

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2021.04.022

❖ 临床研究 ❖

肺炎支原体感染儿童血清抗体和炎症指标的变化

孙岩妍

(辽阳市中心医院小儿内科, 辽宁 辽阳 111000)

【摘要】目的: 探究肺炎支原体(MP)感染儿童血清 IgG、IgM 抗体、C-反应蛋白(CRP)和 D-二聚体(D-D)水平变化及临床意义。**方法:** 将 97 例 MP 感染儿童设为研究组,另选同期体检健康儿童 100 名为对照组;研究组患儿再依据病情严重程度分为轻度组($n=34$)、中度组($n=33$)及重度组($n=30$);研究组患儿入院接受规范治疗 1 个疗程后,将好转、有效纳入预后良好组($n=76$),无效纳入预后不佳组($n=21$)。分析各组儿童血清 IgG、IgM 抗体、CRP 及 D-D 水平及临床意义。**结果:** 研究组患儿血清 IgG、IgM 抗体、CRP 和 D-D 水平高于对照组($P<0.05$);IgG、IgM 抗体、CRP 和 D-D 水平与病情严重程度呈正相关($r=0.423, 0.516, 0.318, 0.457; P<0.05$);预后良好组患儿 IgG、IgM、CRP 和 D-D 水平低于预后不良组($P<0.05$);IgG、IgM 两者联用评估预后 AUC 分别为 0.736、0.618、0.817;CRP、D-D 两者联用评估预后 AUC 分别为 0.734、0.759、0.864。**结论:** MP 感染儿童血清抗体与炎症指标可用于评估病情严重程度以及预后。

【关键词】 肺炎支原体感染;临床意义;预后评估;抗体;炎症指标

【中图分类号】 R375 **【文献标志码】** A

Changes of serum antibodies and inflammatory indicators in children with Mycoplasma pneumoniae infection

SUN Yan-yan

(Department of Pediatric Internal Medicine, Liaoyang Central Hospital, Liaoyang 111000, Liaoning, China)

【Abstract】 Objective: To explore the clinical significance and changes of IgG and IgM antibodies, C-reactive protein (CRP) and D-dimer (D-D) levels in children with Mycoplasma pneumoniae (MP) infection. **Methods:** 97 children with MP infection were selected as study group and 100 healthy children were selected as control group. The study group was further divided into mild group ($n=34$), moderate group ($n=33$) and severe group ($n=30$) according to the severity of the disease. After 1 course of standard treatment, the children in the study group were included in the good prognosis group ($n=76$) and the poor prognosis group ($n=21$). The clinical significance of serum IgG and IgM antibodies, CRP and D-D levels in children with MP infection was analyzed in both groups. **Results:** The levels of IgG, IgM antibodies, CRP and D-D in study group were significantly higher than those in control group ($P<0.05$). Besides, the above indexes were positively correlated with the disease severity ($r=0.423, 0.516, 0.318, 0.457. P<0.05$), and with were significantly lower in the good prognosis group than in the poor prognosis group ($P<0.05$). AUC values of IgG, IgM and combination of the two for evaluating prognosis were 0.736, 0.618, and 0.817, which of CRP, D-D and combination of the two were 0.734, 0.759, and 0.864. **Conclusion:** Serum antibodies and inflammatory indicators can be used to evaluate the severity and prognosis of MP infection in children.

【Key words】 Mycoplasma pneumoniae infection; Clinical significance; Prognosis evaluation; Antibody; Inflammatory indicator

肺炎支原体(mycoplasma pneumoniae, MP)感染肺炎为呼吸科常见疾病,多见于儿童。儿童感染 MP 后,不仅会使呼吸器官受损,还会使其他部位或器官受到影响^[1]。调查数据^[2]显示,MP 感染肺炎发病率逐年上升,而因为呼吸感染接受治疗患儿中约有 30% 为 MP 感染所致。儿童感染 MP 发病后常无典型临床表现,诊断常需联合实验室血清指标。支原体感染发病可能与机体多种炎症反应、呼吸道

上皮粘附性质以及免疫功能异常有关。近期研究^[3-4]显示,炎症反应及免疫异常在 MP 肺炎病情进展过程中发挥重要作用,因此 MP 感染肺炎患儿炎症反应紊乱及免疫功能异常等情况对治疗以及预后评估具有重要指导意义。本研究通过对 MP 感染儿童以及体检健康儿童血清免疫功能以及炎症指标水平相关资料进行对比分析,以期为此类患儿病情判断及预后评估提供依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料

