



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2024.03.009

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.03.009

• 论著 •

# 基于重症监护医学信息数据库-IV 分析 低三碘甲状腺原氨酸综合征与脓毒症 患者病死率的相关性

徐跃文 陈福进 赵晶晶 姚莉

**[摘要]** **目的** 探讨低三碘甲状腺原氨酸( $T_3$ )综合征对脓毒症患者病情严重程度及预后的影响。**方法** 纳入重症监护医学信息数据库-IV(MIMIC-IV)中的脓毒症患者 963 例,根据  $T_3$  水平将其分为低  $T_3$  组 488 例( $T_3 < 80$  ng/dl)及非低  $T_3$  组 475 例( $T_3 \geq 80$  ng/dl)。收集所有患者的一般资料、合并症、实验室检查指标、危重度评分、入 ICU 24 h 内是否接受机械通气或肾脏替代治疗情况、预后情况并进行组间比较。采用局部加权回归(Lowess)拟合整体死亡率趋势的曲线。采用多因素 logistic 回归分析评估影响脓毒症合并低  $T_3$  综合征患者死亡的危险因素。构建列线图预测模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析该模型的预测效能,采用 Hosmer-Lemeshow(H-L)检验对列线图模型的拟合度进行验证。**结果** 低  $T_3$  组年龄、慢性心力衰竭、机械通气、肾脏替代治疗患者比例、序贯器官衰竭评估(SOFA)评分、急性生理学评分(APS)Ⅲ、WBC 计数、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、肌酐(SCr)、血乳酸(Lac)均显著高于非低  $T_3$  组, $T_3$ 、甲状腺素( $T_4$ )、游离甲状腺素( $FT_4$ )及氧合指数均显著低于非低  $T_3$  组( $P < 0.05$ )。低  $T_3$  组 28 d 死亡、365 d 死亡、ICU 死亡、院内死亡患者比例及入住 ICU 时间、住院时间均高于非低  $T_3$  组( $P < 0.05$ )。Lowess 曲线分析结果显示, $T_3$  水平越低,脓毒症患者 28 d 死亡率、365 d 死亡率、ICU 死亡率及院内死亡率越高。多因素 logistic 回归分析结果显示,低  $T_3$  水平、SOFA 评分、APSⅢ及年龄均是脓毒症合并低  $T_3$  综合征患者的独立危险因素( $P < 0.05$ )。构建列线图预测模型并绘制预测模型 ROC 曲线,结果显示预测模型的预测效能优于各独立危险因素单独预测。H-L 检验结果显示模型拟合度良好,具备较高的预测价值( $P = 0.119$ )。**结论** 低  $T_3$  综合征与脓毒症患者死亡风险增加相关, $T_3$  水平对其预后有重要的预测价值。

**[关键词]** 低三碘甲状腺原氨酸综合征; 脓毒症; 预后; 重症监护医学信息数据库

**[中图分类号]** R581 **[文献标识码]** A

**Correlation between low triiodothyronine syndrome and mortality in septic patients based on medical information mart for intensive care-IV database** Xu Yuewen, Chen Fujin, Zhao Jingjing, Yao Li. Department of Critical Care Medicine, the Second People's Hospital of Hefei, Affiliated to Bengbu Medical College, Hefei 230011, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the effect of low triiodothyronine( $T_3$ ) syndrome on the severity and prognosis of sepsis. **Methods** A total of 963 patients with sepsis were included in the medical information mart for intensive care-IV(MIMIC-IV). According to  $T_3$  levels, they were divided into low  $T_3$  group(488 cases,  $T_3 < 80$  ng/dl) and non-low  $T_3$  group(475 cases,  $T_3 \geq 80$  ng/dl). General data, comorbidities, laboratory test indicators, severity scores, whether received mechanical ventilation or renal replacement therapy within 24 h after admission to ICU and prognosis were collected and compared between groups. Local weighted regression(Lowess) was used to fit the curve of overall mortality trend. Multivariate logistic regression analysis was used to evaluate the risk factors for death in patients with sepsis and low  $T_3$  syndrome. Construct a nomogram prediction model, receiver operating characteristic(ROC) curve was used to analyze the predictive efficiency of the model, Hosmer-Lemeshow(H-L) test was used to verify the fitting degree of the nomogram model. **Results** Age, proportion of patients with chronic heart failure, mechanical ventilation, renal replacement therapy, sequential organ failure assessment(SOFA) score, acute physiologi-

