

• 论 著 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2023.03.015

血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素检测在小儿肺炎支原体肺炎严重程度和预后中的临床价值

宋玲妹, 季翠红

上海市奉贤区中心医院儿科, 上海 201400

摘要:目的 评估血清人软骨糖蛋白 40(YKL-40)、高迁移率族蛋白 1(HMGB1)和 E 选择素检测在小儿肺炎支原体肺炎严重程度和预后中的临床价值。方法 选择 2018 年 1 月至 2020 年 3 月在该院诊治的小儿肺炎支原体肺炎患儿 238 例作为肺炎支原体感染组。选择同期该院健康体检儿童 60 例作为健康对照组。比较肺炎支原体感染组和健康对照组的血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平,采用单因素和多因素 Logistic 回归分析肺炎支原体肺炎患儿发生预后不良的危险因素,观察血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平与肺炎支原体肺炎严重程度的关系及预测预后不良的效能。结果 肺炎支原体感染组血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平明显高于健康对照组($P<0.05$),并随着肺炎支原体肺炎严重程度升高而升高($P<0.05$)。肺炎支原体肺炎患儿预后不良组的胸腔积液者占比、疗程 ≥ 7 d 者占比、白细胞计数、抗菌药物使用时间、血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平明显高于预后良好组($P<0.05$),而性别、年龄和 CRP 水平差异无统计学意义($P>0.05$)。多因素分析发现血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平升高是肺炎支原体肺炎预后的独立危险因素($P<0.05$)。血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平对预测肺炎支原体肺炎发生预后不良具有较高的效能。三者联合检测的灵敏度为 97.6%,特异度为 90.9%,曲线下面积为 0.783,明显高于 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素单独检测($Z=3.254, 3.426, 4.657, P<0.05$)。结论 血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平是反映肺炎支原体肺炎严重程度的指标,联合检测对预测肺炎支原体肺炎发生预后不良具有较高的效能。

关键词:人软骨糖蛋白 40; 高迁移率族蛋白 1; E 选择素; 肺炎支原体肺炎

中图分类号:R563.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)03-0353-05

Clinical value of serum YKL-40, HMGB1 and E-selectin in the severity and prognosis of children with mycoplasma pneumonia

SONG Lingmei, JI Cuihong

Department of Pediatrics, Shanghai Fengxian District Central Hospital, Shanghai 201400 China

Abstract: Objective To evaluate the clinical value of serum human cartilage glycoprotein 40 (YKL-40), high mobility group box 1 (HMGB1) and E-selectin levels in the severity and prognosis of children with mycoplasma pneumonia. **Methods** Totally 238 children with mycoplasma pneumonia diagnosed and treated in Shanghai Fengxian District Central Hospital from January 2018 to March 2020 were selected as the mycoplasma infection group, and 60 healthy children who received physical examination in the hospital during the same period were selected as the healthy control group. The serum YKL-40, HMGB1 and E-selectin levels were compared between the mycoplasma pneumonia group and the healthy control group, the risk factor of poor prognosis of mycoplasma pneumonia was performed by the univariate and multivariate Logistic analysis, while the relationship between serum YKL-40, HMGB1 and E-selectin levels and the severity of mycoplasma pneumonia, and their efficacy in predicting poor prognosis were also observed. **Results** The serum levels of YKL-40, HMGB1 and E-selectin in the mycoplasma infection group were significantly higher than those in the healthy control group ($P<0.05$), and they increased with the severity of mycoplasma pneumonia ($P<0.05$). The proportion of patients with pleural effusion, proportion of patients with course of treatment no less than 7 days, white blood cell count, antibiotic use time, YKL-40, HMGB1 and E-selectin levels in the poor prognosis group were significantly higher than those in the good prognosis group ($P<0.05$), but there was no statistically significant difference in the gender, age and CRP level between the two groups ($P>0.05$). The multivariate analysis found that the increases of serum YKL-40, HMGB1 and E-selectin levels were independent risk factors for the prognosis of mycoplasma pneumonia ($P<0.05$). The serum levels of YKL-40, HMGB1 and E-selectin had high efficacy in predicting poor prognosis of mycoplasma pneumonia. The sensitivity of the com-

作者简介:宋玲妹,女,主治医师,主要从事小儿支原体肺炎的诊断和治疗研究。

bined detection was 97.6%, the specificity was 90.9%, and the AUC was 0.783, which was significantly higher than that of single detection of YKL-40, HMGB1 and E-selectin ($Z=3.254, 3.426, 4.657, P<0.05$). **Conclusion** The serum levels of YKL-40, HMGB1 and E-selectin are the severity indicators of mycoplasma pneumonia, and the combined detection has high efficiency in predicting the occurrence of mycoplasma pneumonia with poor prognosis.

