

肺炎支原体感染不同病期婴幼儿免疫功能及炎症因子的动态变化

巫伟生 李斯 张必旗 戴小萍

【摘要】目的 探讨肺炎支原体感染不同病期婴幼儿免疫功能及炎症因子水平的动态变化。**方法** 选取深圳市龙华区中心医院2016年4月至2018年4月收治的80例肺炎支原体感染不同病期婴幼儿作为观察对象,其中急性期组和恢复期组各40例,选取同期体检的40例健康儿童作为对照组。分别对各组婴幼儿的免疫球蛋白及补体、外周血T淋巴细胞亚群及细胞炎症因子水平进行比较。**结果** 各组患儿免疫球蛋白(IgG、IgM和IgA)及补体(C3和C4)水平差异具有统计学意义($F = 5.902$ 、 2.936 、 3.187 、 2.059 、 3.786 , $P = 0.000$ 、 0.011 、 0.008 、 0.021 、 0.004),其中恢复期组患儿IgG水平为(10.30 ± 2.27) g/L,显著高于急性期组和对照组($t = 3.203$ 、 3.044 , P 均 < 0.001),急性期组患儿IgM、C3、C4显著高于对照组和恢复期组(P 均 < 0.05),急性期组与恢复期组患儿IgA水平显著低于对照组($t = 2.565$ 、 $P = 0.021$, $t = 2.752$ 、 $P = 0.018$)。各组患儿T淋巴细胞亚群($CD3^+$ 、 $CD4^+$ 、 $CD8^+$ 、 $CD4/CD8$)、NK细胞差异均具有统计学意义($F = 8.602$ 、 9.031 、 8.917 、 4.281 、 4.335 , P 均 < 0.001),其中急性期组和恢复期组患儿 $CD3^+$ 、 $CD4^+$ 、 $CD4/CD8$ 和NK细胞水平均显著低于对照组(P 均 < 0.05),急性期组和恢复期组患儿 $CD8^+$ T分别为(35.53 ± 5.33)%和(30.47 ± 4.17)%,显著高于对照组(27.81 ± 4.51)% ($t = 3.742$ 、 $P < 0.001$, $t = 2.184$ 、 $P = 0.028$),且急性期组患儿 $CD8^+$ 、 $CD4/CD8$ 、NK细胞与恢复期组差异具有统计学意义($t = 2.770$ 、 2.337 、 2.182 , $P = 0.020$ 、 0.023 、 0.024)。各组患儿细胞炎症因子(hBD-1、hBD-2、TNF- α 、IL-8、IL-10和IL-13)水平差异具有统计学意义(P 均 < 0.001),其中急性期组与恢复期组患儿TNF- α 、IL-8、IL-10和IL-13显著高于对照组(P 均 < 0.05),而hBD-1显著低于对照组($t = 3.583$ 、 $P < 0.001$, $t = 3.192$ 、 $P = 0.001$),急性期组患儿TNF- α 、IL-8、IL-10和IL-13显著高于恢复期组(P 均 < 0.05)。**结论** 肺炎支原体感染患儿存在免疫功能缺陷和炎症因子水平异常,临床诊疗中应予以重视。

【关键词】 肺炎; 支原体感染; 免疫功能; 炎症因子

Dynamic changes of immune function and inflammatory factors in infants at different stages of Mycoplasma pneumonia infection Wu Weisheng, Li Si, Zhang Biqu, Dai Xiaoping. Department of Pediatrics, Longhua Central Hospital of Shenzhen Guangdong, Shenzhen 518110, China

