

• 论 著 •

基于决策曲线分析血清铁蛋白检测在肺炎支原体肺炎中的诊断价值

卞大晨¹, 汪俊谷¹, 戚玉清², 羊祝奇², 陈燕华¹, 高 慧¹

1. 泰州市人民医院呼吸与危重症医学科, 江苏泰州 225300; 2. 泰州市第三人民医院呼吸与危重症医学科, 江苏泰州 225300

摘要:目的 基于决策曲线(DCA)和剂量反应关系分析血清铁蛋白(SF)在肺炎支原体肺炎(MPP)早期诊断中的价值。方法 选取 2016 年 10 月至 2021 年 10 月于泰州市人民医院就诊的 MPP 患者 104 例为 MPP 组,另选取同期于泰州市人民医院体检的健康成人 90 例为健康组。比较两组临床资料,筛选发生 MPP 的影响因素。分析 SF 对发生 MPP 的诊断价值,寻求最佳临界值,并评估 SF 对 MPP 的临床预测价值。结果 白细胞计数、C 反应蛋白、肿瘤坏死因子- α 、乳酸脱氢酶、SF 是患者发生 MPP 的独立危险因素,25-羟维生素 D 是其保护因素($P < 0.05$)。剂量反应关系分析结果显示,SF 的连续变化与 MPP 的关联强度呈非线性剂量反应关系($P < 0.05$),当 SF > 127.68 ng/mL 时,随着 SF 水平的升高,MPP 发生风险越大;DCA 分析结果显示,SF 对 MPP 早期预测有重要临床价值。结论 SF 具有较高的 MPP 早期诊断价值,与 MPP 发生大致呈非线性剂量反应关系,当 SF > 127.68 ng/mL 时,随着 SF 水平的升高,MPP 发生风险越大。

关键词:决策曲线分析; 剂量反应关系分析; 血清铁蛋白; 肺炎支原体肺炎

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.19.019

中图法分类号:R563.1

文章编号:1673-4130(2024)19-2403-05

文献标志码:A

Diagnostic value of serum ferritin in Mycoplasma pneumoniae pneumonia was analyzed based on the decision curve

BIAN Dachen¹, WANG Jungu¹, QI Yuqing², YANG Zhuqi², CHEN Yanhua¹, GAO Hui¹

1. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Taizhou People's Hospital, Taizhou, Jiangsu 225300, China; 2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Taizhou Third People's Hospital, Taizhou, Jiangsu 225300, China

Abstract: **Objective** To analyze the value of serum ferritin (SF) in the early diagnosis of Mycoplasma pneumoniae pneumonia (MPP) based on decision curve analysis (DCA) and dose-response relationship. **Methods** A total of 104 MPP patients in Taizhou People's Hospital from October 2016 to October 2021 were selected as the MPP group, and 90 healthy adults who underwent physical examination in Taizhou People's Hospital during the same period were selected as the healthy group. The clinical data of the two groups were compared. The influencing factors of MPP in patients were screened. The diagnostic value of SF for MPP was analyzed, the best cut-off value was sought, and the clinical predictive value of SF for MPP was evaluated. **Results** White blood cell count, C-reactive protein, tumor necrosis factor- α , lactate dehydrogenase, SF were independent risk factors for MPP, and 25-hydroxyvitamin D was its protective factor ($P < 0.05$). The dose-response relationship analysis showed that there was a nonlinear dose-response relationship between the continuous change of SF and MPP ($P < 0.05$). When SF > 127.68 ng/mL, the risk of MPP increased with the increase of SF level. DCA analysis showed that SF had important clinical value in the early prediction of MPP. **Conclusion** SF has a high value in the early diagnosis of MPP, and there is a nonlinear dose-response relationship between SF and MPP. When SF > 127.68 ng/mL, the risk of MPP increases with the increase of SF level.

