

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.18.010

肺超声特征及血清 miR-132、miR-432 水平与耐药肺结核抗结核疗效的关系*

王玉婷,孙 洋,王 欢

黑龙江省传染病防治院物理诊断科,黑龙江哈尔滨 150500

摘 要:目的 探讨肺超声特征及血清微小 RNA-132(miR-132)、微小 RNA-432(miR-432)与耐药肺结核(DR-PTB)抗结核疗效的关系。方法 选取 2020 年 1 月至 2023 年 4 月黑龙江省传染病防治院收治的 85 例 DR-PTB 患者作为研究对象。所有患者入院后均进行规范化抗结核治疗,治疗前进行肺超声检查,分析肺超声特征,比较不同肺超声特征患者血清 miR-132、miR-432 水平。统计治疗 6 个月后抗结核疗效,根据结核分枝杆菌培养结果,将患者分为疗效良好组和疗效不良组,比较疗效良好组和疗效不良组临床资料。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 miR-132、miR-432 对 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的预测价值。结果 85 例 DR-PTB 患者中,胸膜下实变:单个 29 例(34.12%),多个 56 例(65.88%);胸膜下结节 64 例(75.29%);胸膜增厚 68 例(80.00%);空洞 38 例(44.71%);胸腔积液 20 例(23.53%);肺尖实变 46 例(54.12%)。多个胸膜下实变、有胸膜下结节、有胸膜增厚、有空洞、有胸腔积液、有肺尖实变患者血清 miR-132、miR-432 水平高于单个胸膜下实变、无胸膜下结节、无胸膜增厚、无空洞、无胸腔积液、无肺尖实变患者,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结核菌培养结果显示,疗效不良组有 37 例患者,疗效良好组有 48 例患者。疗效不良组复治、耐多药、有空洞患者比例及血清 miR-132、miR-432 水平高于疗效良好组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 miR-132、miR-432 单独预测 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.768、0.744;血清 miR-132、miR-432 联合预测 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的 AUC 为 0.921;联合预测的 AUC 大于血清 miR-132、miR-432 单独预测的 AUC($Z_{\text{联合-miR-132}} = 2.368, P = 0.018; Z_{\text{联合-miR-432}} = 2.723, P = 0.007$)。结论 血清 miR-132 联合 miR-432 对 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的预测价值较高,且高于单项指标的预测价值。

关键词:耐药肺结核; 肺超声; 微小 RNA-132; 微小 RNA-432; 抗结核; 疗效; 预测

中图法分类号:R521; R445.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)18-2670-06

Relationship between pulmonary ultrasound characteristics and serum miR-132,miR-432 levels and anti-tuberculosis efficacy of drug-resistant pulmonary tuberculosis*

WANG Yuting, SUN Yang, WANG Huan

Department of Physical Diagnosis, Heilongjiang Provincial Infectious Disease Prevention and Control Hospital, Harbin, Heilongjiang 150500, China

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between pulmonary ultrasound characteristics and serum microrRNA-132 (miR-132), microrRNA-432 (miR-432) and anti-tuberculosis efficacy of drug-resistant pulmonary tuberculosis (DR-PTB). **Methods** A total of 85 patients with DR-PTB admitted to Heilongjiang Provincial Infectious Disease Prevention and Control Hospital from January 2020 to April 2023 were selected as the study objects. All patients received standardized anti-tuberculosis therapy after admission, and pulmonary ultrasound examination was performed before treatment to analyze the pulmonary ultrasound characteristics, and serum miR-132 and miR-432 levels were compared in patients with different pulmonary ultrasound characteristics. After 6 months of treatment, the anti-tuberculosis efficacy was counted. According to the results of tuberculosis culture, the patients were divided into good efficacy group and poor efficacy group, and the clinical data of the two groups were compared. The predictive value of serum miR-132 and miR-432 for poor anti-tuberculosis efficacy in DR-PTB patients was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** Among 85 DR-PTB patients, 29 cases (34.12%) had single subpleural consolidation, and 56 cases (65.88%) had multiple subpleural consolidation. There were 64 cases (75.29%) of subpleural nodules,

