

• 论 著 •

血清甲胎蛋白异质体 3 和 β_2 微球蛋白异常表达预测肝癌患者 介入治疗术后并发症的价值*

马亮亮, 黄 凯[△], 李 丽, 任东晓, 高树建, 董深明
山东大学齐鲁医院德州医院肿瘤介入科, 山东德州 253000

摘 要:目的 分析血清甲胎蛋白异质体 3 (AFP-L3) 和 β_2 微球蛋白 (β_2 -MG) 异常表达预测肝癌患者介入治疗术后并发症的价值。方法 回顾性收集 2020 年 1 月至 2023 年 12 月在该院进行介入治疗的 92 例肝癌患者的临床资料, 根据患者介入治疗术后是否出现并发症分为并发症组 (33 例) 和非并发症组 (59 例), 分别检测两组 AFP-L3 及 β_2 -MG 水平。采用多因素 Logistic 回归分析肝癌患者介入治疗术后并发症发生的影响因素, 受试者工作特征 (ROC) 曲线评价 AFP-L3 及 β_2 -MG 水平预测肝癌患者介入治疗术后并发症发生的价值。结果 与非并发症组比较, 并发症组有糖尿病史、乙型肝炎病毒 (HBV)-DNA 阳性、组织学低分化者占比及 AFP-L3、 β_2 -MG 水平更高 ($P < 0.05$), 且肝癌病程更长 ($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示, AFP-L3 和 β_2 -MG 水平是肝癌患者介入治疗术后并发症发生的独立危险因素 ($P < 0.05$)。AFP-L3 和 β_2 -MG 水平预测肝癌患者介入治疗术后并发症发生的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.874、0.854, 灵敏度分别为 89.77%、74.79%, 特异度分别为 87.21%、84.82%, 最佳截断值分别为 92.28 $\mu\text{g/L}$ 、4.43 mg/L 。AFP-L3 和 β_2 -MG 水平联合预测术后并发症发生的 AUC 为 0.910, 要明显优于单项指标的预测价值 ($P < 0.05$)。结论 血清高水平 AFP-L3 及 β_2 -MG 可能是肝癌患者介入治疗术后并发症发生的独立危险因素, 两项血清指标联合检测对于术后并发症发生有更高的预测价值, 为临床评估肝癌患者介入治疗术后并发症提供了新的手段。

关键词: 肝癌介入术; 术后并发症; 甲胎蛋白异质体 3; β_2 微球蛋白; 预测价值

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2025.08.005

中图法分类号: R735.7

文章编号: 1673-4130(2025)08-0921-05

文献标志码: A

Value of abnormal expression of serum alpha fetoprotein variant 3 and β_2 microglobulin in predicting complications after interventional surgery in patients with liver cancer*

MA Liangliang, HUANG Kai[△], LI Li, REN Dongxiao, GAO Shujian, DONG Shenming
Department of Tumor Intervention, Qilu Hospital of Shandong University
Dezhou Hospital, Dezhou, Shandong 253000, China

Abstract: **Objective** To analyze the value of abnormal expression of serum alpha fetoprotein variant 3 (AFP-L3) and β_2 microglobulin (β_2 -MG) in predicting complications after interventional surgery in patients with liver cancer. **Methods** Clinical information of totally 92 patients with liver cancer who underwent interventional surgery in the hospital from January 2020 to December 2023 were retrospectively collected and the patients were divided into complication group (33 cases) and non-complication group (59 cases) according to whether complications occurred after interventional surgery. The levels of AFP-L3 and β_2 -MG were detected respectively. Multivariate Logistic regression was used to analyze the factors influencing the occurrence of complications in patients with liver cancer. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the value of the levels of AFP-L3 and β_2 -MG to predict complications in patients with liver cancer. **Results** Compared with the non-complication group, the proportion of patients with a history of diabetes, positive hepatitis B virus (HBV)-DNA, poorly differentiated histology, and the levels of AFP-L3 and β_2 -MG were higher in the complication group ($P < 0.05$), and the course of liver cancer was longer ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the levels of AFP-L3 and β_2 -MG were independent risk factors for complications after interventional surgery in patients with liver cancer. The area under the curve (AUC) of AFP-L3 and β_2 -MG levels in predicting complications after interventional surgery in patients with liver cancer were 0.874 and