作者单位:230011 合肥,蚌埠医学院附属合肥市第二人民医院重症医学科

通讯作者:姚莉, E-mail:ylim168@163.com

cal score (APS) III, WBC count, neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), serum creatinine (SCr) and lactic acid (Lac) in low  $T_3$  group were significantly higher than those in non-low  $T_3$  group,  $T_3$ , thyroxine ( $T_4$ ), free thyroxine ( $FT_4$ ) and oxygenation index were significantly lower than those in non-low  $T_3$  group ( $P < 0.05$ ). The proportion of 28 d death, 365 d death, ICU death, hospital death, ICU stay and hospital stay in low  $T_3$  group were higher than those in non-low  $T_3$  group ( $P < 0.05$ ). Lowess curve analysis result showed that the lower  $T_3$  level, the higher 28 d mortality, 365 d mortality, ICU mortality and in-hospital mortality of sepsis patients. Multivariate logistic regression analysis showed that low  $T_3$  level, SOFA score, APS III and age were independent risk factors for sepsis with low  $T_3$  syndrome ( $P < 0.05$ ). A nomogram prediction model was constructed and the ROC curve of the prediction model was drawn. The results showed that the prediction efficiency of the prediction model was better than that of each independent risk factor alone. *H-L* test results show that the model had a good fit and high predictive value ( $P = 0.119$ ). **Conclusions** Low  $T_3$  syndrome is associated with an increased risk of death in patients with sepsis and has an important predictive value for prognosis.

**[Key words]** Low triiodothyronine syndrome; Sepsis; Prognostic; Medical information mart for intensive care

脓毒症是严重感染引起的宿主反应失调导致的致命性器官功能障碍<sup>[1]</sup>, 发病率及死亡率均较高, 根据拯救脓毒症运动指南, 脓毒症的早期诊断和干预对于提高生存率和改善患者预后至关重要<sup>[2]</sup>。由于脓毒症患者的不良应激状态引起神经内分泌及代谢功能改变, 患者会出现正常甲状腺功能病态综合征 (ESS)<sup>[3]</sup>, 临床上以低三碘甲状腺原氨酸 ( $T_3$ ) 综合征最为多见。有研究发现, 甲状腺激素水平的下降程度与感染性疾病的严重程度相关<sup>[4-5]</sup>, 但结果为小样本临床研究, 可靠性不足。重症监护医学信息数据库-IV (MIMIC-IV) 是一个大型的单中心数据库<sup>[6]</sup>, 收录了 2008 ~ 2019 年间美国贝斯以色列女执事医疗中心重症患者全面的数据, 包括人口统计学、生命体征、诊断信息、实验室指标等。本研究基于 MIMIC-IV 进行回顾性分析, 进一步明确低  $T_3$  综合征对脓毒症患者病情严重程度及预后的影响。

## 对象与方法

1. 对象: 纳入 MIMIC-IV 中的脓毒症患者 963 例。纳入标准: (1) 根据 sepsis 3.0 诊断为脓毒症; (2) 入 ICU 24 h 内至少有 1 次甲状腺功能检查结果; (3) 年龄  $\geq 18$  岁。排除标准: (1) ICU 住院时间  $< 24$  h; (2) 甲状腺疾病; (3) 下丘脑-垂体相关疾病; (4) 恶性肿瘤; (5) 妊娠; (6) 存在疑似数据错误的记录。数据库中  $T_3$  的正常范围为 80 ~ 200 ng/dl, 因此本研究中对于低  $T_3$  的所用分界点为  $T_3$  水平正常值的下限 (80 ng/dl), 据此将 963 例患者分为低  $T_3$  组 488 例 ( $T_3 < 80$  ng/dl) 及非低  $T_3$  组 475 例 ( $T_3 \geq 80$  ng/dl)。本研究已获得对该数据库的访问及数据提取权限 (证书编号: 47770180)。

2. 方法: 采用 Postgre SQL (v12.0) 中的数据库查询语言 (SQL) 对纳入患者进行数据提取, 包括一般资料 (性别、年龄、入住 ICU 时间、住院时间)、合并症 [高