Corresponding author: Wu Weisheng, Email: hw_228@126.com

【Abstract】Objective To investigate the dynamic changes of immune function and inflammatory factors in infants with mycoplasma pneumonia infection. **Methods** From April 2016 to April 2018, a total of 80 infants with mycoplasma pneumonia infection were selected as observation subjects, including 40 cases in acute stage group and 40 cases in convalescence stage group, while 40 healthy children were selected as control group. **Results** There were significant differences in levels of immunoglobulin (IgG, IgM and IgA) and complement (C3 and C4) among the groups ($F = 5.902$, 2.936 , 3.187 , 2.059 , 3.786 ; $P = 0.000$, 0.011 , 0.008 , 0.021 , 0.004). The level of IgG in convalescent group was (10.30 ± 2.27) g/L, which was significantly higher than that of acute phase group and control group ($t = 3.203$, 3.044 ; both $P < 0.001$). Levels of IgM, C3 and C4 were significantly higher than those of control group and convalescence group (all $P < 0.05$).

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2019.01.011

作者单位: 518110 深圳市, 广东省深圳市龙华区中心医院儿科

通信作者: 巫伟生, Email: hw_228@126.com

IgA level in acute phase group and convalescence group were significantly lower than that of control group ($t = 2.565, P = 0.021; t = 2.752, P = 0.018$). The difference of T lymphocyte subsets (CD3, CD4, CD8, CD4/CD8) and NK cells were statistically significant in each group ($F = 8.602, 9.031, 8.917, 4.281, 4.335$; all $P < 0.001$), the levels of CD3, CD4, CD4/CD8 and NK cells of acute phase group and convalescence group were significantly lower than those of control group (all $P < 0.05$). Levels of CD8⁺ T of acute phase group and convalescence group were $(35.53 \pm 5.33)\%$ and $(30.47 \pm 4.17)\%$, respectively, which were significantly higher than those of control group [$(27.81 \pm 4.51)\%$] ($t = 3.742, P < 0.001; t = 2.184, P = 0.028$), and the difference of CD8, CD4/CD8, NK cells in acute phase group and convalescent group were significantly different ($t = 2.770, 2.337, 2.182; P = 0.020, 0.023, 0.024$). The levels of cytokines (hBD-1, hBD-2, TNF- α , IL-8, IL-10 and IL-13) were significantly different in each group (all $P < 0.001$), the levels of TNF- α , IL-8, IL-10 and IL-13 in acute phase group and convalescence group were significantly higher than those of control group (all $P < 0.001$), but level of HBD-1 was significantly lower than that of the control group ($t = 3.583, P < 0.001; t = 3.192, P = 0.001$); the levels of TNF- α , IL-8, IL-10 and IL-13 in acute phase group were significantly higher than those of convalescence group (all $P < 0.05$). **Conclusions** The children with mycoplasma pneumonia infection have the deficiency of immune function and abnormal level of inflammatory factors, which should be paid more attention in clinical diagnosis and treatment.

【Key words】 Pneumonia; Infection by mycoplasma; Immune function; Inflammatory factor

肺炎支原体感染是较为常见的一种儿童肺部疾病,近年来发病率呈逐渐增加趋势,且发病群体年龄也趋于低龄化。目前,临床上对于肺炎支原体感染的发病机制及诱因尚未明确^[1-2]。文献报道,其发生可能会导致患儿免疫功能发生不同程度损伤,也会导致炎症因子紊乱,患儿会出现发热、咳嗽、呕吐等不同表现^[3-5]。本研究旨在探究肺炎支原体感染不同病期婴幼儿免疫功能及炎症因子的动态变化,以了解患儿病程变化和病理状态,现报道如下。

资料与方法

一、入组患者的一般资料

选取深圳市龙华区中心医院收治的80例肺炎支原体感染不同病期婴幼儿作为观察对象,其中急性期组和恢复期组患儿各40例,选取同期体检的40例健康儿童作为对照组。

急性期患儿入组标准:①临床表现有刺激性咳嗽和发热等症状;②肺部有湿啰音或哮鸣音;③胸部X线片显示肺部明显阴影。

恢复期患儿入组标准:①发热症状减轻或消退;②肺部阴影减轻或消失;③肺部无湿啰音或哮鸣音。

急性期组患儿中男24例、女16例,平均年龄

为 (4.52 ± 1.88) 岁;恢复期组患儿中男22例、女18例,平均年龄为 (5.36 ± 1.64) 岁;对照组婴幼儿中男25例,女25例,平均年龄为 (4.93 ± 2.17) 岁。各组婴幼儿均无营养不良,免疫系统疾病以及遗传代谢障碍疾病,且年龄和性别等差异均无统计学意义,见表1。

