update from the American Cancer Society[J]. *CA Cancer J Clin*, 2024, 74(1): 50-81. DOI: 10.3322/caac.21811.
- [3] Ohno Y, Yoshikawa T, Takenaka D, et al. Small cell lung cancer staging: Prospective comparison of conventional staging tests, FDG PET/CT, Whole-Body MRI, and Coregistered FDG PET/MRI[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2022, 218(5): 899-908. DOI: 10.2214/AJR.21.26868.
- [4] Nooreldeen R, Bach H. Current and future development in lung cancer diagnosis[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(16): 8661-8678. DOI: 10.3390/ijms22168661.
- [5] Dorafshan S, Razmi M, Safaei S, et al. Periostin: biology and function in cancer[J]. *Cancer Cell Int*, 2022, 22(1): 315-342. DOI: 10.1186/s12935-022-02714-8.
- [6] Cedzyński M, Swierko AS. Components of the lectin pathway of complement in haematologic malignancies[J]. *Cancers (Basel)*, 2020, 12(7): 1792-1809. DOI: 10.3390/cancers12071792.
- [7] 裴东方, 陈少武, 李静. 低剂量螺旋 CT 联合肿瘤标志物 CEA, SCC-Ag, ProGRP, NSE 对良恶性孤立性肺结节的鉴别诊断价值[J]. *实用癌症杂志*, 2021, 36(4): 614-617. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5930.2021.04.024.
- [8] 周清华, 范亚光, 王颖, 等. 中国肺癌低剂量螺旋 CT 筛查指南(2018 年版)[J]. *中国肺癌杂志*, 2018, 21(2): 67-75. DOI: 10.3779/j.issn.1009-3419.2018.02.01.
- [9] Alexander M, Kim SY, Cheng H. Update 2020: Management of non-small cell lung cancer[J]. *Lung*, 2020, 198(6): 897-907. DOI: 10.1007/s00408-020-00407-5.
- [10] Li MY, Liu LZ, Dong M. Progress on pivotal role and application of exosome in lung cancer carcinogenesis, diagnosis, therapy and prognosis[J]. *Mol Cancer*, 2021, 20(1): 22-43. DOI: 10.1186/s12943-021-01312-y.
- [11] Liu D, Zhao Y, Liu B. The effectiveness of deep learning model in differentiating benign and malignant pulmonary nodules on spiral CT[J]. *Technol Health Care*, 2024, 32(6): 5129-5140. DOI: 10.3233/THC-241079.
- [12] 朱凯帮, 黄剑勇, 王浩亚, 等. 多层螺旋 CT 血管造影技术在非小细胞肺癌诊断中的价值分析[J]. *中国当代医药*, 2023, 30(34): 84-87. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2023.34.021.
- [13] Kula A, Dawidowicz M, Mielcarska S, et al. Periostin in angiogenesis and inflammation in CRC-A preliminary observational study[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2022, 58(1): 96-110. DOI: 10.3390/medicina58010096.
- [14] Zhang J, Zha T, Zhang N, et al. Diagnostic value of periostin in lung cancer-related malignant pleural effusion[J]. *J Clin Lab Anal*, 2022, 36(2): e24179. DOI: 10.1002/jcla.24179.
- [15] Wang Z, An J, Zhu D, et al. Periostin: an emerging activator of multiple signaling pathways[J]. *J Cell Commun Signal*, 2022, 16(4): 515-530. DOI: 10.1007/s12079-022-00674-2.
- [16] Lin SC, Liao YC, Chen PM, Y et al. Periostin promotes ovarian cancer metastasis by enhancing M2 macrophages and cancer-associated fibroblasts via integrin-mediated NF-κB and TGF-β2 signaling[J]. *J Biomed Sci*, 2022, 29(1): 109-125. DOI: 10.1186/s12929-022-00888-x.
- [17] Wu J, Li J, Xu H, et al. Periostin drives extracellular matrix degradation, stemness, and chemoresistance by activating the MAPK/ERK signaling pathway in triple-negative breast cancer cells[J]. *Lipids Health Dis*, 2023, 22(1): 153-167. DOI: 10.1186/s12944-023-01912-1.
- [18] Maestri CA, Nisihara R, Mendes HW, et al. MASP-1 and MASP-2 serum levels are associated with worse prognostic in cervical cancer progression[J]. *Front Immunol*, 2018, 9(1): 1-5. DOI: 10.3389/fimmu.2018.02742.
- [19] Avisha M, Pelupessy NU, Rahman A, et al. Pre-treatment inflammatory and immune system parameters predicting cervical cancer metastasis[J]. *Turk J Obstet Gynecol*, 2023, 20(4): 285-292. DOI: 10.4274/tjod.galenos.2023.80912.
- [20] 马尚, 尹颜军, 张鑫桐, 等. 非小细胞肺癌患者血清中 MASP-2 检测的临床价值[J]. *临床肺科杂志*, 2020, 25(6): 908-911. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2020.06.023.
- [21] Swierko AS, Szala A, Sawicki S, et al. Mannose-Binding Lectin (MBL) and MBL-associated serine protease-2 (MASP-2) in women with malignant and benign ovarian tumours[J]. *Cancer Immunol Immunother*, 2014, 63(11): 1129-1140. DOI: 10.1007/s00262-014-1579-y.

(收稿日期: 2024-11-07)