

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.23.002
文章编号: 1005-8982 (2023) 23-0010-06

儿科疾病专题·论著

肺炎支原体肺炎合并哮喘患儿血清维生素D、 CD5L、补体C3、IgE水平变化及与病情 和炎症反应程度的关系*

覃军, 陈玲, 邓蓉蓉, 胡荆江

(长江大学附属荆州医院 儿科, 湖北 荆州 434020)

摘要: **目的** 探讨肺炎支原体肺炎(MPP)合并哮喘患儿血清维生素D、CD5L抗原样蛋白(CD5L)、补体C3、免疫球蛋白E(IgE)的水平变化及其临床意义。**方法** 回顾性选取2020年1月—2022年6月长江大学附属荆州医院确诊的55例MPP合并支气管哮喘患儿作为观察组,另随机选取同期来该院就诊的55例MPP但无支气管哮喘患儿作为对照组。比较两组维生素D、CD5L、补体C3、补体C4、IgG、IgM、IgE、用力肺活量(FVC)、第1秒用力呼气容积(FEV₁)、呼气流量峰值(PEF)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、转化生长因子- β_1 (TGF- β_1)、基质金属蛋白酶2(MMP-2)、MMP-9。**结果** 观察组维生素D、CD5L低于对照组,补体C3、补体C4、IgG、IgM、IgE高于对照组($P < 0.05$)。观察组FVC、FEV₁、PEF低于对照组,TNF- α 、MMP-2、MMP-9高于对照组($P < 0.05$)。观察组与对照组TGF- β_1 水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。高滴度组维生素D低于低滴度组,补体C3、IgG、IgM、IgE高于低滴度组($P < 0.05$)。高滴度组与低滴度组CD5L、补体C4水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。高滴度组FVC、FEV₁、PEF低于低滴度组患者,TNF- α 、MMP-2、MMP-9高于低滴度组($P < 0.05$)。高滴度组与低滴度组TGF- β_1 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。Pearson相关性分析显示,MPP合并哮喘患儿的血清维生素D与TNF- α 、MMP-2和MMP-9呈负相关($r = -0.471$ 、 -0.663 和 -0.682 ,均 $P < 0.05$);CD5L与TNF- α 、MMP-2、MMP-9呈负相关($r = -0.502$ 、 -0.610 和 -0.634 ,均 $P < 0.05$);TNF- α 与补体C3、补体C4、IgG、IgM、IgE测定值水平无相关性($r = 0.201$ 、 0.114 、 0.238 、 0.217 、 0.226 ,均 $P > 0.05$);TGF- β_1 与维生素D、CD5L、补体C3、补体C4、IgG、IgM、IgE无相关性($r = -0.083$ 、 -0.112 、 0.233 、 0.172 、 0.132 、 0.094 和 0.104 ,均 $P > 0.05$);MMP-2与补体C3、补体C4、IgG、IgM、IgE无相关性($r = 0.182$ 、 0.158 、 0.192 、 0.216 和 0.171 ,均 $P > 0.05$);患儿MMP-9与补体C3、补体C4、IgG、IgM、IgE无相关性($r = 0.169$ 、 0.134 、 0.207 、 0.236 和 0.185 ,均 $P > 0.05$)。**结论** MPP合并哮喘患儿维生素D、CD5L水平降低,补体C3、IgE水平升高,并与患儿病毒抗体滴度水平、炎症反应程度有一定的关系。

关键词: 肺炎支原体肺炎;哮喘;维生素D;CD5L抗原样蛋白;补体C3;免疫球蛋白E

中图分类号: R563.1

文献标识码: A

Changes of serum vitamin D, CD5L, complement C3 and IgE levels in children with MPP and asthma and their relationship with severity of illness and degree of inflammation*

Qin Jun, Chen Ling, Deng Rong-rong, Hu Jing-jiang

(Department of Pediatrics, Jingzhou Hospital Affiliated to Changjiang University,
Jingzhou, Hubei 434020, China)