Key words: human cartilage glycoprotein 40; high mobility group protein 1; E-selectin; mycoplasma pneumonia

肺炎支原体肺炎是儿科常见的呼吸道感染性疾病,其临床发病率为 10%~20%,在流行季节可达 30%^[1]。其好发年龄段为 5~14 岁,常以咳嗽、发热和呼吸急促等为临床表现,严重者可出现恶心呕吐和胸痛等情况,甚至会出现其他器官功能障碍^[2]。重症患儿病情进展较快,短期内出现呼吸窘迫综合征、休克和多脏器衰竭等并发症,严重威胁患儿的生命安全^[3]。对患儿病情的判断虽然有影像学、血和痰细菌培养等指标,但这些指标反映病情有滞后,不能实时定量地反映。而血清学指标具有实时、定量和可重复检测的特点,具有广阔的应用前景。肺炎支原体肺炎的发病机制虽然仍不明确,机体免疫紊乱和过度炎症反应在疾病的发生、发展中具有重要作用。人软骨糖蛋白 40(YKL-40)参与肺炎的气道重塑和高反应性过程,对于病情和预后的判断具有重要作用^[4]。高迁移率族蛋白 1(HMGB1)在真核细胞普遍存在,被炎症细胞释放到细胞外,参与了机体的炎症反应^[5]。E 选择素是黏附分子家族成员,参与白细胞的黏附和迁移,是早期炎症反应的重要指标^[6]。本研究联合检测了血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平,观察其在预测小儿肺炎支原体肺炎病情和预后中的临床价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2018 年 1 月至 2020 年 3 月在本院诊治的小儿肺炎支原体肺炎患儿 238 例作为肺炎支原体感染组,其中男 130 例,女 108 例;年龄 5~11 岁,平均(7.90±1.34)岁。根据严重程度分为轻型 140 例(轻症组)和重型 98 例(重症组)。小儿肺炎支原体肺炎的诊断标准^[7]:(1)患儿为学龄前期或学龄期;(2)有发热和呼吸道的相应症状;(3)X 线片呈片状或斑片状浸润型改变或间质性肺炎的改变;(4)血清肺炎支原体抗体检测阳性;(5)咽拭子核酸检测阳性。符合上述(1)~(3)条,且符合(4)或(5)中的任意一条即诊断为肺炎支原体肺炎。重症肺炎支原体肺炎除了符合上述诊断标准外,还具备以下条件:(1)有腹泻、恶心呕吐等消化道症状;(2)脉搏和心率出现明显加快;(3)有神经系统的症状如嗜睡或烦躁;(4)胸部 X 线片有渗出性阴影等表现。另选择同期本院健康体检儿童 60 例作为健康对照组,其中男 31 例,女 29 例;平均 5~11 岁,年龄(7.93±1.30)岁。纳入标准:肺炎支原体感染组经核酸或支原体培养确诊为肺

炎支原体肺炎,健康对照组为健康儿童;年龄 5~11 岁;临床资料完整。排除标准:其他类型的感染如细菌和病毒等感染;近期接受免疫或激素治疗;合并血液系统和免疫系统疾病;合并恶性肿瘤;有呼吸系统先天性疾病;有智力障碍或精神性疾病。所有研究对象均签署知情同意书,本研究经医院伦理委员会审核通过。

1.2 方法

1.2.1 治疗与预后分组 肺炎支原体感染组患儿予以止咳、祛痰、抗感染、平喘和退热等基础治疗,对于持续高热,C 反应蛋白(CRP)和乳酸脱氢酶显著增高者予以激素治疗;有严重肺外并发症者予以丙种球蛋白治疗。患儿治疗 3 周内出现单侧透明肺、闭塞性支气管炎、伴有肺纤维化或机化性肺炎归为预后不良组^[8]。本研究预后不良组共有 41 例,其余 197 例为预后良好组。