血压病、糖尿病、脑血管疾病、慢性心力衰竭 (简称慢性心衰检查)、慢性阻塞性肺疾病 (COPD)、慢性肾脏病]、实验室检查指标 [ $T_3$ 、甲状腺素 ( $T_4$ )、游离甲状腺素 ( $FT_4$ )、促甲状腺激素 (TSH)、WBC 计数、PLT 计数、中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR)、血肌酐 (SCr)、血乳酸 (Lac)、氧合指数]、危重度评分 [序贯器官衰竭评估 (SOFA) 评分、急性生理学评分 (APS) III] 及入 ICU 24 h 内是否接受机械通气或肾脏替代治疗。对于多次入住 ICU 患者, 仅纳入首次入住 ICU 住院信息进行分析。记录患者预后情况, 包括 28 d、365 d、ICU、院内死亡情况。本研究的主要结局指标为 28 d 死亡率。

3. 统计学处理: 应用 Stata 15.0 软件进行统计分析。非正态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示, 组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验或单因素方差分析; 计数资料以例和百分比表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用局部加权回归 (Lowess) 拟合整体死亡率的趋势曲线。采用多因素 logistic 回归分析评估影响脓毒症合并低  $T_3$  综合征患者死亡的危险因素。构建预测模型, 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析该模型的预测效能, 采用 Hosmer-Lemeshow (*H-L*) 检验对列线图模型的拟合度进行验证。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

1. 两组患者一般资料及临床资料比较: 低  $T_3$  组年龄、慢性心衰、机械通气、肾脏替代治疗患者比例、SOFA 评分、APS III、WBC 计数、NLR、SCr、Lac 均显著高于非低  $T_3$  组,  $T_3$ 、 $T_4$ 、 $FT_4$  及氧合指数均显著低于非低  $T_3$  组 ( $P < 0.05$ )。其他指标两组间比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。

2. 两组患者预后情况比较: 低  $T_3$  组 28 d 死亡、365 d 死亡、ICU 死亡、院内死亡患者比例及入住 ICU 时间、住院时间均高于非低  $T_3$  组 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 1 两组患者一般资料及临床资料比较[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]

组别	例数	年龄 (岁)	男性 (岁)	高血压病 [例,(%)]	糖尿病 [例,(%)]	脑血管疾病 [例,(%)]	慢性肾脏病 [例,(%)]	COPD [例,(%)]	慢性心衰 [例,(%)]
低 T <sub>3</sub> 组	488	68.61(60.34,77.87)	286(58.61)	215(44.06)	126(25.82)	76(15.57)	44(9.02)	52(10.66)	275(56.35)
非低 T <sub>3</sub> 组	475	61.63(51.56,71.62)	240(50.53)	211(44.42)	119(25.05)	80(16.84)	38(8.00)	48(10.11)	197(41.47)
Z/ $\chi^2$ 值		-6.827	-1.145	0.400	0.075	0.027	0.319	0.078	21.323
P 值		<0.001	0.252	0.527	0.785	0.868	0.572	0.780	<0.001

组别	例数	机械通气 [例,(%)]	肾脏替代治疗 [例,(%)]	SOFA 评分 (分)	APSⅢ (分)	T <sub>3</sub> (ng/dl)	T <sub>4</sub> (ng/dl)	FT <sub>4</sub> (ng/dl)	TSH (mIU/L)
低 T <sub>3</sub> 组	488	168(34.43)	39(7.99)	3(2,5)	62(46,84)	59(50,69)	5.56(4.50,6.40)	1.11(1.00,1.28)	2.10(0.80,4.15)
非低 T <sub>3</sub> 组	475	120(25.26)	14(2.95)	3(2,5)	54(41,76)	100(91,120)	7.19(6.40,8.32)	1.20(1.03,1.36)	2.10(1.10,4.00)
Z/ $\chi^2$ 值		9.641	11.777	-3.539	-4.443	26.861	15.003	4.236	-0.745
P 值		0.002	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.456

组别	例数	WBC 计数( $\times 10^9/L$ )	PLT 计数( $\times 10^9/L$ )	NLR(%)	SCr(mg/dl)	Lac( $\mu$ mol/L)	氧合指数(mmHg)
低 T <sub>3</sub> 组	488	12.90(9.20,18.25)	163(99,231)	13.68(8.00,16.79)	1.70(1.00,2.80)	2.56(1.80,3.80)	203.15(152.00,229.04)
非低 T <sub>3</sub> 组	475	12.60(8.00,17.80)	157(103,231)	9.26(4.70,12.79)	1.20(0.90,1.80)	2.20(1.51,3.18)	211.53(166.00,237.55)
Z/ $\chi^2$ 值		-2.204	0.418	-9.019	-6.258	-4.368	2.930
P 值		0.028	0.676	<0.001	<0.001	<0.001	0.003