将 2017 年 3 月至 2019 年 3 月辽阳市中心医院收治的 97 例 MP 感染儿童设为研究组,另选同期体检健康儿童 100 名为对照组。研究组中,男性 56 例,女性 41 例;年龄 2~11 岁,平均(7.35±1.53)岁;病程 1~11 d,平均(8.32±4.53)岁。对照组中,男性 60 例,女性 40 例;年龄 1~12 岁,平均(7.64±1.64)岁;病程 1~14 d,平均(8.54±4.62) d。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),有可比性。研究组患儿再依据病情严重程度分为轻度组($n = 34$)、中度组($n = 33$)及重度组($n = 30$)。纳入标准:(1)MP 感染诊断按照《实用儿科学》中相关标准进行诊断^[5];(2)存在咳嗽、咳痰等相关症状,有影像学资料证实患儿病情,对照组无任何咳嗽以及咳痰症状;(3)所有儿童资料完整。排除标准:(1)免疫功能紊乱或者重要脏器功能障碍者;(2)所患呼吸道疾病为肺结核、细菌性肺炎、支气管哮喘或者病毒性肺炎;(3)并发感染性疾病;(4)并发肿瘤者;(5)相关资料缺失者。

1.2 方法

1.2.1 患儿治疗及预后评估 研究组患儿入院后进行常规检查后按照相关规范接受对症治疗,1 个疗程后,以治疗效果评价患儿的预后,好转、有效纳入预后良好组($n = 76$),无效纳入预后不佳组($n = 21$)。预后评估标准^[6]:相关症状或者体征好转或者消失,肺部影像学检查有所改善为预后良好;相关症状或者体征无任何变化甚至加重,肺部 X 片检查未见任何改善为预后不良。

1.2.2 血清指标检测 研究组患儿在入院治疗次日、对照组儿童在体检当日收集空腹静脉血后离心获得上清液进行后续测定。MP 相关 IgG、IgM 抗体均应用酶联免疫吸附法测定,试剂盒分别购自北京荣志海达生物科技有限公司;C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、D-二聚体(D-dimer, D-D)水平分别应用酶联免疫吸附法以及乳胶增强免疫透射比浊法进行测定,试剂盒分别购自美国 Sigma 公司与北京森美希克玛生物科技有限公司。

1.3 观察指标

(1)比较研究组与对照组以及病情严重程度不同患儿 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平,并分析其与病情严重程度的相关性;(2)比较不同预后患儿 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平,并分析其对预后诊断的价值。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,多组之间单因素比较采用方差分析,两两比较采用 SNK- q 法,相关性采用 Pearson 分析,预后诊断价值应用 ROC 曲线进行分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组儿童血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平比较

研究组儿童 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平高于对照组($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组儿童血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	IgG 抗体(g/L)	IgM 抗体(g/L)	CRP(μ g/mL)	D-D(ng/mL)
研究组($n = 97$)	8.54±1.14	1.79±0.67	23.72±3.32	842.63±52.63
对照组($n = 100$)	1.23±0.54	0.46±0.13	6.52±1.42	153.62±28.53
t 值	57.790	19.478	47.522	114.696
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 病情严重程度不同患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平比较

病情严重程度不同患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),变化趋势为轻度组 < 中度组 < 重度组。见表 2。

表 2 病情严重程度不同患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	IgG 抗体(g/L)	IgM 抗体(g/L)	CRP(μ g/mL)	D-D(ng/mL)
轻度组($n = 34$)	6.28±1.06	1.23±0.45	16.34±3.61	451.08±102.64
中度组($n = 33$)	7.94±1.33*	1.84±0.66*	24.53±4.72*	896.15±192.31*
重度组($n = 30$)	11.76±1.25**	2.37±0.83**	31.19±3.51**	1227.52±273.54**
F 值	167.917	24.122	111.135	125.834
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

* $P < 0.05$,与轻度组相比;# $P < 0.05$,分别与轻度组和中度组相比。

2.3 患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平与病情严重程度相关性分析

MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平与病情严重程度呈正相关($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 不同预后患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平比较

预后良好组患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平低于预后不良组($P < 0.05$)。见表 4。