1.2.2 血液标本的留取和检测 研究对象入院时或门诊体检时,留取肘部静脉血约 5mL,放置在常温下,采用离心机离心后,取上清液放置于-80℃冰箱中保存待测。采用血细胞自动计数仪(日立 7600 型)测量白细胞计数。采用干式免疫荧光分析仪(i-CHROMA,艾可美)测定 CRP;采用酶联免疫吸附试验检测血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平。所有试剂盒均由北京贝尔生物工程股份有限公司生产,严格按照试剂盒说明书操作。

1.3 观察指标 比较肺炎支原体感染组和健康对照组的血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平,采用单因素和多因素分析肺炎支原体肺炎预后不良的影响因素,以及血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平与肺炎支原体肺炎严重程度的关系及其在预测预后不良中的诊断效能。

1.4 统计学处理 采用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析。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 t 检验。计数资料以百分率或例数表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析肺炎支原体肺炎患儿预后的危险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析各指标的预测效能。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平比较 肺炎支原体感染组血清 YKL-40、HMGB1 和 E

选择素水平明显高于健康对照组 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 重症组与轻症组血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平比较 重症组的血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平明显高于轻症组 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 两组血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	YKL-40 (ng/mL)	HMGB1 ($\times 10^{-6}$ ng/mL)	E 选择素 (μ g/L)
健康对照组	60	25.68 $\pm$ 3.27	284.79 $\pm$ 36.68	0.66 $\pm$ 0.11
肺炎支原体感染组	238	47.25 $\pm$ 2.79	1 036.55 $\pm$ 97.47	3.35 $\pm$ 0.56
<i>t</i>		51.630	95.212	69.103
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 肺炎支原体肺炎预后的单因素分析 预后不良组的胸腔积液者占比、疗程 ≥ 7 d 者占比、白细胞计数、抗菌药物使用时间、血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平明显高于预后良好组 ($P < 0.05$)，两组性别、年龄和 CRP 水平和糖皮质激素使用时间比较，差异无

统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

表 2 重症组与轻症组血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	YKL-40 (ng/mL)	HMGB1 ($\times 10^{-6}$ ng/mL)	E 选择素 (μ g/L)
重症组	98	49.87 $\pm$ 1.70	1 122.33 $\pm$ 81.83	3.81 $\pm$ 0.44
轻症组	140	45.41 $\pm$ 1.71	976.51 $\pm$ 52.03	3.03 $\pm$ 0.38
<i>t</i>		19.844	15.574	14.388
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.4 肺炎支原体肺炎预后的多因素 Logistic 分析 将单因素分析中具有统计学意义的因素纳入，根据是否发生预后不良进行多因素 Logistic 分析，发现血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平升高是肺炎支原体肺炎预后的独立危险因素 ($P < 0.01$)，而病程、胸腔积液、疗程、白细胞计数和抗菌药物使用时间不是肺炎支原体肺炎的独立危险因素 ($P > 0.05$)。见表 4。

表 3 肺炎支原体肺炎预后的单因素分析 [n (%) 或 $\bar{x} \pm s$]

指标	<i>n</i>	预后不良组 (<i>n</i> =41)	预后良好组 (<i>n</i> =197)	χ^2/t	<i>P</i>
性别				0.527	0.468
男	130	25(60.98)	105(53.30)		
女	108	16(39.02)	92(46.70)		
年龄(岁)	238	7.85 $\pm$ 1.33	7.91 $\pm$ 1.35	0.240	0.811
胸腔积液				9.790	0.002
有	107	28(68.29)	79(40.10)		
无	131	13(31.71)	118(59.90)		
疗程(d)				8.508	0.004
≥ 7	94	25(60.98)	69(35.03)		
< 7	144	16(39.02)	128(64.97)		
白细胞计数($\times 10^9/L$)	238	9.87 $\pm$ 2.00	8.50 $\pm$ 1.95	8.853	<0.001
CRP(mg/L)	238	34.06 $\pm$ 6.05	32.93 $\pm$ 6.45	1.031	0.304
抗菌药物使用时间(d)	238	12.05 $\pm$ 2.98	9.52 $\pm$ 2.85	5.128	<0.001
糖皮质激素使用时间(d)	238	9.34 $\pm$ 1.89	8.91 $\pm$ 2.49	1.044	0.297
YKL-40(ng/mL)	238	50.29 $\pm$ 2.10	46.61 $\pm$ 2.48	8.853	<0.001
HMGB1($\times 10^{-6}$ ng/mL)	238	1 159.18 $\pm$ 109.34	1 011.03 $\pm$ 72.44	8.305	<0.001
E 选择素(μ g/L)	238	3.95 $\pm$ 0.74	3.22 $\pm$ 0.42	6.078	<0.001