* 基金项目: 山东省重点研发计划(软科学项目)(2021RKC03001)。

作者简介: 马亮亮, 男, 主治医师, 主要从事肝癌方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail: 13475151181@163.com。

0.854, respectively, with sensitivity of 89.77% and 74.79%, and specificity of 87.21% and 84.82%, respectively. The cut off values were 92.281 $\mu\text{g/L}$ and 4.430 mg/L , respectively. The AUC of the combination of AFP-L3 and β_2 -MG levels in predicting postoperative complications was 0.910, which was significantly better than the predictive value of the single indicator ($P<0.05$). **Conclusion** High levels of serum AFP-L3 and β_2 -MG may be independent risk factors for complications after interventional surgery in patients with liver cancer. The combined detection of the two serum indicators has higher predictive value for postoperative complications. It provides a new means to evaluate complications in patients with liver cancer after interventional surgery.

Key words: interventional surgery for liver cancer; postoperative complications; alpha fetoprotein variant 3; β_2 microglobulin; predictive value

肝癌是消化系统常见的恶性肿瘤之一,在临床上其发病率和死亡率均较高。患者多表现为腹部肝区疼痛、消瘦、腹胀腹泻等症状^[1]。该病发病较为隐匿,且通常病情进展快,大部分患者确诊时已为中晚期,预后不佳^[2-3]。对于不能进行手术切除的患者,临床上可采用经肝动脉栓塞化疗等介入术进行治疗^[4],但介入手术会对患者的各种器官造成损害,导致不同程度的并发症^[5]。介入治疗术后并发症会造成肝癌患者住院时间延长、死亡率增高、住院费用增加等。因此,实施有效的术前评估对于行介入术治疗的肝癌患者显得尤为重要^[6]。血清甲胎蛋白异质体 3 (AFP-L3) 是一种糖蛋白,是临床上肝癌诊断的常见标志物,与肝癌预后密切相关^[7]。有研究表明,AFP 联合其他血清指标诊断原发性肝癌的灵敏度较高,诊断效能良好^[8]。 β_2 微球蛋白(β_2 -MG)是由淋巴细胞、血小板等分泌的一种小分子球蛋白,常用于评价肾功能,也与肺纤维化进程有关^[9]。 β_2 -MG 在多种恶性肿瘤中表达异常,与癌症患者的病情进展及预后相关。本研究回顾性收集本院收治的 92 例介入治疗的肝癌患者的临床资料,重点探讨血清 AFP-L3 和 β_2 -MG 异常表达预测肝癌患者介入治疗术后并发症发生的价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 1 月至 2023 年 12 月在本院进行介入治疗的肝癌患者 92 例,其中男 57 例,女 35 例;年龄 26~75 岁,平均(57.08 $\pm$ 6.94)岁。根据 92 例患者介入治疗术后是否出现并发症分为并发症组(33 例)和非并发症组(59 例),两组性别、年龄、体重指数(BMI)等一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究已征得患者及其家属的知情同意,并通过本院伦理委员会批准。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)临床资料完整;(2)经病理学确诊为肝癌;(3)首次进行介入治疗。排除标准:(1)合并其他肿瘤;(2)合并其他肝部疾病;(3)既往接受过重大手术或存在严重的脏器功能不全;(4)患有精神疾病或依从性差。

1.3 方法

1.3.1 术后并发症判断标准 采用常见不良反应事件 CTCAE4.0 标准^[10]对 92 例患者的术后并发症情况进行评价,术后并发症主要包括上消化道出血、肝功能损伤、肾功能损伤、骨髓抑制、血栓形成、肺部感染等。