表 2 两组患者预后情况比较[例,(%)]

组别	例数	28 d 死亡	365 d 死亡	ICU 死亡	院内死亡	入住 ICU 时间[天, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	住院时间[天, $M(P_{25}, P_{75})$ ]
低 T <sub>3</sub> 组	488	116(23.77)	149(30.53)	66(13.52)	110(22.54)	4.88(2.80,11.41)	16.01(8.85,31.02)
非低 T <sub>3</sub> 组	475	74(15.58)	90(18.95)	42(8.84)	69(14.53)	3.92(2.11,8.30)	11.99(6.01,25.51)
$\chi^2/Z$ 值		10.120	17.315	5.300	10.217	-3.580	-4.308
P 值		<0.001	<0.001	0.021	<0.001	<0.001	<0.001

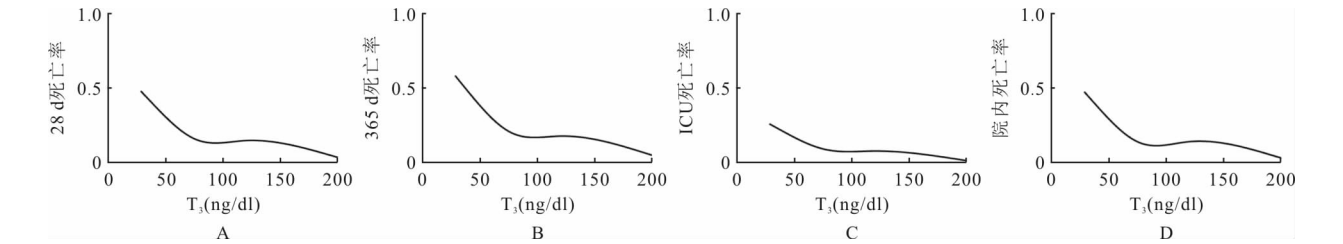


图 1 血清 T<sub>3</sub> 水平与脓毒症患者死亡率的 Lowess 曲线(A:28 d 死亡率;B:365 d 死亡率;C:ICU 死亡率;D:院内死亡率)

3. 血清 T<sub>3</sub> 水平与脓毒症患者死亡率的关系: Lowess 曲线显示,T<sub>3</sub> 水平越低,脓毒症患者 28 d 死亡率、365 d 死亡率、ICU 死亡率及院内死亡率越高。见图 1。

4. 脓毒症合并低 T<sub>3</sub> 综合征患者死亡的影响因素分析:多因素 logistic 回归分析结果显示,低 T<sub>3</sub> 水平、SOFA 评分、APSⅢ及年龄均是脓毒症合并低 T<sub>3</sub> 综合征患者的独立危险因素( $P<0.05$ )。见表 3。血清 T<sub>3</sub> 水平每升高 1 ng/dl,脓毒症合并低 T<sub>3</sub> 综合征患者死亡风险降低 1%;SOFA 评分每升高 1 分,死亡风险增加 14.4%;APSⅢ每升高 1 分,死亡风险增加 3.1%;年龄每增加 1 岁,死亡风险增加 3.1%。

5. 预测模型的建立及验证:根据多因素分析结果,以 T<sub>3</sub>、SOFA 评分、APSⅢ及年龄构建预测模型,并生成列线图,见图 2。绘制预测模型 ROC 曲线,敏感度为 79.5%,特异度为 70.1%,ROC 曲线下面积(AUC)为

表 3 脓毒症合并低 T<sub>3</sub> 综合征患者死亡影响因素的多因素 logistic 回归分析

因素	$\beta$ 值	S. E.	Z 值	OR 值	95% CI	P 值
T <sub>3</sub>	-0.010	0.003	-8.23	0.990	0.983~0.997	0.003
年龄	0.030	0.007	4.63	1.031	1.017~1.044	<0.001
SOFA 评分	0.135	0.042	3.65	1.144	1.065~1.231	<0.001
APSⅢ	0.030	0.004	8.34	1.031	1.024~1.038	<0.001
常量	-5.372	0.003	-8.23	0.005	0.001~0.017	<0.001