表 4 肺炎支原体肺炎预后的多因素 Logistic 分析

项目	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i>	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
胸腔积液	0.149	1.166	0.016	0.898	1.161	0.118~11.402
疗程	1.333	1.130	1.392	0.238	3.794	0.414~34.764
白细胞计数	0.516	0.292	3.135	0.077	1.676	0.946~2.968
抗菌药物使用时间	0.375	0.192	3.818	0.051	1.455	0.999~2.119
YKL-40	0.725	0.205	12.453	<0.001	2.065	1.380~3.088
HMGB1	0.030	0.007	16.659	<0.001	1.030	1.016~1.045
E 选择素	4.376	1.087	16.211	<0.001	79.555	9.450~669.710

2.5 血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素检测对肺炎支原体肺炎发生预后不良的预测效能 血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素检测对预测肺炎支原体肺炎发生预后不良具有较高的效能,根据肺炎支原体肺炎是否发生预后不良将上述指标进行二元 Logistic 回归分析,得方程 $Y=0.65 \times X_{YKL-40}+0.03 \times X_{HMGB1}+$

$4.84 \times X_{E选择素}-82.59$,计算出联合检测指标,三者联合检测的灵敏度为 97.6%,特异度为 90.9%,曲线下面积(AUC)为 0.983 明显高于 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素单独检测($Z=3.254、3.426、4.657, P<0.01$),而 3 个指标之间的 AUC 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 5、图 1。

表 5 血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平对肺炎支原体肺炎发生预后不良的预测效能

指标	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95%CI
YKL-40	49.3 ng/mL	75.6	86.3	0.870	0.820~0.910
HMGB1	1 098.5 ng/mL	78.0	91.9	0.867	0.817~0.908
E 选择素	3.66 μ g/L	70.7	92.9	0.804	0.748~0.853
YKL-40+HMGB1+E 选择素	—	97.6	90.9	0.983	0.957~0.995

注:—表示无数据。

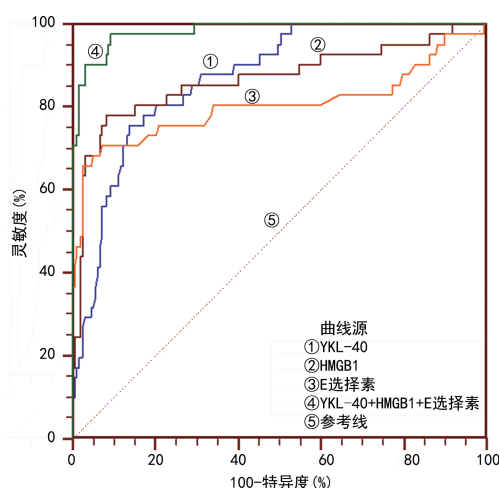


图 1 3 项指标单独或联合检测预测肺炎支原体肺炎发生预后不良的 ROC 曲线

3 讨 论

肺炎是常见的呼吸系统疾病,主要发生于终末气道、肺间质和肺泡引起的肺部炎症。该病好发儿童,其中以支气管肺炎的发病率最高,严重危害小儿的健康,其病死率占感染性疾病的主要原因。肺炎支原体肺炎为自限性肺炎,如果对病情不够重视,会导致肺外并发症的发生,给患儿带来严重的后果。因此,对肺炎支原体肺炎病情的判断和预后预测是学者们十分关注的问题。虽然肺部检测和痰培养等有助于对患儿病情和预后的判断,但不能反映体内环境和炎症因子的变化,对病情和预后的准确判断受限。本研究发现肺炎支原体肺炎患儿预后不良与胸腔积液、疗程、白细胞计数、抗菌药物使用时间、YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平有关,而与性别、年龄和 CRP 水平无关。通过多因素 Logistic 回归分析发现血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平升高是肺炎支原体肺炎预后的独立危险因素,因此本组采用血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素作为观察指标分析其在预测肺炎支原体肺炎发生预后不良的效能。

