

• 论 著 •

## C 反应蛋白与平均血小板体积比值、25-羟基维生素 D 在新生儿肺炎诊断及病情评估中应用\*

黄秋香<sup>1</sup>, 俞玲玲<sup>2△</sup>, 沈文文<sup>3</sup>

1. 南京医科大学附属泰州市人民医院儿科, 江苏泰州 225300; 2. 扬州大学附属靖江市人民医院儿科, 江苏泰州 214500; 3. 徐州医科大学附属医院儿科, 江苏徐州 221006

**摘要:**目的 探讨 C 反应蛋白与平均血小板体积比值(CRP/MPV)、25-羟基维生素 D [25(OH)D] 水平在新生儿肺炎中的诊断价值, 并分析其对肺炎病情严重程度的评估价值。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2023 年 1 月南京医科大学附属泰州市人民医院收治的 150 例新生儿肺炎为肺炎组, 根据肺炎病情严重程度将肺炎患儿分为轻症组(98 例)与重症组(52 例), 同期选择 150 例健康新生儿作为健康对照组。比较健康对照组与肺炎组 CRP/MPV、25(OH)D 水平, 以受试者工作特征(ROC)曲线分析 CRP/MPV 联合 25(OH)D 检测对新生儿肺炎的鉴别诊断效能。采用 Spearman 法分析二者与病情严重程度的相关性。比较轻症组与重症组患者一般资料及 CRP/MPV、25(OH)D 水平, 采用多因素 Logistic 回归模型分析病情严重程度的影响因素。采用 ROC 曲线分析 CRP/MPV 联合 25(OH)D 水平检测对肺炎患儿严重程度的评估效能。**结果** 与健康对照组比较, 肺炎组 CRP/MPV 值升高, 25(OH)D 水平降低( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示, CRP/MPV、25(OH)D 单独诊断新生儿肺炎的曲线下面积(AUC)分别为 0.794(95%CI: 0.744~0.838)、0.720(95%CI: 0.665~0.770), CRP/MPV 与 25(OH)D 联合诊断的 AUC 为 0.924(95%CI: 0.888~0.951), CRP/MPV 与 25(OH)D 联合诊断效能更高( $P < 0.05$ )。经 Spearman 法分析结果提示, 25(OH)D 水平与新生儿肺炎病情程度呈负相关( $r = -0.445, P < 0.001$ )、CRP/MPV 与其呈正相关( $r = 0.487, P < 0.001$ )。与轻症组比较, 重症组出生体重更低, 羊水污染占比、机械通气占比、CRP/MPV 更高, 25(OH)D 水平更低( $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 羊水污染、机械通气、高 CRP/MPV 是新生儿重症肺炎的危险因素( $P < 0.05$ ), 高 25(OH)D 是新生儿重症肺炎的保护因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示, CRP/MPV、25(OH)D 单独评估新生儿重症肺炎的 AUC 分别为 0.686(95%CI: 0.605~0.759)、0.706(95%CI: 0.626~0.777), CRP/MPV 与 25(OH)D 联合评估的 AUC 为 0.874(95%CI: 0.810~0.923), CRP/MPV 与 25(OH)D 联合评估效能更高( $P < 0.05$ )。**结论** CRP/MPV、25(OH)D 对新生儿肺炎具有较高的鉴别诊断效能, 且与新生儿肺炎病情严重程度密切相关, CRP/MPV 与 25(OH)D 联合检测对于新生儿重症肺炎具有较高的评估价值。

**关键词:**肺炎; 新生儿; C 反应蛋白与平均血小板体积比值; 25-羟基维生素 D; 病情严重程度

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2026.07.009

中图法分类号: R722.135

文章编号: 1673-4130(2026)07-0823-06

文献标志码: A

### Application of C-reactive protein to mean platelet volume ratio and 25-hydroxyvitamin D in the diagnosis and condition assessment of neonatal pneumonia\*

HUANG Qiuxiang<sup>1</sup>, YU Lingling<sup>2△</sup>, SHEN Wenwen<sup>3</sup>

1. Department of Pediatrics, the Affiliated Taizhou People's Hospital of Nanjing Medical University, Taizhou, Jiangsu 225300, China; 2. Department of Pediatrics, Jingjiang People's Hospital Affiliated to Yangzhou University, Taizhou, Jiangsu 214500, China; 3. Department of Pediatrics, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221006, China

**Abstract: Objective** To investigate the diagnostic value of the C-reactive protein to mean platelet volume ratio (CRP/MPV) and serum 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] levels in neonatal pneumonia, and to analyze their evaluation value in assessing pneumonia severity. **Methods** A total of 150 neonates with pneumonia admitted to the Affiliated Taizhou People's Hospital of Nanjing Medical University between January 2021 and January 2023 were selected as the pneumonia group, and based on the severity of pneumonia, the patients were further classified into a mild group (98 cases) and a severe group (52 cases). 150 healthy newborns during the