1.3.2 临床资料收集 92 例患者入组后,采集其一般资料,包括性别、年龄、BMI、饮酒史、吸烟史、合并基础疾病(高血压、糖尿病、冠心病)情况、肝癌病程、乙型肝炎病毒(HBV)-DNA、组织分化程度(低分化、中高分化)及肝外转移情况。

1.3.3 AFP-L3 及 β_2 -MG 水平检测 采集 92 例患者清晨空腹状态下的外周静脉血 5 mL,3 500 r/min 离心 12 min,取血清,保存于-80 $^{\circ}\text{C}$ 待测。使用酶联免疫吸附试验检测血清中 AFP-L3 水平,试剂盒购自贝克曼库尔特股份有限公司。采用免疫比浊法检测上清液中 β_2 -MG 水平,试剂盒购自索灵诊断医疗设备有限公司。以上两项指标的检测均严格按照试剂盒的说明书进行,且将批内差异、批间差异分别控制在 10%、15%以内。

1.4 统计学处理 所有数据均采用 SPSS26.0 软件进行分析。计数资料以频数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;采用多因素 Logistic 回归分析肝癌患者介入治疗术后并发症发生的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线评价 AFP-L3 及 β_2 -MG 水平预测肝癌患者介入治疗术后并发症发生的价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 并发症与非并发症组患者一般资料比较 92 例患者中有 33 例出现并发症,其中上消化道出血 7 例(7.61%),肝功能损伤 10 例(10.870%),肾功能损伤 2 例(2.17%),骨髓抑制 1 例(1.09%),血栓形成 2 例(2.17%),肺部感染 8 例(8.70%),其他 3 例(3.26%)。与非并发症组比较,并发症组有糖尿病史、HBV-DNA 阳性、组织学低分化者占比及 AFP-L3、 β_2 -MG 水平更高($P<0.05$),且肝癌病程更长($P<0.05$)。见表 1。

表 1 并发症与非并发症组患者一般资料比较[*n*/*n* 或 *n* (%)或 $\bar{x}\pm s$]

组别	<i>n</i>	性别 (男/女)	手术史	饮酒史	吸烟史	合并基础疾病			HBV-DNA 阳性
						高血压	糖尿病	冠心病	
并发症组	33	20/13	11(31.43)	12(36.36)	15(45.45)	5(15.15)	13(39.39)	3(9.09)	23(69.70)
非并发症组	59	37/22	18(30.51)	21(35.59)	27(45.76)	10(16.95)	6(10.17)	5(8.47)	18(30.51)
χ^2/t		0.040	0.078	0.005	0.001	0.050	11.030	0.010	13.156
<i>P</i>		0.842	0.780	0.941	0.977	0.823	0.001	0.920	<0.001

组别	<i>n</i>	组织学分化程度		肝外转移	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	肝癌病程 (年)	AFP-L3 (μg/L)	β ₂ -MG (mg/L)
		低	中高						
并发症组	33	15(45.45)	18(54.55)	8(24.24)	57.01±6.94	23.58±2.04	2.13±0.55	349.45±6.36	4.57±1.47
非并发症组	59	10(16.95)	49(83.05)	14(23.73)	57.14±7.01	23.60±2.11	1.57±0.31	286.21±3.53	3.04±1.23
χ^2/t			8.689	0.003	0.086	0.044	5.390	52.756	5.331
<i>P</i>			0.003	0.956	0.932	0.965	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 术后并发症发生的多因素 Logistic 回归分析 以肝癌介入治疗术后是否发生并发症为因变量，以一般资料中性别、年龄等指标为自变量，自变量的赋值方法见表 2。多因素 Logistic 回归分析结果显示，糖尿病、HBV-DNA、组织分化程度、肝癌病程、AFP-L3 和 β₂-MG 水平是肝癌患者介入治疗术后并发症发生的独立危险因素(*P*<0.05)，见表 3。