二、方法

1. 样本采集:分别采取各组婴幼儿空腹静脉血6 ml,其中3 ml置抗凝管中,3 ml置未抗凝管中。

2. 免疫球蛋白及补体数据观察:免疫球蛋白A (immunoglobulin A, IgA)、IgM、IgG以及补体C3、C4水平,采用免疫散射比浊法,选用美国贝克曼库尔特AU5800全自动生化分析仪及配套试剂盒进行,实验操作严格按照试剂盒说明书进行。

3. 外周血T淋巴细胞亚群数据观察:采取流式细胞仪检测T淋巴细胞亚群(CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4/CD8)、NK细胞(CD3⁻

表1 各组患儿的一般资料

| 组别 | 例数 | 年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁) | 男/女 (例) |
|------|----|---------------------------|------------------|
| 急性期组 | 40 | 4.52 ± 1.88 | 24/16 |
| 恢复期组 | 40 | 5.36 ± 1.64 | 22/18 |
| 对照组 | 40 | 4.93 ± 2.17 | 25/25 |
| 统计量 | | $F = 0.281$ | $\chi^2 = 0.900$ |
| P值 | | 0.892 | 0.638 |

CD16⁺CD56⁺)数据,细胞仪采用BD公司的FASC Calibur仪器。检测采取CD3-FITC/CD8-PE/CD45-PerCP/CD4-APC四色混合标记抗体,严格按照说明书进行观察操作。

4. 细胞炎症因子数据观察:采取双抗体夹心ELISA法进行细胞炎症因子检测,包括人 β -防御素-1(human β -Defensin-1, hBD-1)人 β -防御素-2(hBD-2)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor alpha, TNF- α)、白细胞介素-8(interleukin-8, IL-8)、白细胞介素-10(IL-10)和白细胞介素-13(IL-13)。

5. 观察指标:分别对各组婴幼儿免疫球蛋白及补体、外周血T淋巴细胞亚群及细胞炎症因子水平进行比较。

三、统计学处理

采用SPSS 19.0软件进行统计分析。计量资料呈正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用方差分析,组间两两比较采用成组设计资料 t 检验;计数资料采用%表示,采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组婴幼儿免疫球蛋白和补体水平

各组婴幼儿免疫球蛋白(IgG、IgM和IgA)及补体(C3和C4)水平差异具有统计学意义($F =$

5.902、2.936、3.187、2.059、3.786, $P = 0.000$ 、0.011、0.008、0.021、0.004),其中恢复期组患儿IgG水平显著高于急性期组和对照组(P 均 < 0.05),急性期组患儿IgM、C3、C4水平显著高于对照组和恢复期组(P 均 < 0.05),急性期组与恢复期组患儿IgA水平显著低于对照组(P 均 < 0.05),见表2。

二、各组婴幼儿外周血T淋巴细胞亚群水平

各组婴幼儿T淋巴细胞亚群(CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4/CD8)、NK细胞差异均具有统计学意义($F = 8.602$ 、 9.031 、 8.917 、 4.281 、 4.335 , P 均 < 0.001),其中急性期组与恢复期组患儿CD3⁺、CD4⁺、CD4/CD8、NK细胞水平均显著低于对照组(P 均 < 0.05),CD8⁺显著高于对照组($P < 0.05$),且急性期组患儿CD8⁺、CD4/CD8、NK细胞与恢复期组差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

