

· 论 著 ·

外周血细胞参数对蜜蜂蛰咬后出现器官损伤的预测价值*

查 茜¹, 李 清¹, 李 倩², 郑 瑞¹, 冯 钢^{1△}

皖南医学院第一附属医院: 1. 检验科; 2. 急诊科, 安徽芜湖 241001

摘要:目的 探究蜜蜂蛰咬后外周血细胞参数的变化, 评价其对预测器官损伤的价值。方法 选取 2019 年 7 月至 2021 年 8 月在该院急诊科收治的 233 例蜜蜂蛰咬患者。分别收集患者被蜜蜂蛰咬 6 h 内外周血细胞参数、临床病理诊断, 以及预后情况。使用统计学方法对患者临床实验资料进行分析。结果 在收集的 233 例患者中, 有 22 例(9.4%)发生器官损伤。与无器官损伤的患者相比, 蜜蜂蛰咬后出现器官损伤患者白细胞计数、中性粒细胞与淋巴细胞比值、血小板与淋巴细胞比值(PLR)和系统免疫炎症指数(SII)均有所升高, 淋巴细胞减少(均 $P < 0.05$)。经过 Logistic 回归分析显示, PLR 升高为蜜蜂蛰咬后出现器官损伤的独立危险因素($P < 0.05$)。经过受试者工作特征曲线分析, PLR 预测蜜蜂蛰咬后出现器官损伤的灵敏度为 77.3%, 特异度为 86.3%, 阳性预测值为 37.0%, 阴性预测值为 97.3%。结论 PLR 是蜜蜂蛰咬后出现器官损伤的独立危险因素。蜜蜂蛰咬后 PLR 较高的患者需要进行积极护理和干预。

关键词:蜜蜂蛰咬; 器官损伤; 外周血细胞参数; 血小板与淋巴细胞比值

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2023.17.017 **中图法分类号:**R446.1

文章编号:1673-4130(2023)17-2134-05 **文献标志码:**A

Predictive value of peripheral blood cell parameters for the organ injury after bee sting*

ZHA Qian¹, LI Qing¹, LI Qian², ZHENG Rui¹, FENG Gang^{1△}

1. Department of Clinical Laboratory; 2. Department of Emergency Medicine, the First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu, Anhui 241001, China

Abstract: Objective To investigate the changes in peripheral blood cell parameters after bee sting and to evaluate its value in predicting organ injury after bee sting. **Methods** From July 2019 to August 2021, a total of 233 bee sting patients treated in Department of Emergency Medicine in the hospital were enrolled in the study. Peripheral blood cell parameters within 6 h after bee sting, clinicopathological diagnosis, and prognosis of the patients were collected, respectively. Patients clinical trial data were analyzed using statistical methods. **Results** Of the 233 patients, organ injury occurred in 22 cases (9.4%). Compared with bee sting patients without organ damage, patients with organ damage had higher white blood cell count, neutrophil to lymphocyte ratio, platelet to lymphocyte ratio (PLR), and systemic immune inflammation index (SII), and decreased lymphocytes ($P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that the increase of PLR was an independent risk factors for organ injury after bee sting ($P < 0.05$). After receiver operating characteristic curve analysis, the sensitivity of PLR in predicting organ injury after bee sting was 77.3%, the specificity was 86.3%, the positive predictive value was 37.0%, and the negative predictive value was 97.3%. **Conclusion** PLR is an independent risk factor for organ injury after bee sting. Patients with high PLR after bee sting require active care and intervention.