收稿日期: 2023-01-05

* 基金项目: 湖北省自然科学基金(No:2019CFB567)

[通信作者] 胡荆江, E-mail: 857359451@qq.com; Tel: 13886605526

Abstract: Objective To explore the changes in serum levels of vitamin D, CD5 antigen-like protein (CD5L), complement C3, and immunoglobulin E (IgE) in children with Mycoplasma Pneumoniae Pneumonia (MPP) combined with asthma, and to investigate their clinical significance. **Methods** A retrospective study was conducted on 55 children diagnosed with MPP combined with bronchial asthma from January 2020 to June 2022 at Yangtze University Affiliated Jingzhou Hospital, designated as the observation group. Additionally, 55 randomly selected MPP patients without bronchial asthma during the same period were selected as the control group. A comparison was made between the two groups in terms of vitamin D, CD5L, complement C3, complement C4, immunoglobulin G (IgG), immunoglobulin M (IgM), IgE, forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV₁), peak expiratory flow (PEF), tumor necrosis factor- α (TNF- α), transforming growth factor- β_1 (TGF- β_1), matrix metalloproteinase-2 (MMP-2), and MMP-9. **Results** In the observation group, vitamin D and CD5L were lower, while complement C3, complement C4, IgG, IgM, IgE were higher compared to the control group ($P < 0.05$). FVC, FEV₁, PEF were lower, and TNF- α , MMP-2, MMP-9 were higher in the observation group compared to the control group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in TGF- β_1 levels between the observation and control groups ($P > 0.05$). In the high-titer group, vitamin D was lower than in the low-titer group, and complement C3, IgG, IgM, IgE were higher than in the low-titer group ($P < 0.05$). No significant difference was observed between the high and low-titer groups in terms of CD5L and complement C4 levels ($P > 0.05$). Patients in the high-titer group had lower FVC, FEV₁, PEF, and higher TNF- α , MMP-2, MMP-9 compared to the low-titer group ($P < 0.05$). There was no significant difference in TGF- β_1 levels between the high and low-titer groups ($P > 0.05$). Pearson correlation analysis showed a negative correlation between serum vitamin D in MPP combined with asthma children and TNF- α , MMP-2, and MMP-9 ($r = -0.471, -0.663, \text{ and } -0.682$, respectively; all $P < 0.05$); CD5L showed a negative correlation with TNF- α , MMP-2, and MMP-9 ($r = -0.502, -0.610, \text{ and } -0.634$, respectively; all $P < 0.05$); TNF- α showed no correlation with complement C3, complement C4, IgG, IgM, IgE levels ($r = 0.201, 0.114, 0.238, 0.217, 0.226$, respectively; all $P > 0.05$); TGF- β_1 showed no correlation with vitamin D, CD5L, complement C3, complement C4, IgG, IgM, IgE levels ($r = -0.083, -0.112, 0.233, 0.172, 0.132, 0.094, \text{ and } 0.104$, respectively; all $P > 0.05$); MMP-2 showed no correlation with complement C3, complement C4, IgG, IgM, IgE levels ($r = 0.182, 0.158, 0.192, 0.216, \text{ and } 0.171$, respectively; all $P > 0.05$); MMP-9 showed no correlation with complement C3, complement C4, IgG, IgM, IgE levels ($r = 0.169, 0.134, 0.207, 0.236, \text{ and } 0.185$, respectively; all $P > 0.05$). **Conclusion** Children with MPP combined with asthma have lower levels of vitamin D and CD5L and higher levels of complement C3 and IgE. These levels are associated with viral antibody titers and the degree of inflammatory response in children.