Key words: decision curve analysis; dose-response relationship analysis; serum ferritin; Mycoplasma pneumoniae pneumonia

肺炎支原体(MP)是临床呼吸道感染常见病原体,可引起患者支气管炎、上呼吸道感染等疾病^[1-2]。肺炎支原体肺炎(MPP)主要临床表现为咳嗽、发热、

头痛、恶心、呕吐等症状,具有发病急速、传染性强、冬春季高发等特点,严重破坏患者机体免疫平衡,若未及时治疗,病情可加重恶化成重症肺炎,加剧患者痛

苦^[3-4]。MPP 患者通常伴发心肌炎、脑炎、肝功能损伤等并发症,易增加临床误诊率^[5]。目前临床多采用 X 射线诊断,MPP 患者及判定临床疗效,但射线不良反应较大,检查次数过多易对患者日后生长发育产生不利影响^[6]。因此,寻求一种易检测、不良反应小、诊断效率较高的实验室指标检测方法对于临床治疗 MPP 患者具有重要意义。血清铁蛋白(SF)是反映体内储存铁的蛋白,是判断机体铁水平是否超标的重要指标,亦在机体炎症性疾病中起调节免疫系统及造血系统的作用,其水平与感染、炎症、肝功能损伤等多种因素有关^[7-8]。目前临床关于 SF 对 MPP 患者诊断的研究鲜见报道,基于此,本研究探讨 SF 连续性变化与 MPP 的关联强度,并评估其临床预测价值,旨在分析 MPP 患者的影响因素及 SF 对 MPP 患者的早期诊断价值,以期为临床 MPP 患者的诊断提供一定参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 10 月至 2021 年 10 月于泰州市人民医院就诊的 MPP 患者 104 例为 MPP 组,其中男 54 例,女 50 例;年龄 20~70 岁,平均(46.10±5.83)岁。另选取同期于泰州市人民医院体检的健康成人 90 例为健康组,其中男 49 例,女 41 例;年龄 22~68 岁,平均(44.83±5.44)岁。本研究获泰州市人民医院伦理委员会审批,患者均签署知情同意书。

纳入标准:(1)临床确诊为 MPP 患者,符合 MPP 诊断标准^[9],临床表现为低热(体温≥37.5℃)、疲乏,甚至高热等症状;干咳,痰少质黏;肺部影像检查结果显示肺部有浸润影,呈云雾状,有低密度、边缘模糊等特点;MP 抗体滴度增高 4 倍及以上;(2)临床资料完整者;(3)年龄>18 岁者;(4)依从性较好者。排除标准:(1)合并 MPP 以外其他肺部疾病者;(2)合并血液疾病、全身性感染等疾病者;(3)先天性心脏病者;(4)缺血缺氧等脑病者;(5)临床资料缺乏者;(6)严重肝、肾等功能不全者。

1.2 方法 收集所有研究对象的临床资料,包括:(1)人口学信息,性别、年龄、体重指数(BMI);(2)基本信息,病程、吸烟史、高血压、糖尿病、不良生活环境史;(3)入院时(健康组体检时)实验室指标,外周血白细胞计数(WBC)、血清 C 反应蛋白(CRP)、血红蛋白(Hb)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、α-羟丁酸脱氢酶(HBDH)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、肿瘤坏死因子-α(TNF-α)、乳酸脱氢酶(LDH)、肌钙蛋白 I(cT-nI)、降钙素原(PCT)、25-羟维生素 D[25(OH)D]、SF、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)。

1.3 统计学处理 数据分析采用 SPSS22.0 软件。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以例数和百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用单因素及多因素 Logistic

回归分析筛选影响患者发生 MPP 的因素;采用 R 软件(R3.3.2)和软件包 rms 构建预测患者 MPP 发病的列线图模型;采用受试者工作特征(ROC)曲线和校准曲线评价模型的区分度、准确度;采用 ROC 曲线分析 SF 对患者发生 MPP 的早期诊断价值,并寻求最佳临界值,以该临界值为参考值,应用限制性立方样条法分析 SF 与 MPP 发生的剂量反应关系,应用 R 软件(R 3.60)绘制限制性立方样条图,绘制 SF 的决策曲线(DCA)。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较 MPP 组 25(OH)D 水平低于健康组,WBC、CRP、TNF-α、LDH、SF 水平高于健康组(*P*<0.05);而两组 BMI、病程、吸烟史占比、高血压占比、糖尿病占比、不良生活环境占比、Hb、CK-MB、TC、TG、PCT、HBDH、cTnI、NLR、PLR 比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表 1。