Key words: bee sting; organ injury; peripheral blood parameter; platelet-to-lymphocyte ratio

蜜蜂蛰咬是常见的户外受伤之一, 多发在春夏两个季节。患者就诊常见原因是蜜蜂蛰咬引起的疼痛。有研究表明, 低剂量的蜂毒会引起过敏反应, 包括肿胀、红斑、瘙痒、水疱和疼痛^[1]。这些过敏反应通常造成轻度的机体损伤, 在蜜蜂蛰咬后短时间内能够自身缓解。然而, 在某些情况下, 如多次蜜蜂蛰咬或机体免疫反应异常可引发心肌损伤、横纹肌溶解、急性肾

损伤和肝损伤等器官损伤^[2-5]。此外, 在一些严重的情况下, 蜂毒可以引起多器官功能障碍综合征(MODS), 甚至可能导致死亡^[6]。目前, 急诊科对于预测哪些患者在蜜蜂蛰咬后可能存在器官损伤的风险是困难的。血常规检查是一种常见且方便检查方法, 可以在所有临床实验室进行。血常规主要检测白细胞系统、红细胞系统和血小板系统。血常规检查

* 基金项目: 安徽省高校自然科学基金项目(KJ2021ZD0102)。

作者简介: 查茜, 女, 技师, 主要从事肿瘤标志物的筛选及其机制的研究。△ 通信作者, E-mail: gangfeng@wnmc.edu.cn。

可通过外周血细胞参数的变化快速提供患者的炎症状态信息^[7]。然而,关于蜜蜂蛰咬后血常规参数变化的研究较少。本研究旨在探讨蜜蜂蛰咬后外周血细胞参数的变化,并评价其对预测器官损伤的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 7 月至 2021 年 8 月在本院急诊科收治的 233 例蜜蜂蛰咬患者作为蛰咬组。其中男 135 例,女 98 例;年龄 12~87 岁,平均 44.0 岁。纳入标准:(1)蛰咬后 6 h 以内就急诊科;(2)不合并血液病、炎症、传染病等其他基础疾病;(3)标本采集良好,无溶血、凝固等异常情况。根据 7 d 内的症状将蛰咬组分为无器官损伤组和有器官损伤组。从体检中心临床数据库中筛选年龄、性别匹配的 100 例健康者作为对照组。其中男 66 例,女 34 例;年龄 14~86 岁,平均 46.7 岁。患者及其家属对研究知情同意并签署同意书,本研究经本院伦理委员会(IRB D:2019-021)审批通过。

1.2 仪器与试剂 由急诊科采集外周血 2 mL,使用迈瑞 BC5380 血细胞分析仪检测标本的外周血细胞参数。检测试剂为迈瑞血细胞分析溶血剂 M-68LD。

1.3 方法 收集符合纳入标准患者的外周血细胞参数:白细胞计数(WBC)、中性粒细胞、淋巴细胞、红细

胞计数(RBC)、血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)等指标。分别计算中性粒细胞与淋巴细胞之比(NLR)、血小板与淋巴细胞之比(PLR)和系统免疫炎症指数(SII,计算公式为 $PLT \times \text{中性粒细胞} / \text{淋巴细胞}$)。

1.4 统计学处理 将收集的数据使用 SPSS19.0 软件进行分析,图片绘制采用 GraphPad Prism5.0 软件。上述所收集的数据变量采用 Kolmogorov-Smirnov 检验进行正态分布检验。非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料采用频数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。筛选出单因素 Logistic 回归分析中被验证为差异有统计学意义的变量,将其带入多因素 Logistic 回归进行计算。采用受试者工作特征(ROC)曲线确定各变量的预测值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组与蛰咬组的外周血细胞参数比较 蛰咬组的 WBC、中性粒细胞、Hb、NLR、PLR、SII 均高于对照组,淋巴细胞、PLT 均低于对照组($P < 0.05$)。两组 RBC、性别、年龄比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 健康对照组与蜜蜂蛰咬组的外周血细胞参数比较 [$M(P_{25}, P_{75})$ 或 n/n]

参数	健康组 ($n=100$)	蛰咬组 ($n=233$)	P
年龄(岁)	47.50(30.00,61.50)	43.00(28.50,57.50)	0.221
性别(男/女)	66/34	135/98	0.168
WBC($\times 10^9/L$)	6.70(5.50,7.53)	7.30(6.00,9.60)	<0.001
中性粒细胞($\times 10^9/L$)	3.85(3.40,4.50)	4.70(3.60,6.50)	<0.001
淋巴细胞($\times 10^9/L$)	2.10(1.70,2.50)	1.90(1.40,2.40)	0.010
RBC($\times 10^{12}/L$)	4.67(4.44,4.91)	4.74(4.31,5.11)	0.340
Hb(g/L)	146.00(137.00,152.75)	209.00(166.50,249.00)	<0.001
PLT($\times 10^9/L$)	204.50(175.00,236.75)	143.00(130.00,154.00)	<0.001
NLR	1.76(1.51,2.14)	2.26(1.61,4.00)	<0.001
PLR	97.96(82.85,113.46)	110.00(81.04,140.69)	0.010
SII	363.94(308.62,444.86)	479.63(317.18,838.08)	<0.001