0.806(95% CI 0.774~0.838, $P<0.05$ ),优于各独立危险因素单独预测的效能,见图 3。 $H-L$  检验结果显示  $\chi^2=12.80,P=0.119$ ,提示模型拟合度良好,具备较高的预测价值,见图 4。

讨 论

甲状腺激素在血液动力学和新陈代谢功能等方面起着重要作用。上世纪 80 年代,Wartofsky 等<sup>[7]</sup>发现

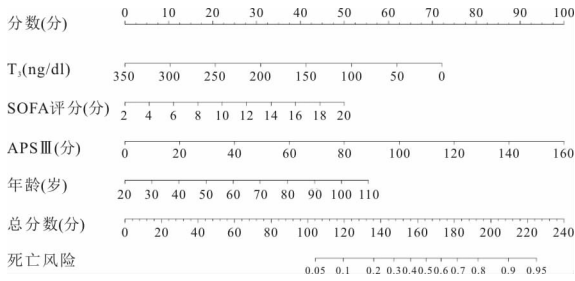


图2 脓毒症患者 28 d 死亡的预测模型列线图

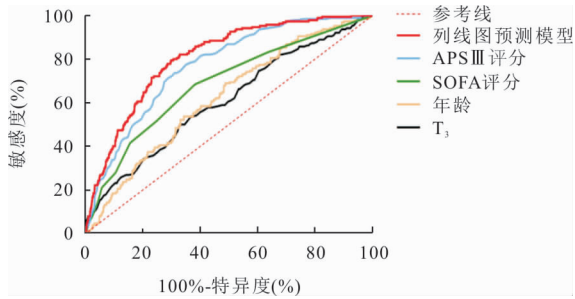


图3 脓毒症患者 28 d 死亡列线图预测模型及各危险因素单独预测的 ROC 曲线

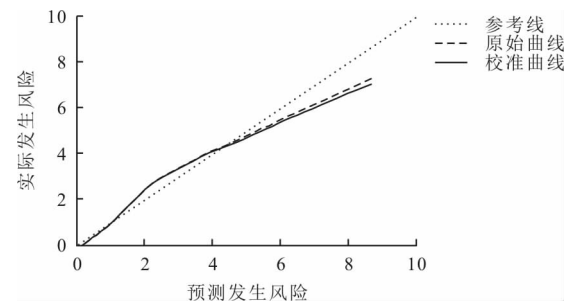


图4 列线图预测模型校准曲线

危重症患者通常伴随甲状腺激素水平的下降,提出了低  $T_3$  综合征的概念,其典型改变为  $T_3$  水平降低,  $T_4$ 、 $FT_4$  及 TSH 血清水平降低或正常。研究表明,甲状腺激素水平降低可能是成人脓毒症患者死亡率的一个预测因素<sup>[8]</sup>。因此,早期认识低  $T_3$  综合征,对于危重症患者严重程度的评估及临床治疗具有十分重要的意义。本研究基于重症医学大数据,回顾性分析发现入院  $T_3$  水平与脓毒症患者预后密切相关,是反映其预后的良好生物标志物,联合年龄、SOFA 评分、APS III 可进一步提高其预测效能。

结合既往研究发现,低  $T_3$  与脓毒症患者死亡率之间的联系可能是复杂多样的。脓毒症引起的细菌毒素、炎性介质、细胞因子、微循环障碍等多种因素作用会造成甲状腺功能损伤以及甲状腺激素结合、转运障碍,使甲状腺激素水平降低,而低甲状腺激素水平可导致呼吸、循环、免疫等多个系统功能紊乱,最终引起多器官功能障碍综合征<sup>[9-10]</sup>。本研究中,低  $T_3$  组患者在

反映各个器官功能的 SOFA 评分及 APS III 上得分更高,也证实了这一点。

脓毒症患者呼吸功能障碍的主要原因是肺泡表面活性物质减少,其机制包括炎症因子、细胞焦亡、氧化应激等原因造成肺泡上皮损伤,以及血管内皮损伤引起微血管渗漏等<sup>[11]</sup>,而  $T_3$  水平的降低不仅阻碍肺泡表面活性物质的生成<sup>[12-13]</sup>,降低了其保护作用,还影响呼吸肌功能,引起呼吸肌无力,严重者可致呼吸衰竭<sup>[14]</sup>。本研究也表明,低  $T_3$  组脓毒症患者的呼吸机使用率更高且氧合指数更低。