2.3 AFP-L3 和 β₂-MG 水平预测肝癌患者介入治疗术后并发症发生的 ROC 曲线分析 AFP-L3 和 β₂-MG 水平预测肝癌患者介入治疗术后并发症发生的曲线下面积(AUC)分别为 0.874、0.854，灵敏度分别为 89.77%、74.79%，特异度分别为 87.21%、84.82%，最佳截断值分别为 92.28 μg/L、4.43 mg/L。AFP-L3 和 β₂-MG 水平联合预测术后并发症发生的 AUC 为 0.910，要明显大于 AFP-L3 或 β₂-MG 单项预测(*P*<0.05)。见表 4。

表 2 多因素 Logistic 回归分析中各变量赋值方法

项目	赋值类别	赋值方法
手术史	<i>X</i> ₁	0=无；1=有
饮酒史	<i>X</i> ₂	0=无；1=有
吸烟史	<i>X</i> ₃	0=无；1=有
高血压	<i>X</i> ₄	0=无；1=有
糖尿病	<i>X</i> ₅	0=无；1=有
冠心病	<i>X</i> ₆	0=无；1=有
HBV-DNA	<i>X</i> ₇	0=阴性；1=阳性
组织分化程度	<i>X</i> ₈	0=中高分化；1=低分化
肝外转移	<i>X</i> ₉	0=无；1=有
年龄	<i>X</i> ₁₀	实测值
BMI	<i>X</i> ₁₁	实测值
肝癌病程	<i>X</i> ₁₂	实测值
AFP-L3	<i>X</i> ₁₃	实测值
β ₂ -MG	<i>X</i> ₁₄	实测值
并发症	<i>Y</i>	—

注：—为此项无数据。

表 3 术后并发症发生的多因素 Logistic 回归分析

项目	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>
糖尿病	1.118	0.229	14.426	3.326	1.787~4.803	<0.001
HBV-DNA	1.020	0.419	5.947	2.842	1.231~6.312	0.015
组织分化程度	2.132	0.527	16.336	8.011	2.899~21.872	<0.001
肝癌病程	0.946	0.268	12.197	2.114	1.548~4.287	<0.001
AFP-L3	0.089	0.014	38.112	1.184	1.073~1.137	<0.001
β ₂ -MG	1.326	0.519	7.374	4.117	1.697~10.216	<0.001

表 4 AFP-L3 和 β₂-MG 预测术后并发症的价值

项目	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95% <i>CI</i>	<i>P</i>	约登指数
AFP-L3	92.28 μg/L	89.77	87.21	0.874	0.847~0.927	<0.001	0.825
β ₂ -MG	4.43 mg/L	74.79	84.82	0.854	0.731~0.886	<0.001	0.601
AFP-L3+β ₂ -MG	—	97.73	92.13	0.910	0.874~0.956	<0.001	0.846

注：—表示无数据。

3 讨 论

肝癌是发生于肝细胞或肝内胆管上皮细胞的一种恶性肿瘤,其发病与多种因素相关,如黄曲霉素、病毒性肝炎、肝硬化等,患者会出现腹部疼痛及相关全身和消化道症状^[11]。该恶性肿瘤发病隐匿,进展快,多数患者确诊时已进展为中晚期。如果得不到及时的诊治,患者会丧失手术的机会,导致预后不良^[12]。对于不能手术治疗的肝癌患者,临床上可采用介入治疗的方法。经肝动脉栓塞化疗为肝癌患者常用的介入治疗手段,该方法是通过导管在肝部肿瘤血管内注入化疗药物,阻断肿瘤内血流供应,从而使肿瘤坏死,是失去手术切除机会患者的一线治疗方案^[13-14]。该介入治疗方法操作简单、创伤小、疗效佳,但相关临床研究也表明,介入治疗术后并发症较多,对患者的身心健康有很大的影响。因此,在对肝癌患者进行介入治疗术前,对其术后并发症进行有效预测,采取针对性的治疗准备显得尤为重要^[15-17]。近年来,也不断有学者对肝癌患者介入治疗术后预后的相关血清指标进行分析,如周阳等^[18]的研究结果表明,血清癌基因(C-myc、FGF2 等)蛋白水平对乙型肝炎相关肝癌患者介入治疗术后的预后具有一定的预测价值。TIAN 等^[19]的研究也指出,甲胎蛋白联合异常凝血酶原检测可用于评估肝细胞癌治疗效果及预后判断,具有一定的临床价值。