2.2 无器官损伤组与有器官损伤组的外周血细胞参数比较 在随访时间(7 d)中,有 22 例(9.4%)患者被蜜蜂蛰咬后出现器官损伤。单器官损伤 16 例(其中急性肾损伤 7 例、心肌损伤 5 例、横纹肌溶解 2 例、肝损伤 2 例),多器官损伤 6 例。与无器官损伤患者相

比,有器官损伤患者外周血 WBC、中性粒细胞、NLR、PLR、SII 明显升高($P < 0.05$),淋巴细胞明显降低($P < 0.05$)。有无器官损伤的患者在年龄、性别、RBC、Hb 和 PLT 方面比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 无器官损伤组与有器官损伤组的外周血细胞参数比较 [$M(P_{25}, P_{75})$ 或 n/n]

参数	无器官损伤组 ($n=211$)	有器官损伤组 ($n=22$)	P
年龄(岁)	43.00(28.00,57.00)	46.00(31.50,59.25)	0.316
性别(男/女)	122/89	13/9	0.921
WBC($\times 10^9/L$)	7.20(5.90,9.10)	10.55(7.35,15.92)	<0.001
中性粒细胞($\times 10^9/L$)	4.50(3.50,6.00)	8.45(6.20,14.23)	<0.001
淋巴细胞($\times 10^9/L$)	2.00(1.50,2.50)	1.05(0.80,1.65)	<0.001
RBC($\times 10^{12}/L$)	4.74(4.31,5.10)	4.72(4.31,5.28)	0.890
Hb(g/L)	209.00(167.00,244.00)	236.50(165.00,260.75)	0.291
PLT($\times 10^9/L$)	143.00(130.00,154.00)	141.50(131.25,152.75)	0.809

续表 2 无器官损伤组与有器官损伤组的外周血细胞参数比较 [$M(P_{25}, P_{75})$ 或 n/n]

参数	无器官损伤组 ($n=211$)	有器官损伤组 ($n=22$)	P
NLR	2.12(1.56, 3.52)	7.46(4.82, 11.65)	<0.001
PLR	105.00(78.57, 131.11)	224.09(148.39, 293.73)	<0.001
SII	440.47(306.43, 696.00)	1 677.50(1 166.70, 2 352.67)	<0.001

2.3 单、多因素 Logistic 回归分析 PLR 升高为蜜蜂蛰咬后出现器官损伤的独立危险因素 ($P < 0.05$) ($P = 0.019$)。见表 3。PLR 预测蜜蜂蛰咬后器官损伤的 ROC 曲线下面积 (AUC) 为 0.847。PLR 预测蜜

蜂蛰咬后器官损伤的灵敏度、特异度、阳性预测值 (PPV) 和阴性预测值 (NPV) 分别为 77.3%、86.3%、37.0% 和 97.3%，最佳截断值为 154.57。见图 1。