低  $T_3$  综合征对脓毒症患者循环功能也有一定的影响。相关研究发现,低水平的甲状腺激素一方面减少了 SERCA2a 基因的表达,使受磷蛋白表达增加,细胞内钙离子再摄取障碍,心肌收缩减弱,引起心室结构和功能病变<sup>[15]</sup>;另一方面使得血管平滑肌中一氧化氮生成减少,导致全身血管阻力增加<sup>[16]</sup>,加重组织缺氧和灌注不足。在本研究中,低  $T_3$  组患者 Lac 水平明显高于非低  $T_3$  组,与既往研究结果相符。

甲状腺激素对机体免疫功能有着极其重要的作用。相关研究表明,甲状腺激素的降解可增加中性粒细胞中碘化物的浓度,增强中性粒细胞的吞噬活性<sup>[17]</sup>、刺激 T 淋巴细胞的活化和扩增<sup>[18]</sup>等,脓毒症患者由于免疫反应失调,细胞因子 IL-6、肿瘤坏死因子 (TNF)- $\alpha$  等大量分泌,既抑制了脱碘酶活性,减少  $T_4$  向  $T_3$  的转变,也直接抑制下丘脑-垂体-甲状腺轴,减少  $T_3$  的分泌<sup>[19]</sup>,使炎症级联反应进一步放大。因此,低  $T_3$  综合征患者由于甲状腺激素水平的下降,合并脓毒症后,其死亡风险会明显增加。在本研究中,低  $T_3$  组 WBC 计数和 NLR 较高也反映了这一点。

本研究亦具有一定的局限性:首先,本研究基于国外数据库,对国内患者的指导意义还需进一步探讨;其次,本研究为回顾性研究,只能直接获取现有的数据记录,无法确定用药等相关信息,使研究结果存在一定的偏倚风险;另外,虽然研究结果可以反映低  $T_3$  综合征对脓毒症患者病情严重程度和死亡率之间存在相关性,但公共数据库中无游离三碘甲状腺原氨酸 ( $FT_3$ )、反三碘甲状腺原氨酸 ( $rT_3$ ) 的相关数据,因此未对以上指标进行分析;后续可增加变量,以进一步验证低  $T_3$  综合征对脓毒症患者预后的影响。

## 参 考 文 献

- [1] 王广军. 从经典源流探析脓毒症热毒论治[J]. 疑难病杂志, 2023, 22(1): 106-109.
- [2] Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021 [J]. Intensive Care Med, 2021, 47(11): 1181-1247.



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2024.03.010

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.03.010

· 论著 ·

# 血液学指标对类风湿关节炎活动度的评估价值

陈影 周兴建 赵波

**【摘要】 目的** 探讨血液学指标对类风湿关节炎(RA)活动度的评估价值。**方法** 根据疾病活动度评分{基于C反应蛋白的28关节疾病活动度评分[DAS28-CRP(3)]},将130例RA患者分为低活动组[DAS28-CRP(3)≤5.1]87例和高活动组[DAS28-CRP(3)>5.1]43例,比较两组患者血液学指标等临床资料。血液学指标与DAS28-CRP(3)的相关性分析采用Spearman相关分析。RA高活动度的影响因素分析采用logistic回归分析;相关指标对RA高活动度的诊断效能分析采用受试者工作特征(ROC)曲线分析。**结果** 高活动组患者中性粒细胞计数/淋巴细胞计数(NLR)、PLT计数/淋巴细胞计数(PLR)、RBC体积分布宽度/PLT体积分布宽度(RDW/PDW)、PLT计数/PLT体积分布宽度(PLT/PDW)均高于低活动组( $P<0.05$ )。Spearman相分析结果显示,RA患者NLR、PLR、RDW/PDW、PLT/PDW与DAS28-CRP(3)均呈正相关( $r=0.266, P=0.002; r=0.488, P<0.001; r=0.250, P=0.004; r=0.401, P<0.001$ )。多因素logistic回归分析结果显示,NLR、PLR、RDW/PDW、PLT/PDW均是RA高活动度的危险因素( $P<0.05$ )。ROC曲线分析结果显示,NLR、PLR、RDW/PDW、PLT/PDW对RA高活动度的诊断效能均较高( $P<0.001$ )。**结论** NLR、PLR、RDW/PDW、PLT/PDW可评估RA的活动度,且对RA高活动度有一定诊断价值。