马冰等^[20]的研究指出,肝功能分级、肿瘤最大径、肝癌病程、HBV-DNA、糖尿病等均为原发性肝癌患者经肝动脉栓塞化疗后发生并发症的重要危险因素,对术后并发症起到一定预测作用,与本研究的结果相似。本研究对 92 例行介入治疗的肝癌患者的一般资料进行比较,发现并发症组较非并发症组有糖尿病史、HBV-DNA 阳性、组织学低分化者占比更高($P < 0.05$),且肝癌病程更长($P < 0.05$)。且经多因素 Logistic 回归分析发现,糖尿病史、HBV-DNA 阳性、组织学低分化及肝癌病程均为肝癌患者介入治疗术后并发症的独立危险因素($P < 0.05$)。

血清甲胎蛋白(AFP)是人体内由肝脏和卵黄囊细胞分泌的一种糖蛋白,在肝脏相关疾病患者体内呈异常表达,临床上常作为诊断原发性肝癌的标志物。AFP 有 3 种不同糖链结构的异质体 AFP-L1、AFP-L2 及 AFP-L3^[21-22]。有研究表明,肝癌细胞分泌的血清 AFP-L3 与原发性肝癌患者的肿瘤分化、最大径、转移等均密切相关,可作为判断原发性肝癌患者介入治疗预后的标志物^[23]。石磊等^[24]的研究指出,经肝动脉栓塞化疗后,血清高水平 AFP-L3 的患者预后明显较差,且多因素 Logistic 分析结果显示 AFP-L3 是经肝动脉栓塞化疗后的独立死亡因素。本研究对 92 例行介入治疗的肝癌患者的血清 AFP-L3 水平进行检测,结果显示,并发症组较非并发症组 AFP-L3 水平更高($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显

示,血清 AFP-L3 水平是肝癌患者介入治疗术后并发症发生的独立危险因素,AFP-L3 预测肝癌患者介入治疗术后并发症发生的 AUC 为 0.874,灵敏度和特异度分别为 89.77%、87.21%,最佳截断值为 92.28 $\mu\text{g/L}$,具有较好的预测价值。

β_2 -MG 是血小板、淋巴细胞等分泌的一种低分子球蛋白,其是细胞膜主要组织相容性复合体 I 的重要组成部分。 β_2 -MG 与细胞毒性 T 细胞关系密切,能在机体的抗微生物及抗肿瘤免疫反应中发挥重要作用。 β_2 -MG 在人体内经肾小球滤过重吸收,在肾小管中分解代谢,可作为评价肾小球滤过功能的生物标志物^[25-26]。厉吉霞等^[27]的研究表明,血清 β_2 -MG 水平能较好地预测初诊多发性骨髓瘤患者发生肾功能损伤的可能,与其他指标联合检测时预测价值更高。 β_2 -MG 除可作为肾功能损伤的预测因素外,还与肺纤维化相关,可作为评价肺纤维化程度的新指标。 β_2 -MG 还由肿瘤相关巨噬细胞分泌,与肿瘤抑制微环境密切相关,能够作为多种肿瘤诊断及预后评价的指标。袁婷婷^[28]的研究表明,低水平 β_2 -MG 的多发性骨髓瘤患者预后更佳。胡加海等^[29]的研究指出, β_2 -MG 水平与非小细胞肺癌患者预后密切相关,是影响其预后的独立因素,其预测患者预后的 AUC 为 0.869,可以用于评估患者预后。本研究对 92 例行介入治疗的肝癌患者的血清 β_2 -MG 水平进行检测,结果显示,并发症组较非并发症组 β_2 -MG 水平更高($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 β_2 -MG 水平是肝癌患者介入治疗术后并发症发生的独立危险因素, β_2 -MG 预测肝癌患者介入治疗术后并发症发生的 AUC 为 0.854,灵敏度和特异度分别为 74.79%、84.82%,最佳截断值为 4.43 mg/L ,与厉吉霞等^[27]的研究结果相似,且联合检测 β_2 -MG 及 AFP-L3 能提高预测价值。本研究结果显示,AFP-L3 和 β_2 -MG 水平联合预测术后并发症发生的 AUC 为 0.910,明显大于 AFP-L3、 β_2 -MG 单项预测。