* 基金项目:黑龙江省教育厅科学技术研究项目(19021497)。

作者简介:王玉婷,女,主治医师,主要从事超声诊断方向的研究。

68 cases (80.00%) of pleural thickening, 38 cases (44.71%) of cavity, 20 cases (23.53%) of pleural effusion, 46 cases (54.12%) of lung apex consolidation. Serum miR-132 and miR-432 levels in patients with multiple subpleural consolidation, subpleural nodules, pleural thickening, voids, pleural effusion and apical consolidation were higher than those in patients with single subpleural consolidation, no subpleural nodules, no pleural thickening, no voids, no pleural effusion and no apical consolidation, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The results of tuberculosis culture showed that there were 37 patients in the poor efficacy group and 48 patients in the good efficacy group. The proportion of patients with retreatment, multidrug resistance, voids and serum miR-132 and miR-432 levels in the poor efficacy group were higher than those in the good efficacy group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). ROC curve analysis results showed that the area under the curve (AUC) of serum miR-132 and miR-432 independently predicting poor anti-tuberculosis efficacy in DR-PTB patients were 0.768 and 0.744 respectively. Serum miR-132 and miR-432 combined predicted the AUC of poor anti-tuberculosis efficacy in DR-PTB patients was 0.921. The AUC predicted by combination was greater than that predicted by serum miR-132 and miR-432 alone ($Z_{\text{combined-miR-132}} = 2.368, P = 0.018; Z_{\text{combined-miR-432}} = 2.723, P = 0.007$). **Conclusion** The value of serum miR-132 combined with miR-432 in predicting poor anti-tuberculosis efficacy in patients with DR-PTB is higher than that of any single index.

Key words: drug-resistant tuberculosis; pulmonary ultrasound; microRNA-132; microRNA-432; anti-tuberculosis; curative effect; prediction

肺结核(PTB)是世界范围内广泛传播的疾病,也是全球传染病相关死亡的主要原因^[1]。我国是世界上 PTB 疫情较严重的国家之一,从 2006—2020 年,我国共报道了 1 482 万例 PTB 病例^[2]。虽然 PTB 患病率呈持续下降趋势,但其防控形式仍非常严峻^[3]。目前,PTB 的药物治疗和管理旨在提高有利的治疗结果,减少治疗相关的不良事件,但约 2.8% 的 PTB 为耐药肺结核(DR-PTB),导致抗结核疗效较差,病死率升高^[4]。相关研究显示,肺超声检查是一种便捷、安全的影像学检查技术,基于肺超声检查特征构建模型可作为诊断 PTB 的依据,且经济效益高,临床实用性强^[5-6]。但肺超声特征与 DR-PTB 患者抗结核疗效的关系较缺乏研究报道。此外,微小 RNA 在 PTB 发生、发展中的作用越来越受临床关注,且微小 RNA 在血液中的性质稳定,被认为是诊断 PTB 的良好生物标志物^[7-8]。基于此,本研究分析了肺超声特征、微小 RNA-132(miR-132)、微小 RNA-432(miR-432)水平与 DR-PTB 抗结核疗效的关系,以期临床治疗 DR-PTB 提供重要参考依据。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 4 月黑龙江省传染病防治院收治的 85 例 DR-PTB 患者作为研究对象。其中男 52 例(61.18%),女 33 例(38.82%);年龄 32~75 岁,平均(50.31±7.34)岁;体质量指数 18.7~27.8 kg/m²,平均(23.22±1.71) kg/m²;初诊患者 55 例(64.71%),复治患者 30 例(35.29%);耐单药 45 例(52.94%),耐多药 40 例(47.06%)。纳入标准:(1)符合文献[9]中 PTB 的诊断标准;(2)对 1 种或多种一线抗结核药物耐药;(3)