表 1 两组临床资料比较[$\bar{x} \pm s$ 或 *n*(%)]

项目	MPP 组 (<i>n</i> =104)	健康组 (<i>n</i> =90)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
BMI(kg/m ²)	26.76±7.79	25.31±7.28	1.333	0.184
病程(d)	15.87±4.86	16.49±5.274	0.855	0.394
吸烟史	35(33.65)	23(25.56)	1.510	0.219
高血压	41(39.42)	47(52.22)	3.189	0.074
糖尿病	25(24.04)	16(17.78)	1.135	0.287
不良生活环境			0.395	0.529
是	32(30.77)	24(26.67)		
否	72(69.23)	66(73.33)		
WBC(×10 ⁹ /L)	10.16±2.53	7.52±2.46	7.341	<0.001
CRP(mg/L)	9.06±2.28	7.85±1.67	4.160	<0.001
Hb(g/L)	125.33±15.41	121.29±14.36	1.879	0.062
CK-MB(U/L)	26.38±6.11	25.46±5.82	1.069	0.286
TC(mmol/L)	4.35±1.08	4.03±1.21	1.946	0.053
TG(mmol/L)	2.06±0.64	1.89±0.58	1.927	0.056
TNF-α(ng/mL)	2.35±0.67	1.68±0.45	8.044	<0.001
PCT(ng/mL)	0.64±0.18	0.60±0.12	1.872	0.063
LDH(IU/L)	338.47±57.58	312.75±66.81	2.880	0.004
25(OH)D(μg/L)	24.22±5.04	30.45±6.12	7.774	<0.001
HBDH(U/L)	243.18±56.74	231.19±50.11	1.549	0.123
cTnI(μmol/L)	31.13±8.47	29.96±8.24	0.972	0.332
SF(ng/mL)	138.51±25.97	110.36±24.48	7.731	<0.001
NLR	3.15±0.92	2.93±0.75	1.807	0.072
PLR	174.99±41.58	164.52±39.34	1.793	0.075

2.2 MPP 发生的多因素 Logistic 回归分析 以是否发生 MPP 为因变量,以发生=1,未发生=0,以 25(OH)D(≤28.15 μg/L=1,>28.15 μg/L=0)、WBC(≥8.98×10⁹/L=1,<8.98×10⁹/L=0)、CRP

(≥ 8.51 mg/L=1, < 8.51 mg/L=0)、TNF- α (≥ 2.14 ng/mL=1, < 2.14 ng/mL=0)、LDH (≥ 327.08 IU/L=1, < 327.08 IU/L=0)、SF (≥ 125.54 ng/mL=1, < 125.54 ng/mL=0)作为自变量,进行多因素 Logistic 分析。结果显示,WBC、CRP、TNF- α 、LDH、SF 是发生 MPP 的独立危险因素,25(OH)D 是其保护因素($P<0.05$)。见表 2。

2.3 列线图模型构建 根据多因素 Logistic 回归分析结果构建患者发生 MPP 的风险列线图预测模型,见图 1。使用该模型预测 MPP 发病风险的步骤如下:
(1)确定该患者的各预测变量对应的分值;(2)将各分

值相加,计算总分;(3)在“总分刻度尺”上找出总分对应位置,得出该患者 MPP 发病风险值。

表 2 多因素分析 MPP 发生的影响因素						
项目	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
WBC	0.515	0.476	4.169	1.673	1.181~2.429	0.012
CRP	0.763	0.695	4.204	2.144	1.346~3.563	0.024
TNF- α	0.949	0.902	4.106	2.582	1.694~3.981	0.033
LDH	0.539	0.513	4.106	1.715	1.259~2.972	0.005
25(OH)D	-0.066	0.057	4.346	0.936	0.764~0.993	0.036
SF	0.335	0.284	4.392	1.398	1.269~3.558	<0.001