Keywords: mycoplasma pneumoniae pneumonia; asthma; vitamin d; CD5-like antigen protein; complement c3; immunoglobulin e

哮喘是一种气道慢性炎症反应性疾病,急性发作时可引起患者呼吸困难,反复发作可引起气道重构和肺功能下降^[1]。肺炎支原体肺炎(mycoplasma pneumoniae pneumonia, MPP)是由肺炎支原体感染所致,好发于儿童和青少年,可引起阵发性、刺激性干咳和发热。MPP是哮喘急性发作的重要诱因,MPP合并哮喘患儿的治疗更加棘手^[2]。

血清维生素D不仅是人体必需维生素,还参与调节儿童机体免疫功能^[3]。CD5抗原样蛋白(CD5 antigen like protein, CD5L)表达于免疫细胞表面,与配体结合后可激活抗原提呈细胞,参与机体免疫炎症反应^[4]。补体C3升高常见于急性炎症、传染性疾病。免疫球蛋白E(Immunoglobulin E, IgE)介导I型

变态反应,刺激各种细胞因子、炎性介质释放,引起呼吸道炎症反应^[5]。本研究探讨MPP合并哮喘患儿血清维生素D、CD5L、补体C3、IgE的水平变化及其临床意义,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性选取2020年1月—2022年6月长江大学附属荆州医院确诊的55例MPP合并支气管哮喘患儿为观察组,另随机选取同期来本院就诊的55例MPP但无支气管哮喘患儿为对照组。纳入标准:①年龄3~12岁;②支气管哮喘患儿的诊断标准参考《儿童支气管哮喘诊断与防治指南(2016年

版)》^[6], 患儿接受 X 射线片、支气管舒张试验检查确诊; ③MPP 患儿的诊断标准参考《诸福棠实用儿科学》^[7], 患儿肺炎支原体 IgM 抗体 (MP-IgM) 滴度 $\geq 1:80$; ④患儿在本院全程完成治疗。排除标准: ①有肺结核感染; ②入院时患儿已经接受激素、茶碱、抗感染药物相关药物治疗; ③ HIV 感染、免疫功能障

碍; ④伴白血病、心肝肾疾病; ⑤支气管畸形、先天性心脏病; ⑥合并其他系统的重大疾病。两组性别、年龄、身高、体重、病程比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$) (见表 1)。本研究经医院医学伦理学委员会批准, 患儿及家属均签署知情同意书。

表 1 两组一般资料比较 ($n=55$)

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	身高/(cm, $\bar{x} \pm s$)	体重/(kg, $\bar{x} \pm s$)	病程/(d, $\bar{x} \pm s$)
观察组	32/23	7.1 \pm 2.6	120.4 \pm 3.1	23.9 \pm 3.0	2.6 \pm 0.8
对照组	26/29	7.0 \pm 2.2	121.1 \pm 2.8	24.3 \pm 3.2	2.8 \pm 0.8
χ^2/t 值	1.313	0.218	-1.243	-0.676	-1.311
P 值	0.252	0.828	0.217	0.500	0.193

1.2 方法

1.2.1 肺功能和血清学检查 于清晨抽取患儿外周血标本 5 mL, 以 3 000 r/min 离心 10 min。通过 RT-96A 型酶标仪 (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司) 采用酶联免疫吸附试验检测血清的维生素 D、CD5L、补体 C3、补体 C4、免疫球蛋白 G (Immunoglobulin G, IgG)、IgM、IgE、血清肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor α , TNF- α)、转化生长因子- β_1 (transforming growth factor- β_1 , TGF- β_1)、基质金属蛋白酶-2 (matrix metalloproteinase-2, MMP-2)、MMP-9 水平。试剂盒购自上海森雄科技实业有限公司。采用肺功能仪 (日本 CHEST 公司) 检测患儿用力肺活量 (forced vital capacity, FVC)、第 1 秒用力呼气容积 (forced expiratory volume in the first second, FEV₁)、呼气流量峰值 (percentage of peak expiratory flow rate in predicted value, PEF)。