综上所述,血清高水平 AFP-L3 及 β_2 -MG 可能是肝癌介入治疗术后并发症发生的独立危险因素,两项血清指标联合检测对于术后并发症的发生有更高的预测价值,为临床评估肝癌患者介入治疗术后并发症的发生提供了新的手段。

参考文献

- [1] 郭雪蓉,曹凌,张瑞锋,等. 2019 年山西省肿瘤登记地区肝癌发病与死亡情况分析[J/CD]. 肝癌电子杂志,2023,10(2):27-32.
- [2] GAVRIILIDIS P, EDWIN B, PELANIS E, et al. Navigated liver surgery: state of the art and future perspectives [J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2022, 21(3): 226-233.
- [3] 徐永康,付舒敏,李丹,等. 肝动脉灌注化疗联合系统治疗

- 在原发性肝癌中的研究进展[J]. 介入放射学杂志, 2023, 32(1):94-97.
- [4] BARAT M, COTTEREAU A S, KEDRA A, et al. The role of interventional radiology for the treatment of hepatic metastases from neuroendocrine tumor: an updated review[J]. J Clin Med, 2020, 9(7):2302-2303.
- [5] 范卫君. 原发性肝癌血管介入治疗研究现状概述[J/CD]. 肝癌电子杂志, 2023, 10(3):27-30.
- [6] 杨崇明, 吴文涛. 深度镇静下肝癌微波消融术中镇静相关不良事件发生率及危险因素分析[J]. 介入放射学杂志, 2023, 32(12):1202-1206.
- [7] KHAN S A, BHAVYA S, MOHAN I K, et al. Alpha fetoprotein, AFP-L3 and PIVKA-II in patients with hepatic cirrhosis and hepatocellular carcinoma[J]. Indian J Clin Biochem, 2022, 34(S1):S97-S97.
- [8] 胡春梅, 童玲, 刘霞, 等. 血清异常凝血酶原、甲胎蛋白、铁蛋白和血清淀粉样蛋白 A 联合检测在原发性肝癌中的应用价值[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(8):967-972.
- [9] YIN Z, HOU X. Effect and prognostic analysis of integrated traditional Chinese and Western medicine on thyroid function and immune function and prognosis of patients with thyroid cancer after operation[J]. J Exp Clin Appl Chin Med, 2022, 3(1):2-9.
- [10] 皋文君, 刘砚燕, 袁长蓉. 国际肿瘤化疗药物不良反应评价系统: 通用不良反应术语标准 4.0 版[J]. 肿瘤, 2012, 32(2):142-144.
- [11] ANWANWAN D, SINGH S K, SINGH S, et al. Challenges in liver cancer and possible treatment approaches[J]. Biochim Biophys Acta Rev Cancer, 2020, 1873(1):188314-188315.
- [12] PRAYONGGRAT A, SRIMANEEKARN N, SRISWADI S, et al. Assessment of the confidence interval in the multivariable normal tissue complication probability model for predicting radiation-induced liver disease in primary liver cancer[J]. J Radiat Res, 2021, 62(3):483-493.
- [13] 张俊萍, 王奕妍, 庄绯菲, 等. 老年营养风险指数联合前清蛋白对老年肝癌患者术后并发症的预测价值[J]. 国际医药卫生导报, 2023, 29(1):83-86.
- [14] 代树本, 李海霞, 王秀香, 等. 载药微球联合肝动脉化疗栓塞术对原发性肝癌患者的疗效观察[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(22):2759-2762.
- [15] 刘丽霞, 毛剑婷, 黄旭芳, 等. 基于循证的精准护理模式对肝癌介入患者围术期心理应激及术后并发症的影响[J]. 中华全科医学, 2022, 20(3):527-530.