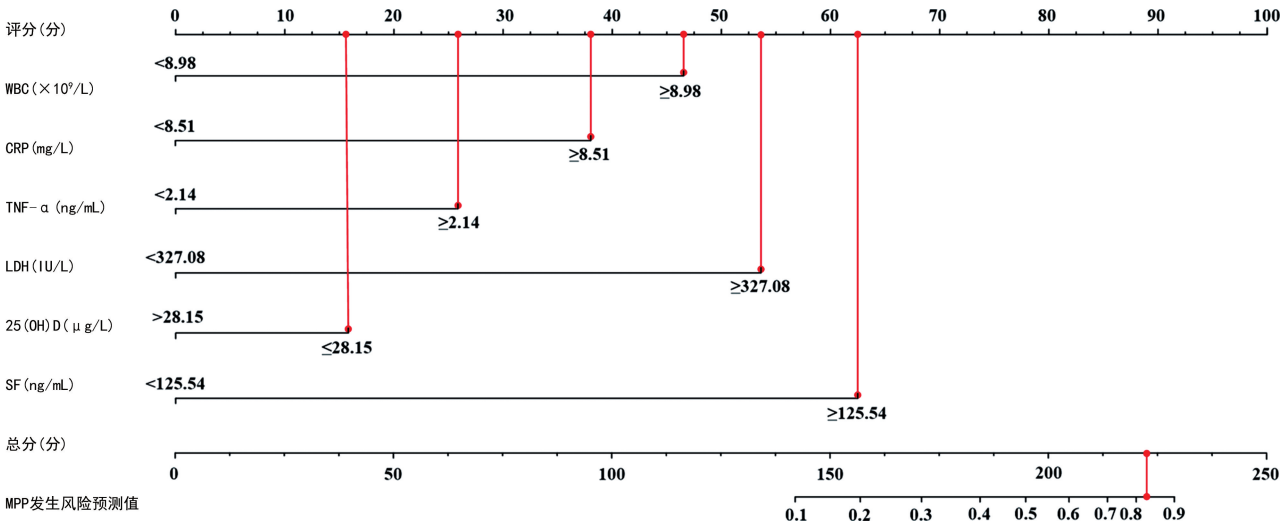


图 1 MPP 发病的列线图风险预测模型

2.4 模型效能评价 采用 ROC 曲线评估模型区分度,结果显示曲线下面积(AUC)为 0.858(95%CI 0.762~0.937),提示该预测模型区分度较好,对 MPP 发病的预测精度较高。通过模型校准曲线分析可知,列线图模型预测概率较好拟合实际概率,Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验显示,差异无统计学意义($\chi^2=3.158$, $P=0.869$),提示预测模型工作效果良好,见图 2。

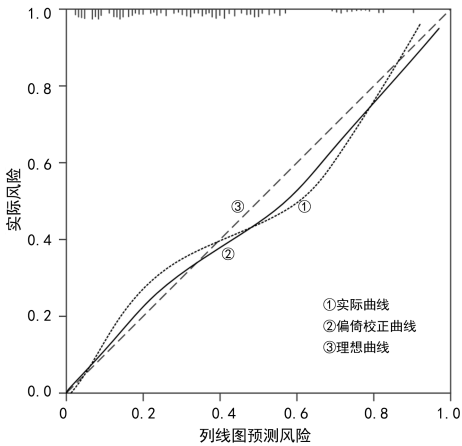


图 2 列线图模型的校准曲线

2.5 血清 SF 对 MPP 的诊断价值 采用 ROC 曲线

分析 SF 对 MPP 患者早期的预测价值,AUC 为 0.746(95%CI 0.629~0.813),灵敏度和特异度分别为 71.2%、69.8%。

2.6 剂量反应分析 以 SF 最佳临界值 127.68 ng/mL 为参考值,剂量反应分析结果如图 3 所示,连续变量 SF 与 MPP 的关联强度呈非线性剂量反应关系($P<0.05$),即 SF 水平的升高与 MPP 的发生率呈正相关,当 SF >127.68 ng/mL 时,SF 水平每升高 10 ng/mL,其 OR 值增加 1.379(95%CI 1.005~1.453, $P<0.001$)。