1.2.2 抗体滴度检测 于清晨抽取观察组患儿外

周血标本 2 mL, 以 3 000 r/min 离心 10 min。取血清采用被动凝集法检测 MP-IgM 水平, MP-IgM $\geq 1:160$ 为高滴度, MP-IgM $\geq 1:80 \sim < 1:160$ 为低滴度, 并作为高滴度组和低滴度组, 分别有 34 和 21 例。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 21.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验; 计数资料以率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验; 相关性分析用 Pearson 法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察组与对照组维生素 D、CD5L、补体、免疫球蛋白水平比较

观察组与对照组维生素 D、CD5L、补体 C3、补体 C4、IgG、IgM、IgE 水平比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组维生素 D、CD5L 低于对照组, 补体 C3、补体 C4、IgG、IgM、IgE 高于对照组。见表 2。

表 2 观察组与对照组维生素 D、CD5L、补体、免疫球蛋白水平比较 ($n=55, \bar{x} \pm s$)

组别	维生素 D/(ng/mL)	CD5L/(ng/mL)	补体 C3/(g/L)	补体 C4/(g/L)	IgG/(g/L)	IgM/(g/L)	IgE/(g/L)
观察组	14.61 \pm 3.70	176.8 \pm 19.4	2.87 \pm 0.60	0.89 \pm 0.21	124.9 \pm 17.5	6.8 \pm 1.2	128.3 \pm 16.0
对照组	22.67 \pm 5.02	195.0 \pm 21.3	2.34 \pm 0.57	0.63 \pm 0.20	110.2 \pm 15.8	5.4 \pm 0.9	105.7 \pm 14.3
t 值	-9.585	-4.685	4.749	6.649	4.624	6.922	7.811
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 观察组与对照组肺功能指标、炎症指标比较

观察组与对照组 FVC、FEV₁、PEF、TNF- α 、MMP-2、MMP-9 水平比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组 FVC、FEV₁、PEF 低于对照组,

TNF- α 、MMP-2、MMP-9 高于对照组。观察组与对照组 TGF- β_1 水平比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 观察组与对照组肺功能指标、炎症指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	FVC/%	FEV ₁ /%	PEF/%	TNF- α /(pg/mL)	TGF- β_1 /(pg/mL)	MMP-2/(ng/L)	MMP-9/(ng/L)
观察组	70.51 \pm 8.83	66.84 \pm 10.20	57.83 \pm 7.00	44.71 \pm 5.96	32.77 \pm 5.03	318.9 \pm 76.4	146.3 \pm 34.0
对照组	74.02 \pm 7.16	71.70 \pm 9.81	61.04 \pm 6.93	38.04 \pm 8.83	31.42 \pm 5.63	240.3 \pm 55.0	95.6 \pm 21.3
t 值	-2.290	-2.547	-2.417	4.643	1.326	6.192	9.372
P 值	0.024	0.012	0.017	0.000	0.188	0.000	0.000

2.3 高滴度组与低滴度组维生素 D、CD5L、补体、免疫球蛋白水平比较

高滴度组与低滴度组维生素 D、补体 C3、IgG、IgM、IgE 水平比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),

高滴度组维生素 D 低于低滴度组, 补体 C3、IgG、IgM、IgE 高于低滴度组。高滴度组与低滴度组 CD5L、补体 C4 水平比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 高滴度组与低滴度组维生素 D、CD5L、补体、免疫球蛋白水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	维生素 D/(ng/mL)	CD5L/(ng/mL)	补体 C3/(g/L)	补体 C4/(g/L)	IgG/(g/L)	IgM/(g/L)	IgE/(g/L)
高滴度组	34	12.01 \pm 3.31	173.9 \pm 18.2	3.08 \pm 0.55	0.90 \pm 0.19	129.6 \pm 16.7	7.2 \pm 1.0	133.0 \pm 14.8
低滴度组	21	18.82 \pm 3.46	178.6 \pm 17.5	2.74 \pm 0.51	0.87 \pm 0.17	117.3 \pm 16.1	6.1 \pm 0.9	120.7 \pm 12.8
t 值		-7.287	0.944	-2.289	0.592	2.690	4.114	3.148
P 值		0.000	0.349	0.026	0.557	0.010	0.000	0.003