三、各组婴幼儿细胞炎症因子水平

各组婴幼儿细胞炎症因子(hBD-1、hBD-2、TNF- α 、IL-8、IL-10和IL-13)水平差异具有统计学意义($F = 7.003$ 、 4.026 、 12.694 、 35.023 、 9.185 、 54.127 , P 均 < 0.001),其中急性期组与恢复期组患儿TNF- α 、IL-8、IL-10和IL-13显著均高于对照组(P 均 < 0.05),而hBD-1显著低于对照组($P < 0.05$),且急性期组患儿TNF- α 、IL-8、IL-10和IL-13水平显著高于恢复期组(P 均 < 0.05),见表4。

表2 各组婴幼儿免疫球蛋白和补体水平($\bar{x} \pm s$, g/L)

| 组别 | 例数 | IgG | IgM | IgA | C3 | C4 |
|---------|----|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 急性期组 | 40 | 7.25 \pm 2.61 | 1.41 \pm 0.18 | 0.59 \pm 0.13 | 1.90 \pm 0.36 | 0.58 \pm 0.09 |
| 恢复期组 | 40 | 10.30 \pm 2.27 | 0.98 \pm 0.21 | 0.62 \pm 0.15 | 1.19 \pm 0.31 | 0.34 \pm 0.11 |
| 对照组 | 40 | 7.66 \pm 2.73 | 1.04 \pm 0.23 | 1.10 \pm 0.37 | 1.12 \pm 0.29 | 0.22 \pm 0.06 |
| F 值 | | 5.902 | 2.936 | 3.187 | 2.059 | 3.786 |
| P 值 | | 0.000 | 0.011 | 0.008 | 0.021 | 0.004 |
| t_1 值 | | 3.203 | 3.211 | 0.332 | 2.495 | 3.223 |
| P_1 值 | | < 0.001 | < 0.001 | 0.420 | 0.018 | < 0.001 |
| t_2 值 | | 3.044 | 2.349 | 2.752 | 1.230 | 2.212 |
| P_2 值 | | < 0.001 | 0.030 | 0.018 | 0.223 | 0.028 |
| t_3 值 | | 0.409 | 2.394 | 2.565 | 2.304 | 3.459 |
| P_3 值 | | 0.592 | 0.021 | 0.021 | 0.022 | < 0.001 |

注: t_1 、 P_1 : 急性期组 vs. 恢复期组; t_2 、 P_2 : 恢复期组 vs. 对照组; t_3 、 P_3 : 急性期组 vs. 对照组

表3 各组患儿外周血 T 淋巴细胞亚群水平 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | CD3 ⁺ T (%) | CD4 ⁺ T (%) | CD8 ⁺ T (%) | CD4 ⁺ /CD8 ⁺ | NK (%) |
|------------------|----|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| 急性期组 | 40 | 63.33 ± 5.92 | 34.71 ± 3.59 | 35.53 ± 5.33 | 1.48 ± 0.26 | 3.82 ± 0.59 |
| 恢复期组 | 40 | 65.25 ± 5.37 | 38.60 ± 4.24 | 30.47 ± 4.17 | 1.57 ± 0.21 | 4.01 ± 0.55 |
| 对照组 | 40 | 73.48 ± 4.63 | 45.17 ± 5.66 | 27.81 ± 4.51 | 1.95 ± 0.33 | 6.04 ± 1.37 |
| F值 | | 8.602 | 9.031 | 8.917 | 4.281 | 4.335 |
| P值 | | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| t ₁ 值 | | 1.020 | 2.011 | 2.770 | 2.337 | 2.182 |
| P ₁ 值 | | 0.114 | 0.028 | 0.020 | 0.023 | 0.024 |
| t ₂ 值 | | 2.584 | 3.753 | 2.184 | 2.085 | 2.489 |
| P ₂ 值 | | 0.020 | < 0.001 | 0.028 | 0.025 | 0.021 |
| t ₃ 值 | | 3.852 | 3.961 | 3.742 | 3.112 | 3.149 |
| P ₃ 值 | | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | 0.002 | 0.001 |