近期末使用激素类药物或免疫调节剂;(4)认知功能正常,可正常沟通交流;(5)临床资料完整。排除标准:(1)合并其他肺部疾病;(2)合并其他部位结核病;(3)合并血液系统疾病;(4)合并病毒感染;(5)合并恶性肿瘤或严重心、脑、肝、肾功能障碍;(6)妊娠或哺乳期女性。本研究通过黑龙江省传染病防治院医学伦理委员会审核批准[(2019)伦审第(0023)],且所有患者及家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 肺超声检查 在所有患者入院时采用 Philips iU22 超声诊断仪检查,C5-1 型探头频率为 3.5~7.5 MHz。取仰卧位下检查前胸,随后调整为坐位检测后胸、侧胸。检查时患者双上肢高举,充分显露胸部、背部。二维灰阶显像,按由上到下、由左到右的顺序,对肋间、胸骨或脊柱旁、肩胛旁、锁骨上等多部位扫查。观察肺病变区部位、范围、大小及肺病变区内部回声、病变周围气体回声。观察并记录肺超声特征:胸膜下实变、胸膜下结节、胸膜增厚、空洞、胸腔积液及肺尖实变情况。超声检查均由超声科医生严格按照操作规范进行。

1.2.2 血清微小 RNA 水平检测 采集患者入院时空腹静脉血 5 mL,以 2 000×g 离心 10 min,取上层清液,以 Trizol 法(北京索莱宝科技有限公司)提取总 RNA。采用反转录试剂盒(美国 Promega 公司)将 RNA 反转录获取互补 DNA(cDNA)。采用 7300 实时荧光聚合酶链反应检测系统(美国应用生物系统公司、美国 Invitrogen 公司)测定血清 miR-132、miR-432 水平。以 U6 为内参基因,2^{-ΔΔCt} 法计算血清 miR-132、miR-432 水平。检测操作均由专业人员严

格按照试剂盒说明书进行。

1.2.3 治疗及疗效评估 参照《耐药结核病化学治疗指南(2019 年简版)》^[10]对所有患者进行抗结核治疗,其中 15 例采用对氨基水杨酸异烟肼+丙硫异烟肼+利福平+卷曲霉素方案治疗,9 例采用对氨基水杨酸异烟肼+吡嗪酰胺+利福平+丁胺卡那方案治疗,23 例采用对氨基水杨酸+吡嗪酰胺+丙硫异烟肼+利福平+丁胺卡那+对氨基水杨酸异烟肼方案治疗,10 例采用对氨基水杨酸异烟肼+对氨基水杨酸+卷曲霉素+阿米卡星方案治疗,20 例采用对氨基水杨酸异烟肼+丙硫异烟肼+利福布汀+卡那霉素+链霉素+乙硫异烟胺+吡嗪酰胺方案治疗,8 例采用对氨基水杨酸异烟肼+乙硫异烟胺+吡嗪酰胺+丙硫异烟肼+利福布汀+丁胺卡那+卷曲霉素方案治疗。治疗期间嘱咐家属督导患者规范用药,所有患者均完成 6 个月规范化抗结核治疗。治疗 6 个月后统计抗结核疗效,采集痰液标本进行结核分枝杆菌培养,结核分枝杆菌培养结果呈阴性则为转阴,结核分枝杆菌培养结果呈阳性则为未转阴,将未转阴定义为疗效不良。根据结核分枝杆菌培养结果,将患者分为疗效良好组和疗效不良组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS27.0 统计软件分析数据。计数资料以例数或百分率表示,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,两组间比较采用独立样本 t 检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 miR-132、miR-432 对 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 DR-PTB 患者肺超声检查结果 85 例 DR-PTB 患者中,胸膜下实变:单个 29 例(34.12%),多个 56 例(65.88%);胸膜下结节 64 例(75.29%);胸膜增厚 68 例(80.00%);空洞 38 例(44.71%);胸腔积液 20 例(23.53%);肺尖实变 46 例(54.12%)。

2.2 不同肺超声特征患者血清 miR-132、miR-432 水平比较 多个胸膜下实变、有胸膜下结节、有胸膜增厚、有空洞、有胸腔积液、有肺尖实变患者血清 miR-132、miR-432 水平高于单个胸膜下实变、无胸膜下结节、无胸膜增厚、无空洞、无胸腔积液、无肺尖实变患者,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.3 疗效良好组和疗效不良组临床资料比较 结核菌培养结果显示,疗效不良组有 37 例患者,疗效良好组有 48 例患者。疗效不良组复治、耐多药、有空洞患者比例及血清 miR-132、miR-432 水平高于疗效良好组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 不同肺超声特征患者血清 miR-132、miR-432 水平比较