2.4 高滴度组与低滴度组肺功能指标、炎症指标比较

高滴度组与低滴度组 FVC、FEV₁、PEF、TNF- α 、MMP-2、MMP-9 水平比较, 差异均有统计学意义

($P < 0.05$), 高滴度组 FVC、FEV₁、PEF 低于低滴度组患者, TNF- α 、MMP-2、MMP-9 高于低滴度组。高滴度组与低滴度组 TGF- β_1 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

表 5 高滴度组与低滴度组肺功能指标、炎症指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	FVC/%	FEV ₁ /%	PEF/%	TNF- α /(pg/mL)	TGF- β_1 /(pg/mL)	MMP-2/(ng/L)	MMP-9/(ng/L)
高滴度组	34	68.14 \pm 8.13	64.56 \pm 7.81	56.21 \pm 5.92	46.71 \pm 5.47	33.41 \pm 4.78	331.6 \pm 60.2	152.7 \pm 29.6
低滴度组	21	74.35 \pm 7.43	70.53 \pm 8.66	60.45 \pm 6.34	41.47 \pm 5.68	31.73 \pm 5.32	298.3 \pm 58.4	135.9 \pm 25.5
t 值		-2.842	-2.642	-2.512	3.402	1.213	2.016	2.152
P 值		0.006	0.011	0.015	0.001	0.231	0.049	0.036

2.5 相关性分析

Pearson 相关性分析显示, MPP 合并哮喘患儿血清维生素 D 与 TNF- α 、MMP-2 和 MMP-9 呈负相关 ($r = -0.471$ 、 -0.663 和 -0.682 , 均 $P = 0.000$); CD5L 与 TNF- α 、MMP-2、MMP-9 呈负相关 ($r = -0.502$ 、 -0.610 和 -0.634 , 均 $P = 0.000$); TNF- α 与补体 C3、补体 C4、IgG、IgM、IgE 测定值水平无相关性 ($r = 0.201$ 、 0.114 、 0.238 、 0.217 和 0.226 , $P = 0.181$ 、 0.401 、 0.161 、 0.174 和 0.168); TGF- β_1 与维生素 D、CD5L、补体 C3、补体 C4、IgG、IgM、IgE 无相关性 ($r = -0.083$ 、 -0.112 、 0.233 、 0.172 、 0.132 、 0.094 和 0.104 , $P = 0.443$ 、 0.442 、 0.154 、

0.281 、 0.352 、 0.382 和 0.387); MMP-2 与补体 C3、补体 C4、IgG、IgM、IgE 无相关性 ($r = 0.182$ 、 0.158 、 0.192 、 0.216 和 0.171 , $P = 0.276$ 、 0.317 、 0.287 、 0.173 和 0.254); 患儿 MMP-9 与补体 C3、补体 C4、IgG、IgM、IgE 无相关性 ($r = 0.169$ 、 0.134 、 0.207 、 0.236 和 0.185 , $P = 0.295$ 、 0.342 、 0.178 、 0.164 和 0.231)。

3 讨论

MPP 是儿童常见的呼吸道感染性疾病, 而哮喘患儿气道处于高敏状态, 呼吸道感染可诱发急性发作, 因此在临床工作中 MPP 合并哮喘的情况并不鲜

见,两种疾病相互影响、相互促进,导致病情复杂化^[8]。本研究结果发现,MPP合并支气管哮喘患儿FVC、FEV₁、PEF低于单纯MPP患儿。提示MPP合并哮喘患儿的肺功能较单纯MPP患儿更差,可能与哮喘反复发作引起气道重构、影响肺通换气功能有关,这与杨能等^[9]的研究结果一致。