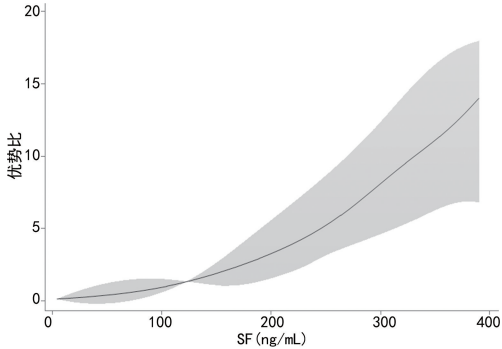


图 3 血清 SF 与 MPP 发生的剂量反应关系

2.7 DCA 分析 以净获益率为纵坐标,高风险阈值为横坐标,高风险阈值设为(0,1),绘制 DCA,见图 4。

高风险阈值在 0.10~0.55 时,净获益率>0,具有临床意义,提示 SF 水平对发生 MPP 的预测具有较高的临床价值;且高风险阈值在 0.10~0.55 取值与净获益率及临床意义成反比。

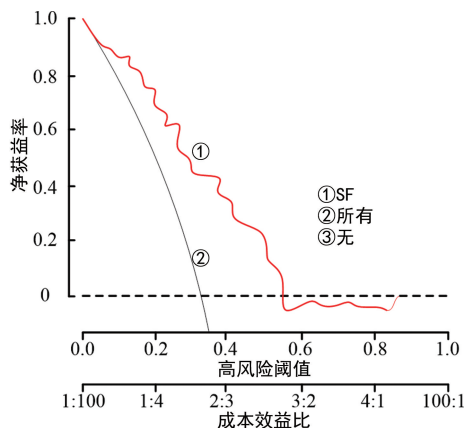


图 4 SF 的 DCA 分析图

3 讨 论

MP 能通过细胞滤器且不受头孢类、青霉素类抗菌药物的抑制,通常侵袭人体肺部^[10]。身体抵抗力较弱的患者,更易感染 MP 引发 MPP,若病情未得到及时有效控制,会引发相关并发症,增加临床治疗难度。且研究表明,MPP 患者肺部受病情影响较大,迁延不愈更易发生不可逆病变,严重干扰患者日常生活^[11]。若能及早发现并采取适宜的干预措施,可有效缓解病情,取得较好临床疗效,降低临床病死率。因此,寻找一种可准确诊断 MPP 患者病情的血清学指标是临床上亟待解决的难题之一。SF 作为一种急性时相反应蛋白,在机体免疫调控、细胞增殖及代谢中扮演重要角色,其水平在机体发生炎症反应、细菌或病毒感染时明显升高^[12]。SF 对机体炎症高度敏感的特征增加了其作为 MPP 早期诊断指标的可能性,为进一步明确 SF 对 MPP 患者的诊断价值,本研究探讨了 104 例患者发生 MPP 的独立影响因素,分析了 MPP 患者与健康人群 SF 水平的差异,以期临床 MPP 的早期诊断提供理论参考。

本研究结果显示,MPP 患者的 SF 水平明显高于健康人群,推测其可能与 MPP 患者免疫系统紊乱、调控炎症反应能力下降有关^[13]。为进一步探究影响 MPP 患者的因素,本研究分析了 104 例 MPP 患者及 90 例健康成人的临床资料,结果显示,WBC、CRP、TNF-α、LDH、SF 是发生 MPP 的独立危险因素,25(OH)D 是其保护因素。WBC 是临床常见指标,具有吞噬异物、产生抗体、抵抗病原体入侵、激发炎症反应等作用,其水平的升高通常提示机体存在感染,常作为感染早期标志物^[14]。CRP 是表征机体炎症状态的蛋白,由肝脏产生,其水平受细菌感染影响,当机体被细菌感染时,可与细菌细胞壁磷酰胆碱结合激活补体,调节细胞吞噬功能^[15-16]。既往研究指出,MPP 患

者发病后会促进机体 T 细胞活化,激发体内炎症细胞,多重作用下导致机体炎症反应加剧,从而导致 WBC、CRP 水平升高^[17]。LDH 是糖酵解途径中的一种酶,在机体心、肝、肺中均有分布,其作用是催化乳酸盐和丙酮酸盐的互相转化,具有较高的灵敏度,其水平变化是反映病情严重程度的直接指标^[18]。MPP 患者肺部炎症反应引起肺组织损伤,导致细胞膜通透性增加,进而导致血清中 LDH 水平升高。