注: t₁、P₁: 急性期组 vs. 恢复期组; t₂、P₂: 恢复期组 vs. 对照组; t₃、P₃: 急性期组 vs. 对照组

表4 各组婴幼儿细胞炎症因子水平 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | hBD-1 (μg/ml) | hBD-2 (μg/ml) | TNF-α (pg/ml) |
|------------------|----|---------------|---------------|---------------|
| 急性期组 | 40 | 13.11 ± 1.47 | 53.93 ± 5.55 | 95.34 ± 20.86 |
| 恢复期组 | 40 | 14.36 ± 1.62 | 51.42 ± 6.84 | 64.52 ± 18.60 |
| 对照组 | 40 | 20.71 ± 2.51 | 49.99 ± 5.68 | 46.20 ± 15.43 |
| F值 | | 7.003 | 5.026 | 12.694 |
| P值 | | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| t ₁ 值 | | 0.582 | 0.412 | 8.492 |
| P ₁ 值 | | 0.222 | 0.284 | < 0.001 |
| t ₂ 值 | | 3.192 | 1.100 | 7.747 |
| P ₂ 值 | | 0.001 | 0.177 | < 0.001 |
| t ₃ 值 | | 3.583 | 1.482 | 10.283 |
| P ₃ 值 | | < 0.001 | 0.078 | < 0.001 |

| 组别 | 例数 | IL-8 (pg/ml) | IL-10 (pg/ml) | IL-13 (pg/ml) |
|------------------|----|----------------|---------------|----------------|
| 急性期组 | 40 | 195.12 ± 54.55 | 24.84 ± 5.97 | 195.71 ± 15.25 |
| 恢复期组 | 40 | 116.10 ± 42.49 | 18.62 ± 4.95 | 143.41 ± 12.72 |
| 对照组 | 40 | 70.75 ± 35.75 | 13.36 ± 4.81 | 87.64 ± 11.46 |
| F值 | | 35.023 | 9.185 | 54.127 |
| P值 | | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| t ₁ 值 | | 15.304 | 4.203 | 12.399 |
| P ₁ 值 | | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| t ₂ 值 | | 23.304 | 3.742 | 23.492 |
| P ₂ 值 | | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| t ₃ 值 | | 29.484 | 5.200 | 34.577 |
| P ₃ 值 | | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |

注: t₁、P₁: 急性期组 vs. 恢复期组; t₂、P₂: 恢复期组 vs. 对照组; t₃、P₃: 急性期组 vs. 对照组

讨 论

小儿呼吸道管腔狭窄、管腔黏膜柔嫩、呼吸道黏膜纤毛运动差, 排出肺炎支原体感染后的分泌

物较为困难, 故可导致患儿出现呼吸困难, 严重者
可致命^[9-11]。肺炎支原体感染患儿存在免疫功能紊
乱得到多数学者的认可。已有大量研究发现肺炎支
原体感染发病及发展过程中, 患儿细胞及体液免疫

功能存在异常,发病过程有细胞免疫及体液免疫功能的参与,应加强对上述两项指标的监测,有助于提高肺炎支原体感染的诊断率^[12-14]。此外,肺炎支原体感染者临床症状无特异性,且隐匿性较强,若仅通过临床症状进行诊断存在局限性,因此,观察肺炎支原体感染患儿免疫功能和炎症细胞因子动态变化尤为重要^[15-16]。