肺超声特征	n	miR-132			miR-432($\times 10^{-3}$)		
		$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	t	P
胸膜下实变			6.288	<0.001		7.580	<0.001
单个	29	3.41±0.69			5.21±0.98		
多个	56	4.53±0.82			7.05±1.10		
胸膜下结节			6.792	<0.001		6.359	<0.001
有	64	4.46±0.83			6.83±1.07		
无	21	3.11±0.65			5.17±0.93		
胸膜增厚			6.095	<0.001		6.350	<0.001
有	68	4.42±0.85			6.79±1.11		
无	17	3.07±0.66			4.94±0.91		
空洞			9.711	<0.001		6.948	<0.001
有	38	5.03±0.84			7.28±1.12		
无	47	3.44±0.67			5.72±0.95		
胸腔积液			6.963	<0.001		6.368	<0.001
有	20	5.17±0.86			7.62±1.10		
无	65	3.84±0.71			6.05±0.92		
肺尖实变			8.648	<0.001		6.894	<0.001
有	46	4.81±0.83			7.08±1.05		
无	39	3.37±0.68			5.64±0.84		

2.4 血清 miR-132、miR-432 对 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的预测价值 以疗效不良组为阳性对照,

疗效良好组为阴性对照,绘制 ROC 曲线。结果显示,血清 miR-132、miR-432 单独预测 DR-PTB 患者抗结

核疗效不良的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.768、0.744;血清 miR-132、miR-432 联合预测 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的 AUC 为 0.921;2 项指标联合预测的 AUC 大于血清 miR-132、miR-432 单独预测的 AUC ($Z_{\text{联合-miR-132}} = 2.368, P = 0.018; Z_{\text{联合-miR-432}} = 2.723, P = 0.007$)。见表 3。

表 2 疗效良好组和疗效不良组临床资料比较[$n(\%)$ 或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	性别		年龄(岁)	体质量指数 (kg/m^2)	合并症		
		男	女			高血压	糖尿病	高脂血症
疗效不良组	37	22(59.46)	15(40.54)	51.26 $\pm$ 7.51	23.32 $\pm$ 1.68	8(21.62)	5(13.51)	4(10.81)
疗效良好组	48	30(62.50)	18(37.50)	49.58 $\pm$ 7.19	23.15 $\pm$ 1.74	9(18.75)	5(10.42)	3(6.25)
χ^2/t		0.081		1.048	0.453	0.108	0.010	0.130
P		0.776		0.298	0.652	0.743	0.921	0.719

组别	n	治疗情况		耐药情况		胸膜下实变		胸膜下结节 (有)
		初治	复治	耐单药	耐多药	单个	多个	
疗效不良组	37	17(45.95)	20(54.05)	12(32.43)	25(67.57)	10(27.03)	27(72.97)	30(81.08)
疗效良好组	48	38(79.17)	10(20.83)	33(68.75)	15(31.25)	19(39.58)	29(60.42)	34(70.83)
χ^2/t		10.097		11.062		1.466		1.180
P		0.002		0.001		0.226		0.277

组别	n	胸膜增厚(有)	空洞(有)	胸腔积液(有)	肺尖实变(有)	miR-132	miR-432($\times 10^{-3}$)
疗效不良组	37	33(89.19)	25(67.57)	12(32.43)	24(64.86)	5.31 $\pm$ 0.85	7.81 $\pm$ 1.12
疗效良好组	48	35(72.92)	13(27.08)	8(16.67)	22(45.83)	3.26 $\pm$ 0.64	5.35 $\pm$ 0.91
χ^2/t		3.458	13.853	2.886	3.048	12.689	11.172
P		0.063	<0.001	0.089	0.081	<0.001	<0.001

表 3 血清 miR-132、miR-432 对 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的预测价值

指标	AUC	AUC 的 95%CI	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	P
miR-132	0.768	0.664~0.853	4.71	78.38	68.75	<0.001
miR-432	0.744	0.638~0.833	6.98 $\times 10^{-3}$	59.64	91.67	<0.001
2 项联合	0.921	0.842~0.969	—	91.89	83.33	<0.001