本研究发现肺炎支原体感染组血清 YKL-40 水平明显高于健康对照组,并且随着病情严重程度的升高,肺炎支原体肺炎患儿血清 YKL-40 水平出现明显升高,说明 YKL-40 参与了肺炎支原体肺炎的发病过程。YKL-40 是一种新型炎症因子,为分泌型糖蛋白,主要由活化的中性粒细胞和巨噬细胞分泌产生,在肺部疾病发生、发展过程中具有重要作用,当肺部炎症发生时血清 YKL-40 水平也出现明显升高,已经被用作肺部气道炎症反应和严重程度的指标^[9]。YKL-40 在基础研究中证实能够促进肺炎支气管平滑肌细胞的增殖和迁移,能够引起患儿气道的损伤,最终影响肺功能^[10];同时 YKL-40 参与了气道高反应性和重塑气道的过程,并对调节肺部炎症反应和气道重构具有重要作用。本研究发现血清 YKL-40 水平升高是肺炎支原体肺炎患儿发生预后不良的独立危险因素,与文献[11]报道的结果一致。并且发现当血清 YKL-40 为 49.3 ng/mL 时,预测肺炎支原体肺炎患儿发生预后不良的灵敏度为 75.6%,特异度为 86.3%,AUC 为 0.870,说明血清 YKL-40 是反映肺炎支原体肺炎患儿预后的重要指标,与文献[8]报道的结果一致。故对于重症肺炎支原体肺炎患儿,当血清 YKL-40 水平 >49.3 ng/mL 时需要采取进一步治疗措施,从而改善患儿的预后,这需要在未来的研究中做进一步明确。

HMGB1 广泛分布在心、脑、肺和淋巴组织中,主要由活化的巨噬细胞、单核细胞和自然杀伤细胞分泌,与相应的受体结合后发生相应的生物学效应。有研究显示血清 HMGB1 水平升高,促进机体细胞因子的生成,参与肺部炎症损伤的病理生理过程^[12]。本研究显示肺炎支原体感染组血清 HMGB1 水平高于健康对照组,并且重型组明显高于轻型组,说明 HMGB1 与肺炎支原体肺炎的发生、发展过程有关,是评估肺炎严重程度指标,与文献[13]报道的结果类似。HMGB1 在急性肺损伤疾病的发生过程中具有重要作用,而阻断 HMGB1 后肺损伤出现明显缓解,

HMGB1 与内皮细胞和免疫细胞表面受体结合后,破坏上皮屏障,释放多种细胞导致疾病的加重^[14]。本研究显示血清 HMGB1 水平升高是肺炎支原体肺炎发生预后不良的独立危险因素,血清 HMGB1 为 1 098.5 ng/mL 时,在预测肺炎支原体肺炎患儿预后不良的灵敏度为 78.0%,特异度为 91.9%,AUC 为 0.867,说明血清 HMGB1 对预测肺炎支原体肺炎发生预后不良具有较高的效能,是反映肺炎支原体肺炎预后的重要指标。

本研究发现肺炎支原体感染组血清 E 选择素水平明显高于健康对照组,并且随着肺炎支原体肺炎严重程度升高而升高,说明肺炎支原体肺炎的发生发展与 E 选择素水平具有一定的联系,与文献^[15]报道血清 E 选择素水平与肺炎支原体肺炎严重程度相关一致。E 选择素是黏附分子超家族成员,主要由血管内皮细胞分泌。炎症反应释放多种细胞因子,刺激血管内皮细胞分泌 E 选择素,并通过白细胞和内皮细胞的相互作用发挥相应的生物学作用,如参与细胞增殖功能的调控等,参与肺炎支原体肺炎疾病的发生发展^[16]。本研究还发现肺炎支原体肺炎预后不良组血清 E 选择素水平明显高于预后良好组,且 E 选择素为 3.66 μ g/L 时,预测预后不良的灵敏度为 70.7%,特异度为 92.9%,AUC 为 0.804,说明血清 E 选择素对预测肺炎支原体肺炎预后不良具有较高的效能,与文献^[17]报道的结果一致。本研究发现联合检测血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平在预测肺炎支原体肺炎发生预后不良的效能明显优于单个指标的检测,其灵敏度为 97.6%,特异度为 90.9%,说明三者具有某种互补性,其具体相互作用机制需要进一步研究。