表 3 预测蜜蜂蛰咬后患者脏器损伤的单、多因素 Logistic 回归分析

参数	单因素 Logistic 回归分析		多因素 Logistic 回归分析	
	优势比 (95%CI)	P	优势比 (95%CI)	P
年龄 (岁)	1.007(0.983~1.032)	0.564	—	—
性别 (男/女)	0.949(0.389~2.317)	0.909	—	—
WBC ($\times 10^9/L$)	1.297(1.153~1.459)	<0.001	0.543(0.025~11.887)	0.698
中性粒细胞 ($\times 10^9/L$)	1.372(1.216~1.549)	<0.001	3.183(0.130~77.911)	0.478
淋巴细胞 ($\times 10^9/L$)	0.092(0.033~0.259)	<0.001	0.630(0.012~33.934)	0.820
RBC ($\times 10^{12}/L$)	1.093(0.492~2.426)	0.828	—	—
Hb (g/L)	1.004(0.997~1.011)	0.222	—	—
PLT ($\times 10^9/L$)	0.986(0.964~1.009)	0.242	—	—
NLR	1.359(1.201~1.538)	<0.001	0.900(0.658~1.230)	0.508
PLR	1.019(1.012~1.027)	<0.001	1.025(1.004~1.046)	0.019
SII	1.002(1.001~1.002)	<0.001	0.999(0.997~1.001)	0.293

注：—表示无数据。

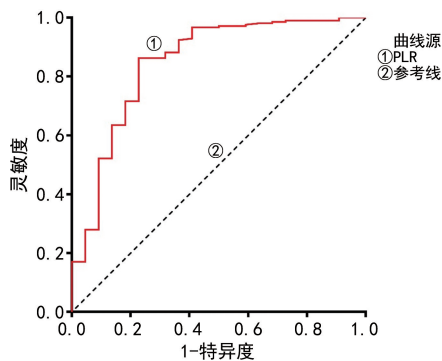


图 1 PLR 预测蜜蜂蛰咬后器官损伤的 ROC 曲线

3 讨论

蜜蜂蛰咬是人类过敏最常见的原因之一，严重时可能导致器官损伤甚至死亡。此外，被蜜蜂蛰咬的死亡率超过了其他有毒动物，如蛇、蜘蛛或蝎子蛰咬的死亡率^[8]。目前，毒液特异性抗体测试可用于预测蜜蜂蛰咬后的过敏反应。然而，毒液特异性抗体检测很难在急诊室常规进行^[9]。血液常规检查是急诊科一种快速、简便、廉价的检查方法，可提供 WBC、中性粒细胞、淋巴细胞、RBC、Hb、PLT 等多种外周血细胞参数。最近有研究表明，外周血细胞参数可用于多种感染性疾病^[10]及多种非感染性疾病的早期预警和风险分析^[11-13]。本研究分析了蜜蜂蛰咬后外周血细胞参

数的变化，并评价其对预测器官损伤的价值。蜂毒由多种生物活性化合物组成，包括酶、肽、胺和非肽化合物，其中最重要的过敏原是磷脂酶 A2，占干重的 20%^[14]。这种物质被抗原呈递细胞 (APCs) 吸收和处理，将抗原信息呈递给 T 细胞，然后机体产生细胞免疫应答^[15]。机体的 B 细胞在抗原刺激下合成特异性 IgE 抗体。特异性 IgE 抗体与肥大细胞和嗜碱性粒细胞表面结合，从而释放致敏介质，包括组胺、慢性反应物质、缓激肽、5-羟色氨酸等^[16]，进而使机体产生严重的过敏反应及外周血 WBC 增加，尤其是中性粒细胞和嗜酸性粒细胞增加。磷脂酶 A2 除了引起过敏反应外，还具有严重的毒性作用，可导致严重溶血和 PLT 聚集^[17-19]。因此，被蜂蛰咬的患者外周血细胞参数可出现一系列的变化，如 WBC、中性粒细胞、Hb 等参数显著上升，淋巴细胞、PLT 等参数显著下降。

近些年来，NLR、PLR、SII 作为可以反映总体免疫状态的全身免疫参数，逐步得到人们的重视^[20-21]。在本研究中，笔者发现，与对照组相比，蛰咬组的 NLR、PLR、SII 明显增高，并且当蛰咬组出现器官损伤时，这些参数变化更为明显 ($P < 0.05$)。该机制可能与蜂毒引起机体产生一系列的炎症免疫反应有关。并且当器官出现损伤时，机体会自主释放内源性介质作为危险信号，该介质可被机体免疫系统识别，进一