表3 MP 相关 IgG、IgM 抗体,CRP 和 D-D 水平与病情严重程度相关性分析

指标	r 值	P 值
IgG 抗体	0.423	0.015
IgM 抗体	0.516	0.006
CRP	0.318	0.023
D-D	0.457	0.019

表4 不同预后患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体,CRP 和 D-D 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	IgG 抗体(g/L)	IgM 抗体(g/L)	CRP(μ g/mL)	D-D(ng/mL)
预后良好组(n=76)	8.20 \pm 1.26	1.46 \pm 0.67	22.64 \pm 3.52	821.55 \pm 142.61
预后不良组(n=21)	9.77 \pm 1.64	2.98 \pm 0.96	27.63 \pm 4.13	918.92 \pm 264.22
t 值	4.721	8.326	5.535	2.252
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.027

2.5 MP 感染患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平对预后诊断价值分析

感染患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体评估预后 AUC 分别为 0.736、0.618,两种抗体联用评估预后 AUC、灵敏度以及特异度分别为 0.817、81.52% 及 80.34%;CRP 以及 D-D 水平评估预后 AUC 分别为 0.734、0.759,两种指标联用评估预后 AUC、灵敏度及特异度分别为 0.864、85.49% 及 90.26%。见表 5。

表5 MP 感染患儿血清 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平对预后诊断价值分析

指标	最佳截断值	AUC	灵敏度(%)	特异度(%)	95% CI
IgG 抗体	8.79 g/L	0.736	61.42	72.35	1.006 ~ 4.032
IgM 抗体	1.99 g/L	0.618	76.64	82.36	1.026 ~ 5.167
IgG + IgM 抗体		0.817	81.52	80.34	1.064 ~ 4.862
CRP	25.34 μ g/mL	0.734	84.33	81.65	1.096 ~ 5.327
D-D	876.62 ng/mL	0.759	82.51	86.49	1.132 ~ 6.275
CRP + D-D		0.864	85.49	90.26	1.346 ~ 6.378

3 讨论

儿童感染 MP 的比例逐年增加,且患儿发病后呼吸道相关临床表现以及发热现状持续未见改善,进一步了解其发病机制是目前研究的重点^[7]。研究^[8]显示,MP 感染后患儿体内由于支原体定植以及繁殖较易出现炎症反应,发生免疫损伤、调节、障碍以及积聚等,细胞因子以及免疫抗体之间相关作用以及调节形成网络共同诱导该病的发生。

儿童感染 MP 后,体内迅速出现 IgM 抗体,3~4 周达最高水平,但会迅速消失,在治疗期间较易恢复

正常^[9],而 IgG 抗体在体内出现时间稍晚,多在患儿发病后 2 周才会升高^[10]。本研究结果显示,研究组儿童 MP 相关 IgG、IgM 抗体水平上升,且随着病情加重逐渐升高,提示 MP 感染患儿体内免疫功能障碍与病情严重程度关系密切,IgM 及 IgG 水平越高,患儿病情越严重,与卢胜家等^[11]研究结论一致。同时,患儿 MP 相关 gG、IgM 抗体水平越高,预后越差。本研究显示,MP 相关 IgG、IgM 抗体联用评估预后 AUC 分别为 0.736、0.618、0.817,高于单用的 AUC,提示联用评估预后的价值更高。山晓茵等^[12]通过动态测定 MP 感染患儿体内免疫球蛋白抗体水平,发现免疫球蛋白抗体水平可用于评估患儿疾病分期以及病情严重程度,与本研究结论一致。

近期有研究^[13]显示,MP 感染患儿长期处于缺氧状态,炎症反应被激活,导致患儿体内内皮细胞功能障碍,血液粘稠增加,较易形成微血栓。D-D 水平为反映纤溶情况的典型指标,儿童社区获得性肺炎患儿血浆 D-D 水平与患儿病情严重程度以及预后情况关系密切^[14]。CRP 为肝脏合成的急性反应蛋白,在机体受到感染出现炎症反应时水平迅速升高。本研究结果显示,CRP 和 D-D 水平随着病情加重而逐渐上升,分析认为是因为患儿病情越重,体内微血栓以及炎症反应状态越重。另有研究者^[15]同样发现,MP 感染病情较重患儿体内 D-D 水平较高。因此,D-D 水平可用于反映患儿病情严重程度。高岭等^[16]认为,重症肺炎患者由于长时间处于缺氧状态,导致机体血管内皮细胞功能损伤,进而使内源性凝血系统被激活,血液的黏稠度上升,血管内微血栓形成,而患儿病情越重这种状态越明显,D-D 水平增加也更显著。本研究中预后良好组患儿 CRP 和 D-D 水平低于预后不良组;CRP、D-D 水平以及两种指标评估预后 AUC 分别为 0.734、0.759、0.864,进一步提示 CRP 以及 D-D 同样可以用于评估患儿预后,尤其是两者联用的价值更优。本研究为单中心回顾性研究,收集患儿样本量相对较小,其会在一定程度上影响研究结论,后续需要进行前瞻性多中心研究,以进一步证实本研究结论。