机体体液免疫细胞即B淋巴细胞,包括IgG、IgA、IgM及C3和C4,其中IgG可发挥激活补体及中和炎症因子作用,IgA可起到抗感染及自然被动免疫的作用,IgM则可有效抗感染和激活补体^[17-19]。有研究^[20]比较反复肺炎患儿与健康儿童免疫功能指标,结果发现前者的IgG和IgA显著低于后者,故认为肺炎患儿常伴随免疫功能紊乱。本研究中,恢复期肺炎支原体感染患儿的IgG水平显著高于健康儿童,而急性期患儿与健康儿童的IgG水平差异无统计学意义,但不论是急性期或恢复期肺炎支原体感染患儿的IgA水平均低于对照组,与上述研究并不完全一致。分析可能是血清IgG主要来源于母体,而母体来源IgG半衰期约为21~23 d,肺炎支原体感染后,IgG不断消耗,但新生儿自身合成能力不足,导致其急性期水平显著降低。另外,IgA水平差异则可能与体液免疫功能紊乱影响IgA合成相关。急性期肺炎支原体感染患儿IgM及C3和C4与其他各组患儿亦有不同,其中恢复期患儿C4水平高于对照组,但其他两项指标则较对照组更低,其中C3水平异常表达提示机体体液免疫功能发生紊乱。

淋巴细胞在机体免疫过程中发挥了重要调节作用,为监测免疫功能的重要指标,通常包括T细胞、B细胞及NK细胞,其中T淋巴细胞发挥细胞免疫功能,而NK细胞则直接杀伤靶细胞^[21-22]。本研究显示急性期组和恢复期组支原体肺炎患儿的T淋巴细胞和NK细胞表达异常,均存在免疫功能低下。有学者对肺炎患儿的细胞免疫功能研究发现,肺炎患儿T淋巴细胞均低于健康儿童,而B细胞则相对升高^[23],部分结论与本研究一致。本研究中急性期组和恢复期组患儿CD4⁺/CD8⁺水平亦低于对照组,可能与感染导致T淋巴细胞数量减少相关。hBD为一种阳离子抗菌肽,参与机体免疫应答,可抵抗病毒及细菌感染,当其处于hBD高表达水平时,可趋化T淋巴细胞所致免疫反应,低水平表达则可起到抗炎作用^[24-25]。本研究通过对各组婴幼儿的hBD水平研究发现,急性期组和恢复期组患儿

hBD-1水平均低于对照组,而恢复期组的hBD-2水平则相对更高,但差异均无统计学意义,由此提示肺炎支原体感染后患儿存在呼吸道防御功能障碍。此外,本研究还发现急性期和恢复期的肺炎支原体感染患儿促炎症因子和抗炎因子水平显著升高,而其过度表达有助于抑制免疫功能,提示肺炎支原体感染后炎症因子参与疾病进展。

综上,肺炎支原体感染者发生免疫功能缺陷、炎症因子水平异常,对其实时监测有利于观察患儿病程进展,对改善患儿预后具有重要指导意义。

参 考 文 献

- [1] 甄乾娜,张磊,王兴斌.外周血T淋巴细胞亚群和细胞因子在儿童肺炎支原体肺炎诊断中的意义[J].检验医学与临床,2017,14(8):1060-1062.
- [2] 陈映辉.阿奇霉素序贯疗法合痰热清治疗支原体肺炎临床疗效及安全性研究[J].现代中西医结合杂志,2016,25(14):1570-1571.
- [3] 张秀英,胡玲,赵国华,等.小儿肺热咳嗽颗粒治疗儿童支气管肺炎的临床观察[J].中草药,2016,47(11):1931-1934.
- [4] Wang L, Chen Q, Shi C, et al. Changes of serum TNF- α , IL-5 and IgE levels in the patients of mycoplasma pneumonia infection with or without bronchial asthma.[J]. Int J Clin Exp Med,2015,8(3):3901.
- [5] Lienau J, Müller-Redetzky H, Suttrop N, et al. New pathogenetic concepts and pharmacological studies on adjuvant therapy in severe pneumonia[J]. Pneumologie,2016,70(6):372-378.
- [6] Le W, Feng Z, Zhao M, et al. A comparison study between GeXP-based multiplex-PCR and serology assay for Mycoplasma pneumoniae detection in children with community acquired pneumonia[J]. BMC Infect Dis,2017,17(1):518.
- [7] 贾云霞,杨晓丽.肺炎支原体肺炎患儿临床特点及血清白细胞介素-18变化及意义[J].中国药物与临床,2016,16(10):1513-1515.
- [8] 付晓燕,辛德莉,秦选光.儿童肺炎支原体感染流行病学、临床特点、发病机制及治疗研究进展[J].山东医药,2015,55(4):96-99.
- [9] 楼兰芳,李小兵,张兰青.小儿肺炎支原体感染后血清免疫球蛋白、红细胞免疫及外周血T淋巴细胞亚群的变化情况分析[J].中国妇幼保健,2015,30(3):385-387.
- [10] 王绪栋,林荣军,王学山,等.肺炎支原体感染引起的小儿肺炎支原体肺炎与细胞因子的相关性分析[J].国际呼吸杂志,2015,34(10):746-748.
- [11] Tomari K, Morino S, Horikoshi Y. The first case of infantile legionella pneumonia after bathing in reheated and reused water[J]. Pediatr Infect Dis J,2017,37(4):370-372.
- [12] 张爱明,郑梅.血常规,CRP和PCT在婴幼儿感染性疾病早期诊断中的临床价值[J].现代中西医结合杂志,2015,24(2):187-188.
- [13] 梁民锋.儿童肺炎支原体感染流行病学、临床特点、发病机制及治疗研究进展[J].世界最新医学信息文摘,2016,16(92):34-35.
- [14] 李万琼.阿奇霉素联合布地奈德混悬液雾化吸入治疗小儿肺炎支原体肺炎体会[J].贵州医药,2016,40(10):1080-1081.