注:—表示无数据。

3 讨 论

DR-PTB 具有治疗难度高、病程长、易复发、传染性强等特点,已成为全球主要的公共卫生挑战^[11-12]。DR-PTB 的诊断和治疗主要依赖于痰培养、药敏试验、胸部 X 线检查等,但痰培养、药敏试验耗时长,胸部 X 线片辐射强,可重复性差,临床应用存在一定局限性^[13-14]。随着超声技术的发展,彩色多普勒超声逐渐应用于 PTB 的检查中,可为 PTB 的诊断提供一定依据^[15]。

本研究分析了 DR-PTB 患者肺超声特征,结果显示 85 例 DR-PTB 患者中,胸膜下实变:单个 29 例(34.12%),多个 56 例(65.88%);胸膜下结节 64 例(75.29%);胸膜增厚 68 例(80.00%);空洞 38 例(44.71%);胸腔积液 20 例(23.53%);肺尖实变 46 例(54.12%),说明肺超声检查能观察到 DR-PTB 患者肺部病变特征,有助于临床明确患者病情。本研

究结果显示,疗效不良组有空洞患者比例高于疗效良好

组($P < 0.05$),说明空洞与 DR-PTB 患者抗结核疗效有关。分析其原因在于,肺部空洞导致病灶内部生理结构发生紊乱,引起病灶血供障碍,导致抗结核药物难以通过血流进入病灶组织,使得病灶内药物浓度偏低,不能有效抑制结核分枝杆菌增殖,从而影响抗结核治疗效果,导致结核分枝杆菌培养结果未转阴^[16-17]。CHENG 等^[18]研究表明,空洞是 DR-PTB 患者肺部主要影像学特征之一,这些影像学特征能为可疑耐药病例的耐药检测提供影像学依据,并有助于 DR-PTB 的早期诊断。国外相关研究指出,空洞是 PTB 相关的一种危险影像学特征,与不良预后、治疗复发及传播率和耐药率升高有关^[19]。

本研

究结果显示,疗效不良组复治、耐多药患者比例高于疗效良好组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),与既往研究结果基本一致^[20-22],说明复治、耐多药也与 DR-PTB 患者抗结核疗效不良有关。本研究结果还显示,多个胸膜下实变、有胸膜下结节、有胸

膜增厚、有空洞、有胸腔积液、有肺尖实变患者血清 miR-132、miR-432 水平高于单个胸膜下实变、无胸膜下结节、无胸膜增厚、无空洞、无胸腔积液、无肺尖实变患者,差异均有统计学意义($P<0.05$)。分析其原因在于,血清 miR-132、miR-432 能通过影响免疫细胞分化来调节机体对病原体的免疫反应^[23-24]。其中血清 miR-132 水平升高能抑制干扰素- γ 的转录和功能,从而降低巨噬细胞对结核分枝杆菌的免疫作用,而血清 miR-432 水平升高能促进炎症反应进展,使 PTB 病情加重^[25-26]。血清 miR-132、miR-432 水平升高导致 DR-PTB 患者对结核分枝杆菌的免疫作用减弱、炎症反应加重,局部炎症损伤加重,从而促进疾病进展,最终导致胸膜下实变增加、胸膜增厚等相关肺超声特征变化。

本研究结果显示,疗效不良组血清 miR-132、miR-432 水平高于疗效良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$),进一步进行 ROC 曲线分析结果显示,血清 miR-132、miR-432 单独预测 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的 AUC 分别为 0.768、0.744;血清 miR-132、miR-432 联合预测 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的 AUC 为 0.921。血清 miR-132、miR-432 单独预测 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的 AUC >0.700 ,提示 miR-132、miR-432 对 DR-PTB 患者抗结核疗效不良具有一定预测效能,可作为预测 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的血清指标,但其单独预测的价值有限,可能与 DR-PTB 病情复杂,抗结核疗效受多方面因素影响有关。而 2 项指标联合预测的 AUC 大于血清 miR-132、miR-432 单独预测的 AUC ($Z_{\text{联合-miR-132}} = 2.368, P = 0.018; Z_{\text{联合-miR-432}} = 2.723, P = 0.007$),分析原因为血清 miR-132、miR-432 分别能从形态学、分子生物学方面反映 DR-PTB 患者病情变化情况,联合应用能更全面反映患者病情,从而提高预测效能。