步引发机体的炎症免疫反应^[22]。

本研究是一项回顾性研究,共收集因蜜蜂蛰咬被送进急诊室就诊的患者 233 例。在这些患者中,有 22 例(9.4%)发生器官损伤,如急性肾损伤、心肌损伤、横纹肌溶解等。单、多因素 Logistic 回归分析结果显示,PLR 升高可作为蜂蛰咬后产生器官损伤的独立危险因素,并且 PLR 判断蜜蜂蛰咬后器官损伤的灵敏度为 77.3%,特异度为 86.3%(AUC=0.847,95% CI:0.747~0.947)。过去的研究发现,PLR 可用于某些疾病的预测或评价,如子痫前期^[23]、乳腺癌预后^[24]、胃癌转移^[25]。PLR 是由两种因素决定的,一个是 PLT 水平,另一个是淋巴细胞水平。当蜜蜂蛰咬后,PLT 水平在有器官损伤者和无器官损伤者之间无明显差异,可能是因为当机体被蜜蜂蛰咬后,由于磷脂酶 A2 的毒性作用,导致机体溶血及出现 PLT 聚集的现象^[18],使体内的 PLT 被消耗,故即使蜜蜂蛰咬后出现器官损伤,PLT 水平也不会进一步出现显著性的变化。有器官损伤者和无器官损伤者之间淋巴细胞比较差异有统计学意义($P<0.001$)。有研究表明,当机体出现器官损伤时,T 细胞可以通过分泌修复细胞因子和生长因子,或者与其他免疫细胞和基质细胞相互作用,参与器官组织修复的过程^[26],故淋巴细胞被大量消耗,而机体的代偿功能不足,导致淋巴细胞大量减少。

本研究结果表明,PLR 可能是蜜蜂蛰咬后器官损伤的预测因子。PLR 在预测蜜蜂蛰咬后器官损伤方面具有较高的 NPV(97.3%)。因此,PLR 可以快速排除蜜蜂蛰咬后器官损伤的低风险患者。如果本研究结果得到进一步地证实,PLR 可以很容易地在急诊科得到,以评估蜜蜂蛰咬的临床严重程度。但本研究仅招募了相对较少的蜜蜂蛰咬后器官损伤患者,因此本研究结果的外部有效性仍有待确定。此外,本研究未对蜂毒诱导的免疫因子水平变化进行研究。

蜜蜂蛰咬后患者的许多外周血细胞参数发生了显著变化,尤其是器官损伤患者。在外周血细胞参数中,PLR 升高是蜜蜂蛰咬后器官损伤的独立危险因素。对于蜜蜂蛰咬后 PLR 较高的患者,需要进行积极的护理和干预。

参考文献

[1] ELLIS A K, DAY J H. Clinical reactivity to insect stings[J]. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2005, 5(4): 349-354.

[2] KARASU E, MINARECI K. Myocardial infarction following a bee sting: an example of Type II Kounis syndrome[J]. *Int J Cardiol*, 2011, 148(3): 382-384.

[3] CONSTANTINO K, PAWLUKIEWICZ A J, SPEAR L. A case report on rhabdomyolysis after multiple bee stings[J]. *Cureus*, 2020, 12(7): e9501.

[4] NANDI M, SARKAR S. Acute kidney injury following multiple wasp stings[J]. *Pediatr Nephrol*, 2012, 27(12): 2315-2317.

[5] PRZYBILLA B, RUËFF F. Insect stings: clinical features and management[J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2012, 109(13): 238-248.

[6] GUZEL M, AKAR H, ERENLER A K, et al. Acute ischemic stroke and severe multiorgan dysfunction due to multiple bee stings[J]. *Turk J Emerg Med*, 2016, 16(3): 126-128.

[7] MAGHSOUDI L H, KABIR K, SOLTANIAN A, et al. A cross-sectional study on evaluation of complete blood count-associated parameters for the diagnosis of acute appendicitis[J]. *Health Sci Rep*, 2021, 4(3): e326.

[8] SAHINER U M, DURHAM S R. Hymenoptera venom allergy: how does venom immunotherapy prevent anaphylaxis from bee and wasp stings? [J] *Front Immunol*, 2019, 10: 1959.