综上,儿童感染 MP 后血清中 MP 相关 IgG、IgM 抗体及 CRP 和 D-D 水平异常升高,可用于反映患儿免疫功能障碍以及炎症反应情况,同时可用于评估患儿病情的严重程度及预后。

参考文献

- [1] Lee H, Yun KW, Lee HJ, et al. Antimicrobial therapy of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae pneumonia* in children[J]. Expert Rev Anti Infect Ther, 2017, 16(1): 23-34.
- [2] 富琿,沙俊.肺炎支原体 IgM, IgG 和血清 CRP, PCT 水平在小

- 儿支原体肺炎诊疗中的检测价值[J]. 川北医学院学报, 2020, 35(2): 157-159, 182.
- [3] Wang X, Chen X, Tang H, *et al.* Increased Frequency of Th17 Cells in Children With Mycoplasma pneumoniae Pneumonia [J]. J Clin Lab Anal, 2016, 30(6): 1214-1219.
- [4] Yan T. Role of anti-inflammatory cytokines in pathogenesis of pediatric mycoplasma pneumoniae pneumonia [J]. J Biol Regul Homeost Agents, 2016, 30(2): 541-545.
- [5] 胡亚美, 江载芳. 诸福棠实用儿科学[M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 1185.
- [6] 卫生部抗生素临床药理基地. 抗菌药物临床研究指导原则[J]. 中国临床药理学杂志, 1987, 3(2): 126-130.
- [7] Williams CR, Chen L, Driver AD, *et al.* Sialylated Receptor Setting Influences Mycoplasma pneumoniae Attachment and Gliding Motility [J]. Mol Microbiol, 2018, 109(6): 735-744.
- [8] 文启芹, 刘俊, 明怀志. 肺炎支原体肺炎患儿血清 hs-CRP, IL-6, IL-8 及肺炎支原体 DNA 检测的临床意义 [J]. 川北医学院学报, 2016, 31(1): 16-18, 22.
- [9] Messous S, Trabelsi I, Grissa MH, *et al.* Prevalence of Chlamydia pneumoniae and Mycoplasma pneumoniae IgM and IgG antibodies in Tunisian patients presenting with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. Med Mal Infect, 2017, 47(2): 158-163.
- [10] Lee WJ, Huang EY, Tsai CM, *et al.* Role of Serum Mycoplasma pneumoniae IgA, IgM, and IgG in the Diagnosis of Mycoplasma pneumoniae-Related Pneumonia in School-Age Children and Adolescents [J]. Clin Vaccine Immunol, 2017, 24(1): 1-11.
- [11] 卢胜家, 邵婷婷. 细胞免疫功能与老年细菌性肺炎及其严重程度相关性 [J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(18): 4590-4592.
- [12] 山晓茵, 靳秀宏. 支气管哮喘患者气道炎症与肺炎支原体感染的相关性研究 [J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2019, 16(1): 181-184.
- [13] 王应琼, 石慧芳, 何海武, 等. 中西医结合治疗支原体肺炎的疗效及对血浆凝血酶调节蛋白和 D-二聚体的影响 [J]. 中华中医药学刊, 2018, 36(6): 1488-1490.
- [14] 荣强全, 王静, 郝海燕, 等. 早期联合检测 PCT 与 CRP 水平早期鉴别支原体感染肺炎和细菌性感染肺炎患儿的价值探讨 [J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2019, 16(3): 159-162.
- [15] 顾海燕, 王全, 赵德育. D-二聚体与肺炎支原体肺炎严重程度相关性分析 [J]. 中国实用儿科杂志, 2016, 31(9): 694-697.
- [16] 高岭, 韩军, 程成, 等. 小儿支原体肺炎合并胸腔积液体内 D-二聚体、降钙素原、C-反应蛋白变化研究 [J]. 中国儿童保健杂志, 2016, 24(2): 185-188.

(收稿日期: 2020-09-18

修回日期: 2020-11-10)