本研究结果发现,MPP合并支气管哮喘患儿维生素D、CD5L测定值低于单纯MPP患儿。上述结果提示,MPP合并哮喘患儿机体免疫炎症反应更加严重。维生素D不仅是人体必需的维生素,还参与机体免疫调节,代树栋等^[10]研究认为,支原体肺炎合并哮喘患儿血清维生素D水平较低。维生素D及其受体对免疫反应具有双向调节作用,参与维持Th1/Th2平衡,维生素D水平降低导致这一调节作用减弱而易诱发感染。CD5L属于巨噬细胞凋亡抑制因子,多表达于巨噬细胞,其在哮喘、气道感染等疾病中低表达,可能在上述疾病的发病过程中发挥重要的作用^[11-13]。本研究结果还发现,MPP合并哮喘患儿血清补体C3、补体C4、IgG、IgM、IgE测定值及TNF- α 、MMP-2、MMP-9测定值高于单纯MPP患儿。众所周知,补体C3、补体C4是补体系统的重要成分,其增高常见于组织损伤、炎症性疾病及各种传染病。孙京焕等^[14]研究认为,肺炎支原体感染并发支气管哮喘患者的补体表达水平高于单纯肺炎患者,与本研究结果一致。IgG、IgM、IgE是人体重要的免疫球蛋白,在机体免疫炎症反应中发挥重要作用^[15-16]。TNF- α 是重要的促炎因子,可引起其他促炎因子释放,而引起组织炎症损伤^[17-18]。MMP-2、MMP-9可降解细胞外基质,与气道重构有关^[19-20]。合并哮喘患者本身存在气道高反应性,机体免疫紊乱状态更加严重,因此补体C3、补体C4、IgG、IgM、IgE及TNF- α 水平更高。此外,哮喘反复发作时患儿出现气道重塑,MMPs水平也会升高,同时伴有细胞因子和炎症介质大量释放。

本研究对比了不同滴度MPP合并支气管哮喘患儿肺功能及血清指标的差异,发现抗体高滴度组FVC、FEV₁、PEF测定值低于低滴度组;高滴度组维生素D测定值低于抗体低滴度组;抗体高滴度组补体C3、IgG、IgM、IgE测定值高于抗体低滴度组;抗体高滴度组TNF- α 、MMP-2、MMP-9测定值高于抗体低滴度组。结果提示病毒抗体滴度水平高的患儿

肺功能更差,机体免疫紊乱状态更加严重,主要是由于肺炎支原体感染后可损伤气道上皮细胞,刺激TNF- α 等促炎因子释放,激活补体系统,促进免疫球蛋白合成,增加气道高反应。

本研究中的相关性分析结果表明,MPP合并哮喘患儿的血清维生素D与TNF- α 、MMP-2、MMP-9呈负相关;CD5L与TNF- α 、MMP-2、MMP-9呈负相关。上述结果提示,MPP合并哮喘患儿血清维生素D、CD5L水平越低,机体炎症反应和气道重构情况就越严重。今后可通过检测血清维生素D、CD5L与TNF- α 、MMP-2、MMP-9水平来辅助诊断和评估病情。

综上所述,MPP合并哮喘患儿维生素D、CD5L水平降低,补体C3、IgE水平升高,并且与患儿病毒抗体滴度水平、炎症反应程度有一定的关系。今后临床上可通过检测上述指标水平综合评估MPP合并哮喘患儿的病情,并指导临床合理用药。

参 考 文 献 :