在本研究中,MPP 组 25(OH)D 水平明显低于健康组,提示 25(OH)D 水平越低的患者越易发生 MPP。研究表明,25(OH)D 不仅参与人体代谢过程,还具有调节免疫机制、平衡机体免疫系统、降低感染率的作用^[19]。已有研究证实,机体免疫系统紊乱可能是 MPP 发病的原因之一^[20]。25(OH)D 水平降低可引起人体免疫系统失衡,导致体内细胞因子和炎症介质水平降低,促炎症因子占主导地位,对感染的敏感性下降,难以及时激发机体免疫功能。此外,本研究中,剂量分析结果显示患者 SF 水平与 MPP 发生呈非线性剂量反应关系。DCA 的优势在于探究研究结果时可综合患者或决策者的个人因素进行分析,更倾向于分析决策时临床均有获益^[21]。本研究中 DCA 评估 SF 对 MPP 发生预测的临床净获益结果显示,SF 对 MPP 发生具有重要临床预测价值,即临床上患者 SF 水平越高时,发生 MPP 的可能性越大,应及时采取对应干预措施,预防 MPP 的发生。

本研究不足之处在于:(1)本研究纳入样本量较少,且为单中心回顾性研究,研究结果存在一定偏倚;(2)未进行外部验证,无法对研究结果进行扩展性的验证;(3)通过回顾性病例分析,临床资料收集受限,且未进一步在前瞻性队列中进行验证。

综上所述,SF 对 MPP 患者具有较高的早期诊断价值,与 MPP 发生大致呈正比,当 SF>127.68 ng/mL 时,随着 SF 水平的升高,MPP 发生风险越大。临床进行 MPP 早期诊断时,可结合患者 SF 水平进行综合分析,为 MPP 的诊治提供参考依据。

参考文献

[1] CHEN J D,ZHANG J,LU Z W,et al. Mycoplasma pneumoniae among Chinese outpatient children with mild respiratory tract infections during the coronavirus disease 2019 pandemic [J]. Microbiol Spectr, 2022, 10 (1): e0155021.

[2] YANG B L,ZHANG W L,GU W J,et al. Differences of clinical features and prognosis between Mycoplasma pneumoniae necrotizing pneumonia and non-Mycoplasma pneumoniae necrotizing pneumonia in children [J]. BMC Infect Dis, 2021, 21(1): 797.

[3] CHANG Q,CHEN H L,WU N S,et al. Prediction model for severe mycoplasma pneumoniae pneumonia in pediatric patients by admission laboratory indicators [J]. J Trop

Pediatrics, 2022, 68(4):fmac059.

[4] YANG L K, ZHANG X F, LIU X F. Long non-coding RNA GAS5 protects against mycoplasma pneumoniae pneumonia by regulating the microRNA-222-3p/TIMP3 axis[J]. Mol Med Rep, 2021, 23(5):380.

[5] JANG M S, KIM B G, KIM J. Prediction model for prolonged fever in patients with Mycoplasma pneumoniae pneumonia; a retrospective study of 716 pediatric patients [J]. BMC Pulm Med, 2021, 21(1):168.

[6] 张静, 张冠, 李倩, 等. 血清补体与 IgA、IgM、IgG 联合检测在肺炎支原体肺炎诊断中的价值研究[J]. 河北医药, 2019, 41(19):2990-2992.

[7] NANDY A, MONDAL T, DATTA D, et al. Serum ferritin as a diagnostic biomarker for severity of childhood sepsis[J]. Indian Pediatr, 2021, 58(12):1143-1146.

[8] 夏瑛, 蒋利萍, 许毛宇. 妊娠期糖尿病患者孕早中期血清铁蛋白水平与胰岛素抵抗的相关性[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(18):4163-4165.

[9] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 成人肺炎支原体肺炎诊治专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2010, 33(9):643-645.

[10] KUTTY P K, JAIN S, TAYLOR T H, et al. Mycoplasma pneumoniae among children hospitalized with community-acquired pneumonia[J]. Clin Infect Dis, 2019, 68(1):5-12.

[11] ZHANG C, ZHANG Q, DU J L, et al. Correlation between the clinical severity, bacterial load, and inflammatory reaction in children with mycoplasma pneumoniae pneumonia[J]. Curr Med Sci, 2020, 40(5):822-828.