综上所述,血清 miR-132、miR-432 均可作为预测 DR-PTB 患者抗结核疗效不良的指标,特别是 2 项指标联合能明显提高预测效能,为临床预测 DR-PTB 患者抗结核疗效提供更准确的参考依据。但本研究样本量较少,随访时间较短,研究结果可能存在一定偏倚,未来工作中仍需通过大样本、长期随访研究进一步验证。

参考文献

- [1] NATARAJAN A, BEENA P M, DEVNIKA A V, et al. A systemic review on tuberculosis[J]. Indian J Tuberc, 2020, 67(3): 295-311.
- [2] DONG Z, WANG Q Q, YU S C, et al. Age-period-cohort analysis of pulmonary tuberculosis reported incidence, China, 2006-2020[J]. Infect Dis Poverty, 2022, 11(1): 85.
- [3] 骆心惟, 杨颜. 血清 25 羟基维生素 D、基质金属蛋白酶抑

- 制剂-1、粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子在肺结核患者中的表达及与病情的关系[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2021, 24(2): 137-143.
- [4] FEKADU G, CHOW D Y, YOU J H S. The pharmacotherapeutic management of pulmonary tuberculosis: an update of the state-of-the-art[J]. Expert Opin Pharmacother, 2022, 23(1): 139-148.
- [5] 姜爽爽, 徐静, 刘青, 等. 基于肺超声特征的肺结核诊断模型构建分析[J/CD]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2022, 15(2): 252-254.
- [6] GIANNELLI F, COZZI D, CAVIGLI E, et al. Lung ultrasound (LUS) in pulmonary tuberculosis: correlation with chest CT and X-ray findings[J]. J Ultrasound, 2022, 25(3): 625-634.
- [7] KALAYCI YÜKSEK F, KİĞ C, ORTAKÖYLÜ G, et al. Association between active pulmonary tuberculosis and circulating microRNAs: a preliminary study from Turkey[J]. Turk J Med Sci, 2021, 51(4): 1894-1904.
- [8] ULGER M, SERIN M S, TEZCAN ULGER S, et al. Possible relation between expression of circulating microRNA and plasma cytokine levels in cases of pulmonary tuberculosis[J]. J Infect Dev Ctries, 2022, 16(7): 1166-1173.
- [9] 中华医学会, 中华医学杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 肺结核基层诊疗指南(2018 年)[J]. 中华全科医师杂志, 2019, 18(8): 709-717.
- [10] 中国防痨协会. 耐药结核病化学治疗指南(2019 年简版)[J]. 中国防痨杂志, 2019, 41(10): 1025-1073.
- [11] VANINO E, GRANOZZI B, AKKERMAN O W, et al. Update of drug-resistant tuberculosis treatment guidelines: a turning point[J]. Int J Infect Dis, 2023, 130(Suppl 1): S12-S15.
- [12] PEDERSEN O S, HOLMGGAARD F B, MIKKELSEN M K D, et al. Global treatment outcomes of extensively drug-resistant tuberculosis in adults: a systematic review and meta-analysis[J]. J Infect, 2023, 87(3): 177-189.
- [13] BUTOVA T, BORYSOVA O, SAPELNIK N, et al. Chest X-ray as an alternative method of making a preliminary diagnosis in patients with susceptible or drug-resistant pulmonary tuberculosis[J]. Int J Mycobacteriol, 2023, 12(3): 282-288.
- [14] 虞忻, 吴海燕, 赵静, 等. 支气管肺泡灌洗液 GeneXpert-MTB/RIF 检测在活动性肺结核诊断中的效能[J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(6): 820-824.
- [15] 武楷文, 毕珂, 张怡, 等. 常规超声联合超声造影在胸膜下肺结核与细菌性肺炎鉴别诊断中的价值[J]. 中国防痨杂志, 2019, 41(8): 822-827.
- [16] 吴吉丽, 黄姣, 马鑫, 等. 耐多药与药物敏感性结核肺部空洞 CT 特征分析[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(15): 1718-1720.
- [17] 曹盼, 梁矿立, 袁吉欣, 等. 初治与复治空洞性利福平耐药肺结核患者的 CT 表现分析[J]. 中国防痨杂志, 2021, 43(7): 694-701.