[9] GOLDEN D B. New directions in diagnostic evaluation of insect allergy[J]. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2014, 14(4): 334-339.

[10] RUSSELL C D, PARAJULI A, GALE H J, et al. The utility of peripheral blood leucocyte ratios as biomarkers in infectious diseases: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Infect*, 2019, 78(5): 339-348.

[11] MILOVANOVIC A T, STOJKOVIC L M, DUMIC I, et al. Diagnostic accuracy of platelet count and platelet indices in noninvasive assessment of fibrosis in nonalcoholic fatty liver disease patients[J]. *Can J Gastroenterol Hepatol*, 2017, 2017: 6070135.

[12] SERRANO C V JR, DE MATTOS F R, PITTA F G, et al. Association between neutrophil-lymphocyte and platelet-lymphocyte ratios and coronary artery calcification score among asymptomatic patients: data from a cross-sectional study [J]. *Mediators Inflamm*, 2019, 2019: 6513847.

[13] ZHANG J, ZHOU X, DING H, et al. The prognostic value of routine preoperative blood parameters in muscle-invasive bladder cancer[J]. *BMC Urol*, 2020, 20(1): 31.

[14] LEIVA C L, GEOGHEGAN P, LAMMER M, et al. In vivo neutralization of bee venom lethality by IgY antibodies [J]. *Mol Immunol*, 2021, 135: 183-190.

[15] ANNILA I. Bee venom allergy [J]. *Clin Exp Allergy*, 2000, 30(12): 1682-1687.

[16] PHILIPP A, FERDMAN R M, TAM J S. Evaluation of venom allergy[J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2016, 117(4): 344-347.

[17] DOS SANTOS-PINTO JR A, PEREZ-RIVEROL A, LASSA A M, et al. Diversity of peptidic and proteinaceous toxins from social Hymenoptera venoms[J]. *Toxicon*, 2018, 148: 172-196.

[18] HOU M H, CHUANG C Y, KO T P, et al. Crystal structure of vespid phospholipase A(1) reveals insights into the mechanism for cause of membrane dysfunction[J]. *Insect Biochem Mol Biol*, 2016, 68: 79-88.

[19] YANG H, XU X, MA D, et al. A phospholipase A1 platelet activator from the wasp venom of *Vespa magnifica* (Smith) [J]. *Toxicon*, 2008, 51(2): 289-296. (下转第 2143 页)

势,但均明显低于疫情前的 2019 年,近 3 年总体呈下降趋势。因此,本研究结果可为重庆地区新型冠状病毒感染疫情前后人群 CAP 的流行病学研究提供重要参考依据。

参考文献

- [1] ARNOLD F W, FUQUA J L. Viral respiratory infections: a cause of community-acquired pneumonia or a predisposing factor? [J]. *Curr Opin Pulm Med*, 2020, 26(3):208-214.
- [2] ROSE M A, BARKER M, LIESE J, et al. Guidelines for the Management of Community Acquired Pneumonia in Children and Adolescents (Pediatric Community Acquired Pneumonia, pCAP)-issued under the Responsibility of the German Society for Pediatric Infectious Diseases (DGPI) and the German Society for Pediatric Pulmonology (GPP) [J]. *Pneumologie (Stuttgart, Germany)*, 2020, 74(8): 515-544.
- [3] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 下呼吸道感染细菌培养操作指南:WS/T 499-2017[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [4] 刘翔腾,王桂兰,罗序锋,等. 儿童社区获得性肺炎病原微生物分布特点分析[J]. *中国当代儿科杂志*, 2013, 15(1): 42-45.
- [5] 刘策,叶芳,姜巧巧,等. 北京东南部地区成人社区获得性肺炎 620 例病原学分析[J]. *中国当代医药*, 2022, 29(7): 139-142.
- [6] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(4):255-280.
- [7] 徐欢. 2015—2017 年冬季保定地区获得性肺炎患儿病原学特征分析及血清 CC16、Galectin-9、sTREM-1 水平变化意义[J]. *临床肺科杂志*, 2020, 25(9):1371-1375.
- [8] 刘薇,秦迪,初艳慧. 北京市某医院成人社区获得性肺炎的病原体分析[J]. *国际流行病学传染病学杂志*. 2021, 48(2):124-128.