**【关键词】** 类风湿关节炎; 疾病活动度; 血液学指标**【中图分类号】** R593.22**【文献标识码】** A

基金项目:白求恩医学科学研究基金资助项目(TY105BS)

作者单位:441002 湖北襄阳,湖北医药学院附属襄阳市第一人民医院全科医学科

通讯作者:赵波,E-mail:Zhaobo6017@163.com

- [3] 秦源,杨莹.正常甲状腺功能病态综合征的研究进展[J].昆明医科大学学报,2019,40(9):125-129.
- [4] Sato Y, Yoshihisa A, Kimishima Y, et al. Low T3 Syndrome Is Associated With High Mortality in Hospitalized Patients With Heart Failure[J]. J Card Fail, 2019, 25(3):195-203.
- [5] Wang Y, Sun F, Hong G, et al. Thyroid hormone levels as a predictor marker predict the prognosis of patients with sepsis[J]. Am J Emerg Med, 2021, 45:42-47.
- [6] Rogers P, Wang D, Lu Z. Medical Information Mart for Intensive Care: A Foundation for the Fusion of Artificial Intelligence and Real-World Data[J]. Front Artif Intell, 2021, 4:691626.
- [7] Wartofsky L, Burman KD. Alterations in thyroid function in patients with systemic illness: the "euthyroid sick syndrome"[J]. Endocr Rev, 1982, 3(2):164-217.
- [8] Kim JG, Shin H, Kim W, et al. The Value of Decreased Thyroid Hormone for Predicting Mortality in Adult Septic Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. Sci Rep, 2018, 8(1):14137.
- [9] Vidart J, Jaskulski P, Kunzler AL, et al. Non-thyroidal illness syndrome predicts outcome in adult critically ill patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Endocr Connect, 2022, 11(2):e210504.
- [10] 徐梅先,刘刚,曹利静,等.脓毒症危重患儿非甲状腺疾病综合征的发生及其与IL-6和IL-10的相关性[J].中国当代儿科杂志,2020,22(11):1215-1220.
- [11] 张宇,卢笑晖,连新宝.脓毒症急性肺损伤的发生机制及治疗研究进展[J].解放军医学杂志,2021,46(11):1159-1164.
- [12] Dulchavsky SA, Bailey J. Triiodothyronine treatment maintains surfactant synthesis during sepsis[J]. Surgery, 1992, 112(2):475-479.
- [13] Fliers E, Bianco AC, Langouche L, et al. Thyroid function in critically ill patients[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2015, 3(10):816-825.
- [14] Świstek M, Broncel M, Gorzelak-PabiŚP, et al. Euthyroid sick syndrome as a prognostic indicator of COVID-19 pulmonary involvement, associated with poorer disease prognosis and increased mortality[J]. Endocr Pract, 2022, 28(5):494-501.
- [15] Cappola AR, Desai AS, Medici M, et al. Thyroid and Cardiovascular Disease: Research Agenda for Enhancing Knowledge, Prevention, and Treatment[J]. Thyroid, 2019, 29(6):760-777.
- [16] Kannan L, Shaw PA, Morley MP, et al. Thyroid Dysfunction in Heart Failure and Cardiovascular Outcomes[J]. Circ Heart Fail, 2018, 11(12):e005266.
- [17] Grondman I, De Nooijer AH, Antonakos N, et al. The Association of TSH and Thyroid Hormones With Lymphopenia in Bacterial Sepsis and COVID-19[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2021, 106(7):1994-2009.
- [18] Lourbopoulos AI, Mourouzis IS, Trikas AG, et al. Effects of Thyroid Hormone on Tissue Hypoxia: Relevance to Sepsis Therapy[J]. J Clin Med, 2021, 10(24):5855.
- [19] 安宗仁,张鑫,魏云,等.甲状腺激素联合中性粒细胞/淋巴细胞比值对重症监护室感染性疾病患者预后的预测价值[J].临床内科杂志,2022,39(8):522-525.

(收稿日期:2023-02-05)

(本文编辑:余晓曼)