- [16] ODERDA M, DIAMAND R, ALBISINNI S, et al. Indications for and complications of pelvic lymph node dissection in prostate cancer: accuracy of available nomograms for the prediction of lymph node invasion[J]. BJU Int, 2021, 127(3):318-325.
- [17] XIAO F, SHAO W, ZHANG J, et al. The predictive value of stair climbing test on postoperative complications in lung cancer patients with limited pulmonary function[J]. Ann Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 28(6):381-388.
- [18] 周阳, 尹星, 付民, 等. 乙肝相关肝癌患者血清中癌基因 C-myc、N-ras、PLK1、FGF2 蛋白水平对 TACE 术后预后的预测价值分析[J]. 国际检验医学杂志, 2024, 45(3):347-352.
- [19] TIAN S, CHEN Y, ZHANG Y, et al. Clinical value of serum AFP and PIVKA-II for diagnosis, treatment and prognosis of hepatocellular carcinoma[J]. J Clin Lab Anal, 2023, 37(1):e24823.
- [20] 马冰, 白黎, 赵艳, 等. 原发性肝癌 TACE 术后发生感染性并发症的影响因素研究[J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(12):2033-2035.
- [21] GAKUHARA A, FUKUDA S, TSUJIMOTO T, et al. AFP and PIVKA-II producing gastric cancer with metachronous liver metastasis after gastrectomy: a case report [J]. Gan to Kagaku ryoho, 2020, 47(13):2156-2158.
- [22] TAYOB N, KANWAL F, ALSARRAJ A, et al. The performance of AFP, AFP-3, DCP as biomarkers for detection of hepatocellular carcinoma (HCC): a phase 3 biomarker study in the United States[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2023, 21(2):415-423.
- [23] 汪玲, 张青, 芮火飞, 等. AFP、AFP-L3% 与 IGF-1 联合检测在原发性肝癌诊断中的价值[J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(6):982-986.
- [24] 石磊, 安梓铭, 冯琴. 联合检测血清 AFP、AFP-L3% 和 PIVKA-II 水平早期诊断和判断原发性肝癌患者预后临床价值探讨[J]. 实用肝脏病杂志, 2023, 26(3):404-407.
- [25] ZHONG H, HU R, JIANG Y S. Evaluation of short-and medium-term efficacy and complications of ultrasound-guided ablation for small liver cancer[J]. World J Clin Cases, 2022, 10(14):4414-4415.
- [26] FENG J, YU L, LI H, et al. High serum β_2 -microglobulin is a significant predictor of mortality in maintenance hemodialysis patients[J]. Semin Dial, 2023, 36(3):247-254.
- [27] 厉吉霞, 郭楠, 于传亭, 等. 血 NLR、 β 2-MG 和 Cys-C 对初诊多发性骨髓瘤患者合并肾损伤的预测价值[J]. 国际免疫学杂志, 2023, 46(1):38-44.
- [28] 袁婷婷. 血清基质金属蛋白酶-13 联合 β_2 微球蛋白检测在多发性骨髓瘤诊断和预后中的价值分析[J]. 现代医学, 2018, 46(12):1349-1354.
- [29] 胡加海, 陈荃. 中晚期 NSCLC 患者血清 D-D、RDW 和 β_2 -MG 水平变化及其对预后的预测价值分析[J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(8):1221-1226.

(收稿日期:2024-09-02 修回日期:2025-01-06)