- [9] 杨新丽,马志刚,李晨曦. 河北省涿州市儿童社区获得性肺炎流行特征及病原菌分布[J]. *华南预防医学*, 2021, 47(2):170-178.
- [10] 邱虹,王卫彪,李岱,等. 老年社区获得性肺炎患者的病原菌种类及其耐药情况分析[J]. *中华老年医学杂志*, 2018, 37(12):1365-1368.
- [11] 赵琳,曹丽云,吕高洁,等. 昆明地区小儿社区获得性下呼吸道感染病原菌分析[J]. *昆明医科大学学报*, 2018, 39(5):61-65.
- [12] 陈亮,韩秀迪,邢西迁,等. 甲型流感合并细菌性社区获得性肺炎患者的临床分析[J]. *国际流行病学传染病学杂志*, 2018, 45(2):75-79.
- [13] 涂秀英,夏万敏. 儿童社区获得性肺炎病原学研究进展 [J]. *检验医学与临床*, 2020, 17(13):1934-1936.
- [14] 龙煜雯,陈运芳,罗意. 重庆地区 748 例儿童重症社区获得性肺炎病原学特点及耐药性分析[J]. *检验医学与临床*, 2021, 18(2):189-193.
- [15] 刘琳,刘玉婵,武怡. 新冠疫情期间徐州市急性下呼吸道感染儿童的病原学变化[J]. *临床肺科杂志*, 2022, 27(4): 527-532.
- [16] ZHOU F, YU T, DU R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study [J]. *Lancet*, 2020, 395(10229):1054-1062.
- [17] LAN Y L, LI S X, YANG D H, et al. Clinical characteristics of Kawasaki disease complicated with *Mycoplasma pneumoniae pneumoniae*: a retrospective study [J]. *Medicine*, 2020, 99(19):e19987.
- [18] FLORIN T A, TERRI B, GERBER J S, et al. Diagnostic testing and antibiotic use in young children with community-acquired pneumonia in the United States, 2008 — 2015 [J]. *J Pediatric Infect Dis Soc*, 2020, 9(2):248-252.
- [19] 黄展智,韦益,唐春兰,等. 312 例儿童社区获得性肺炎病原体分布及耐药性分析[J]. *广西医科大学学报*, 2019, 36(9):1514-1517.

(收稿日期:2023-02-06 修回日期:2023-06-02)

(上接第 2137 页)

- [20] HUANG Z, FU Z, HUANG W, et al. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in sepsis: a meta-analysis [J]. *Am J Emerg Med*, 2020, 38(3):641-647.
- [21] HUANG H, LIU Q, ZHU L, et al. Prognostic value of preoperative systemic immune-inflammation index in patients with cervical cancer [J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1):3284.
- [22] BORTOLOTTI P, FAURE E, KIPNIS E. Inflammation in tissue damages and immune disorders after trauma [J]. *Front Immunol*, 2018, 9:1900.
- [23] KIM M A, HAN G H, KWON J Y, et al. Clinical significance of platelet-to-lymphocyte ratio in women with preeclampsia [J]. *Am J Reprod Immunol*, 2018, 80(1):e12973.
- [24] KIM J Y, JUNG E J, KIM J M, et al. Dynamic changes of

neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio predicts breast cancer prognosis [J]. *BMC Cancer*, 2020, 20(1):1206.

- [25] ZHAI Z, GAO J, ZHU Z, et al. The ratio of the hemoglobin to red cell distribution width combined with the ratio of platelets to lymphocytes can predict the survival of patients with gastric cancer liver metastasis [J]. *Biomed Res Int*, 2021, 2021:8729869.
- [26] D'ALESSIO F R, KURZHAGEN J T, RABB H. Reparative T lymphocytes in organ injury [J]. *J Clin Invest*, 2019, 129(7):2608-2618.

(收稿日期:2022-12-12 修回日期:2023-03-26)