综上所述,血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素水平是反映肺炎支原体肺炎严重程度的指标,联合检测对预测肺炎支原体肺炎发生预后不良具有较高的效能。

参考文献

- [1] 陈志敏,求伟玲. 儿童肺炎支原体肺炎治疗进展[J]. 中华实用儿科临床杂志,2021,36(16):1214-1217.
- [2] SALIBA E, SAYAD A, ALAMEDDINE L, et al. Mycoplasma pneumonia and atypical acute hemorrhagic edema of infancy[J]. Am J Emerg Med, 2021, 41: 263-266.
- [3] WANG X, HE H, ZHENG J, et al. A comparison of efficacy and safety of complementary and alternative therapies for severe mycoplasma pneumonia in children: a protocol for systematic review and Meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(7): e23959.
- [4] JIN Y, SONG J, XU F, et al. Association between YKL-

- 40 and asthma: a systematic Meta-analysis[J]. Sleep Breath, 2022, 26(3): 1011-1022.
- [5] HAZLETT L D, MCCLELLAN S, SOMAYAJULU M, et al. Targeting inflammation driven by hmgb1 in bacterial keratitis-a review[J]. Pathogens, 2021, 10(10): 1235.
- [6] ZINELLU A, MANGONI A A. Systematic review and meta-analysis of the effect of statins on circulating E-selectin, L-selectin, and P-selectin[J]. Biomedicines, 2021, 9(11): 1707.
- [7] 中华医学会儿科学分会临床检验学组. 儿童肺炎支原体呼吸道感染实验室诊断中国专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2019, 42(7): 507-513.
- [8] 陈洋, 崔湘君, 李敏, 等. 肺炎支原体肺炎患儿血清淀粉样蛋白 A 和人软骨糖蛋白-39 水平监测及其预测价值[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2021, 15(5): 323-329.
- [9] DICHEV V, KAZAKOVA M, SARAFIAN V. YKL-40 and neuron-specific enolase in neurodegeneration and neuroinflammation[J]. Rev Neurosci, 2020, 31(5): 539-553.
- [10] TONG X, MA Y, LIU T, et al. Can YKL-40 be used as a biomarker for interstitial lung disease? A systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(17): e25631.
- [11] 佟立新, 孙同英, 徐莎, 等. 血清 SAA、HC-gp39 及 SF 检测在小儿难治性肺炎支原体肺炎预后评估中的应用价值研究[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(9): 69-73.
- [12] ZHU C S, WANG W, QIANG X, et al. Endogenous regulation and pharmacological modulation of sepsis-induced hmgb1 release and action; an updated review[J]. Cells, 2021, 10(9): 2220.
- [13] 赵宝喜, 许俊, 冯旭敏. 难治性肺炎支原体肺炎患儿外周血中高迁移率族蛋白 B1 表达水平和意义[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(22): 5212-5215.
- [14] ZHANG H, DING L, SHEN T, et al. HMGB1 involved in stress-induced depression and its neuroinflammatory priming role: a systematic review[J]. Gen Psychiatr, 2019, 32(4): e100084.
- [15] 卢琳, 朱春梅, 姚海兰. 重症肺炎支原体肺炎患儿血清 E-选择素和 P-选择素水平及临床意义[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(22): 1694-1697.
- [16] SILVA M, VIDEIRA P A, SACKSTEIN R. E-selectin ligands in the human mononuclear phagocyte system: implications for infection, inflammation, and immunotherapy[J]. Front Immunol, 2017, 8: 1878.
- [17] 李苏亮, 叶芸. E-selectin 和 sICAM-1 在儿童肺炎支原体感染中的价值[J]. 山西医科大学学报, 2015, 46(10): 1027-1029.