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.18.011

超声血流参数联合血清生物化学指标对骨科患者
围术期下肢静脉血栓形成的预测效果*李付彬,武永东[△]

河北省沧州中西医结合医院下肢创伤科,河北沧州 061000

摘要:目的 分析超声血流参数、血清生物化学指标对骨科患者围术期下肢静脉血栓(DVT)形成的预测效果。方法 选取 2019 年 10 月至 2022 年 12 月在河北省沧州中西医结合医院进行骨科手术的 146 例患者作为研究对象,根据 DVT 诊断结果,将患者分为血栓组和非血栓组,比较两组基线资料、超声血流参数[舒张期血流速度(Vd)、收缩期血流速度(Vs)、阻力指数(RI)]、血清生物化学指标[D-二聚体(D-D)、同型半胱氨酸(Hcy)、白细胞介素-18(IL-18)]。采用多因素 Logistic 回归分析骨科患者围术期 DVT 形成的危险因素。采用 Pearson 相关分析骨科围术期 DVT 形成患者超声血流参数与血清生物化学指标的相关性。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析超声血流参数联合血清生物化学指标对骨科患者围术期 DVT 形成的预测价值。结果 经 DVT 诊断,血栓组有 36 例患者,非血栓组有 110 例患者。两组性别、年龄等基线资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。血栓组 Vs、Vd 低于非血栓组,RI、D-D、Hcy、IL-18 水平高于非血栓组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,骨科围术期 DVT 形成患者 Vs、Vd 与 D-D、Hcy、IL-18 水平均呈负相关($P<0.05$),RI 与 D-D、Hcy、IL-18 水平均呈正相关($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,6 项指标联合预测骨科患者围术期 DVT 形成的曲线下面积(AUC)为 0.951,大于 Vs、Vd、RI、D-D、Hcy、IL-18 单独预测的 AUC ($Z=6.055, 5.725, 5.583, 5.014, 4.479, 5.318, P<0.05$)。结论 骨科患者围术期 Vs、Vd、RI、D-D、Hcy、IL-18 水平异常,且与 DVT 形成密切相关,6 项指标联合对骨科患者围术期 DVT 形成具有良好的预测价值,为临床评估提供参考。

关键词:超声; 血流参数; D-二聚体; 同型半胱氨酸; 白细胞介素-18; 骨科; 围术期; 下肢静脉血栓

中图法分类号:R364.1+5;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)18-2675-05

Prediction effect of ultrasound blood flow parameters combined with serum biochemical indexes on the
formation of lower extremity venous thrombosis in orthopaedic patients during perioperative period*LI Fubin, WU Yongdong[△]Department of Lower Limb Trauma, Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and
Western Medicine, Cangzhou, Hebei 061000, China

Abstract: **Objective** To analyze the prediction effect of ultrasonic blood flow parameters and serum biochemical indexes on the formation of lower extremity venous thrombosis (DVT) in orthopaedic patients during perioperative period. **Methods** A total of 146 patients who underwent orthopedic surgery in Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine from October 2019 to December 2022 were selected as the study objects. According to the diagnosis results of DVT, patients were divided into thrombotic group and non-thrombotic group. Baseline data, ultrasonic blood flow parameters [diastolic blood flow velocity (Vd), systolic blood flow velocity (Vs), resistance index (RI)], serum biochemical indexes [D-dimer (D-D), homocysteine (Hcy), interleukin-18 (IL-18)] of the two groups were compared. Multivariate Logistic regression was used to analyze the risk factors of DVT formation in orthopedics patients during perioperative period. Pearson correlation was used to analyze the correlation between ultrasound blood flow parameters and serum biochemical indexes of DVT formation in orthopedics patients during perioperative period. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of ultrasound blood flow parameters combined with serum biochemical indexes on perioperative DVT formation in orthopedic patients.

* 基金项目:河北省沧州市科技计划项目(204106045)。

作者简介:李付彬,男,副主任医师,主要从事创伤骨折方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail: naquaez111@21cn.com。