- [15] 高群英, 袁纯, 丁国标. 阿奇霉素序贯疗法治疗学龄前儿童肺炎支原体感染的疗效, 安全性及对炎性因子水平的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2015, 24(32): 3549-3551.
- [16] 李艳红, 陈永森. 不同肺炎支原体感染病期婴幼儿免疫功能及炎症因子的动态变化[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(2): 240-243.
- [17] 刘开云, 刘欢, 张融, 等. 儿童社区获得性肺炎不同临床类型外周血 β -防御素1水平的表达[J]. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(1): 44-47.
- [18] Li X, Duan D, Yang J, et al. The expression of human β -defensins (hBD-1, hBD-2, hBD-3, hBD-4) in gingival epithelia[J]. Arch Oral Biol, 2016, 66: 15-21.
- [19] Nishikawa A, Mimura K, Kanagawa T, et al. Thrombocytopenia associated with *Mycoplasma pneumoniae* during pregnancy: Case presentation and approach for differential diagnosis[J]. J Obstet Gynaecol Res, 2015, 41(8): 1273-1277.
- [20] 赵德育, 陈慧中, 杨倩媛, 等. 临床征象对识别儿童社区获得性肺炎支原体肺炎价值的系统综述[J]. 中华儿科杂志, 2016, 54(2): 104-110.
- [21] 孙诗炜. 布地奈德联合可必特雾化吸入辅助治疗小儿肺炎支原体肺炎的疗效及对C反应蛋白的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2016, 20(19): 150-151.
- [22] 于春琳, 赵德育. 肺炎支原体肺炎免疫功能与其病情的相关性[J]. 江苏医药, 2017, 43(19): 1388-1390.
- [23] 杨香红, 李艳莉, 罗春玉. 肺炎支原体肺炎患儿免疫功能的变化及其与病情程度和疾病分期的关系[J]. 实用临床医药杂志, 2016, 20(7): 113-116.
- [24] 崔亚利, 陈丽珠, 陈永传. 小儿肺炎支原体感染诊治研究进展[J]. 海南医学, 2016, 27(9): 1486-1488.
- [25] 李沫民, 柳旋, 张淼, 等. 肺炎支原体感染患儿的免疫水平研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(16): 3795-3797.

(收稿日期: 2018-06-28)

(本文编辑: 孙荣华)

巫伟生, 李斯, 张必旗, 等. 肺炎支原体感染不同病期婴幼儿免疫功能及炎症因子的动态变化[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2019, 13(1): 54-59.