- [1] MENDES F D C, PACIÊNCIA I, CAVALEIRO RUFO J, et al. Higher diversity of vegetable consumption is associated with less airway inflammation and prevalence of asthma in school-aged children[J]. *Pediatr Allergy Immunol*, 2021, 32(5): 925-936.
- [2] KUMAR S, ROY R D, SETHI G R, et al. *Mycoplasma pneumoniae* infection and asthma in children[J]. *Trop Doct*, 2019, 49(2): 117-119.
- [3] GIDARIS D, STABOULI S, ELEFTHERIOU K, et al. Subjective sleep-related breathing disorders and executive function in children with intermittent or mild persistent asthma[J]. *Clin Respir J*, 2021, 15(7): 794-799.
- [4] VASCONCELLO - CASTILLO L, TORRES - CASTRO R, SEPÚLVEDA-CÁCERES N, et al. Levels of physical activity in children and adolescents with asthma: a systematic review and meta-analysis[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2021, 56(6): 1307-1323.
- [5] ZHU Z, XIA S, CHEN X, et al. Factors associated with exhaled nitric oxide in children with asthma and allergic rhinitis[J]. *Clin Respir J*, 2020, 14(1): 9-15.
- [6] 中华医学会儿科学分会呼吸学组,《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿童支气管哮喘诊断与防治指南(2016年版)[J]. *中华儿科杂志*, 2016, 54(3): 167-181.
- [7] 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: 1172.
- [8] WANG Z H, SUN J, LIU Y, et al. Impact of atopy on the severity and extrapulmonary manifestations of childhood *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia[J]. *J Clin Lab Anal*, 2019, 33(5): e22887.
- [9] 杨能,刘森,李奇玉,等. 肺炎支原体肺炎伴喘息患儿检查指标

- 和肺功能变化分析[J]. 中国临床实用医学, 2022, 13(1): 44-48.
- [10] 代树栋, 李金涛. 支原体肺炎合并哮喘患儿血清维生素 D 水平与 T 淋巴细胞亚群及肺功能的相关性研究[J]. 现代医学, 2019, 47(6): 640-645.
- [11] THAKUR C, KUMAR J, KUMAR P, et al. Vitamin-D supplementation as an adjunct to standard treatment of asthma in children: a randomized controlled trial (ViDASTA trial) [J]. *Pediatr Pulmonol*, 2021, 56(6): 1427-1433.
- [12] TOSCA M A, CROCCO M, GIROSI D, et al. Unaffected asthma control in children with mild asthma after COVID-19[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2021, 56(9): 3068-3070.
- [13] ARRAIS M, LULUA O, QUIFICA F, et al. Lack of consistent association between asthma, allergic diseases, and intestinal helminth infection in school-aged children in the Province of Bengo, Angola[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(11): 6156.
- [14] 孙京焕, 张节平, 王硕莹, 等. 肺炎支原体感染并发支气管哮喘患者补体表达水平及意义[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(15): 2262-2266.
- [15] PORCARO F, ULLMANN N, ALLEGORICO A, et al. Difficult and severe asthma in children[J]. *Children (Basel)*, 2020, 7(12): 286.
- [16] BISET N, KESTENS W, DETEMMERMAN D, et al. Analysis of the consumption of drugs prescribed for the treatment of asthma in Belgian children[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(1): 548.
- [17] 刘勇, 刘丹, 柴文成. 血 IL-1 β 、IL-18、Eos 水平与支气管哮喘急性发作病情程度的关系及对近期转归的预测效能探讨[J]. 东南大学学报(医学版), 2022, 41(4): 464-470.
- [18] 李君, 杨世雄, 魏秀丽. 支气管哮喘患儿血清 TNF- α 、IgE 水平变化及其与 MP 感染的相关性分析[J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(11): 2532-2534.
- [19] 杨江, 屠新敏, 赵欢欢, 等. 不同分期支气管哮喘患者血清生物标志物的比较研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(14): 1700-1706.
- [20] 杨雷, 王筠, 金美玲, 等. 哮喘和 ABPA 血清蛋白质生物标志物的筛选[J]. 深圳大学学报(理工版), 2022, 39(5): 538-549.

(李科 编辑)

本文引用格式: 覃军, 陈玲, 邓蓉蓉, 等. 肺炎支原体肺炎合并哮喘患儿血清维生素 D、CD5L、补体 C3、IgE 水平变化及与病情和炎症反应程度的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(23): 10-15.

Cite this article as: QIN J, CHEN L, DENG R R, et al. Changes of serum vitamin D, CD5L, complement C3 and IgE levels in children with MPP and asthma and their relationship with severity of illness and degree of inflammation[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(23): 10-15.