[12] DEPALMA R G, HAYES V W, O'LEARY T J. Optimal serum ferritin level range: iron status measure and inflammatory biomarker [J]. Metallomics, 2021, 13(6):mfab030.

[13] 陈巧琳, 申昆玲, 谢正德. 血清铁蛋白水平与儿童社区获得性肺炎病情严重程度关系[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2018, 33(10):753-757.

[14] RODMAN B J, MRVIĆ T, KEŠE D. Mycoplasma pneumoniae multilocus variable-number tandem-repeat analysis genotypes are associated with inflammatory biomarker levels in children with lower respiratory tract infections [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2022, 41(8):1099-1105.

[15] 应燕芬, 杨鸯红, 肖铭澍, 等. 降钙素原、C-反应蛋白及白细胞介素-8 在支原体肺炎患儿血清中的变化及与肺通气功能的相关性研究[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(4):663-666.

[16] WANG J, MAO J, CHEN G, et al. Evaluation on blood coagulation and C-reactive protein level among children with mycoplasma pneumoniae pneumonia by different chest imaging findings[J]. Medicine, 2021, 100(3):e23926.

[17] 洗肖英, 丁燕玲. 血清淀粉样蛋白 A 检测在肺炎支原体肺炎中的诊断价值[J]. 中国医药导报, 2020, 17(7):168-171.

[18] 陈跃, 乐原, 王丹. 检测 25-羟维生素 D 乳酸脱氢酶及 C-反应蛋白水平在儿童难治性肺炎支原体肺炎早期诊断中的价值[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(17):3112-3116.

[19] ZHU A, KUZNIA S, BOAKYE D, et al. Vitamin D-binding protein, bioavailable, and free 25(OH)D, and mortality: a systematic review and meta-analysis[J]. Nutrients, 2022, 14(19):3894.

[20] 王字举, 闫丹丹, 王红, 等. 儿童肺炎支原体肺炎血清 25-(OH)D3 水平的研究[J]. 中国实验诊断学, 2019, 23(7):1148-1150.

[21] 郑雪香, 林继雷, 代继宏. 基于决策曲线和剂量反应分析评估乳酸脱氢酶对儿童难治性肺炎支原体肺炎的预测价值[J]. 中国当代儿科杂志, 2020, 22(2):112-117.

(收稿日期:2024-02-16 修回日期:2024-05-19)

(上接第 2402 页)

al. Platelet/lymphocyte ratio and risk of in-hospital mortality in patients with ST-elevated myocardial infarction [J]. Med Sci Monit, 2014, 20:660-665.

[28] FALK E. Pathogenesis of atherosclerosis[J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 47(8 Suppl):7-12.

[29] SMYTH S S, MCEVER R P, WEYRICH A S, et al. Platelet functions beyond hemostasis[J]. J Thromb Haemost, 2009, 7(11):1759-1766.

[30] LANGER H F, GAWAZ M. Platelet-vessel wall interactions in atherosclerotic disease[J]. Thromb Haemost, 2008, 99(3):480-486.

[31] ZUO K, YANG X. Decreased platelet-to-lymphocyte ratio as predictor of thrombogenesis in nonvalvular atrial fibrillation[J]. Herz, 2020, 45(7):684-688.

[32] WANG Q, MA J, JIANG Z, et al. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis[J]. Int Angiol, 2018, 37(1):4-11.

[33] DONG G, HUANG A, LIU L. Platelet-to-lymphocyte ratio and prognosis in STEMI: a meta-analysis[J]. Eur J Clin Invest, 2021, 51(3):e13386.

[34] TEMPLETON A J, ACE O, MCNAMARA M G, et al. Prognostic role of platelet to lymphocyte ratio in solid tumors: a systematic review and meta-analysis[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2014, 23(7):1204-1212.

[35] ZHENG C F, LIU W Y, ZENG F F, et al. Prognostic value of platelet-to-lymphocyte ratios among critically ill patients with acute kidney injury[J]. Crit Care, 2017, 21(1):238.

(收稿日期:2024-02-25 修回日期:2024-06-16)