\* 基金项目:江苏省卫生健康委科研项目(M2020731)。

作者简介:黄秋香,女,主治医师,主要从事儿童消化。△ 通信作者, E-mail: xiaofiahayu@163.com。

same period were selected as the healthy control group. The levels of CRP/MPV and 25(OH)D between the healthy control group and the pneumonia group were compared, and the diagnostic efficacy of combining CRP/MPV and 25(OH)D detection for the differential diagnosis of neonatal pneumonia was analyzed using receiver operating characteristic (ROC) curve. The Spearman method was used to test the correlation between the two indicators and the severity of the disease. The general data, CRP/MPV and 25(OH)D levels of patients in the mild group and the severe group were compared. Multivariate Logistic regression model was used to analyze the influencing factors of the severity of the disease. ROC curve analysis was conducted to evaluate the efficacy of the combined detection of CRP/MPV and 25(OH)D levels in assessing the severity of pneumonia in children. **Results** Compared with the healthy control group, the pneumonia group showed significantly higher CRP/MPV and lower 25(OH)D level ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis revealed that the areas under the curve (AUC) for diagnosing neonatal pneumonia were 0.794 (95% CI: 0.744–0.838) for CRP/MPV and 0.720 (95% CI: 0.665–0.770) for 25(OH)D. The combined use of both markers yielded an AUC of 0.924 (95% CI: 0.888–0.951), indicating a higher diagnostic efficiency ( $P < 0.05$ ). Spearman methods analysis showed that 25(OH)D level was negatively correlated with the severity of neonatal pneumonia ( $r = -0.445, P < 0.001$ ), while CRP/MPV was positively correlated with disease severity ( $r = 0.487, P < 0.001$ ). Compared with the mild group, the severe group had lower birth weight, higher rates of amniotic fluid contamination and mechanical ventilation, elevated CRP/MPV values, and reduced 25(OH)D levels ( $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis identified amniotic fluid contamination, mechanical ventilation, and high CRP/MPV as risk factors for severe neonatal pneumonia ( $P < 0.05$ ), whereas high 25(OH)D level was a protective factor ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the AUC of CRP/MPV for assessing severe pneumonia was 0.686 (95% CI: 0.605–0.759) and the AUC of 25(OH)D for assessing severe pneumonia was 0.706 (95% CI: 0.626–0.777). The combined assessment achieved an AUC of 0.874 (95% CI: 0.810–0.923), demonstrating significantly better predictive performance than either marker alone ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** CRP/MPV and 25(OH)D have high diagnostic efficiency for neonatal pneumonia and are closely related to the severity of the disease and the combined detection of the two has a high evaluation value for neonatal severe pneumonia

**Key words:** pneumonia; newborn; C-reactive protein to mean platelet volume ratio; 25-hydroxyvitamin D; disease severity

新生儿肺炎是一种较严重的呼吸道感染性疾病,是导致新生儿死亡的重要原因之一。新生儿肺炎典型症状为呼吸困难、呼吸急促、发绀等,常可诱发多种并发症,对新生儿生命安全、健康有着极大的威胁,因此早发现早治疗为首要原则<sup>[1]</sup>。目前临床主要依据症状、影像学及传统的炎症标志物等综合诊断,但部分患儿临床症状并不典型,肺部体征不明显,易发生误诊、漏诊。影像学虽能提高诊断依据,但具有电离辐射危险,对新生儿具有一定的危害<sup>[2]</sup>。病原学检测时间较长,难以满足临床快速诊断的需求。因此寻找快速、准确的生物标志物,对早期诊断及病情严重程度的评估具有重要临床意义。C 反应蛋白与平均血小板体积比值(CRP/MPV)是一种复合指标,CRP 是急性期反应蛋白,其水平在炎症或感染时显著升高。MADEN 等<sup>[3]</sup>研究显示 CRP 在感染性疾病中具有较好的鉴别价值,可用于评估感染性疾病的病情及预后。MPV 是血小板活化的替代标志物,可反映血小板功能和数量,其变化与炎症反应密切相关<sup>[4]</sup>。25-羟维生素 D[25(OH)D]是一种重要的免疫调节因子,不仅参与钙代谢,还在免疫调节中发挥重要作用<sup>[5]</sup>。

贾晓丹等<sup>[6]</sup>研究显示,25(OH)D 是反复呼吸道感染患儿预后的影响因素,对患者预后具有较好的预测价值。目前关于 CRP/MPV 联合 25(OH)D 用于新生儿肺炎的鉴别诊断及病情评估中研究报道较少,因此本研究旨在探讨 CRP/MPV 联合 25(OH)D 在新生儿肺炎诊断及病情评估中的临床应用价值,以期为临床提供更精准的实验室参考指标,优化诊疗策略,改善患儿预后。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 1 月至 2023 年 1 月南京医科大学附属泰州市人民医院收治的 150 例新生儿肺炎为肺炎组,其中男 92 例,女 58 例,平均日龄为  $(12.31 \pm 1.49)$  d。纳入标准:(1)符合肺炎诊断标准<sup>[7]</sup>,主要临床症状可见发热、呼吸急促、咳嗽等,肺部听诊湿啰音、喘鸣音或呼吸音减弱,影像学检查显示,两肺弥漫性糊影或两肺膨胀过度、肺气肿;(2)患儿确诊时间为 28 d 之内;(3)均为本院出生患儿。排除标准:(1)合并其他肺部疾病患儿;(2)入组前接受过抗菌药物治疗患儿;(3)合并全身感染性疾病或免疫系统疾病患儿;(4)出生时伴有严重窒息患儿;(5)

合并支气管肺发育不良患儿。另同期选择 150 例健康新生儿作为健康对照组,其中男 90 例,女 60 例,平均日龄为(12.42±1.50)d。两组一般资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究已获取泰州市人民医院伦理委员会审核批准(伦理审批号为 2020-L013-01)。所有患儿监护人知情本研究并签订同意书者。

## 1.2 方法

### 1.2.1 CRP/MPV、25(OH)D 水平检测

患儿均在出生后 24 h 内采集空腹肘静脉血 5 mL,离心(3 000 r/min,15 min,离心半径:12 cm)取上层血清,采用放射免疫法检测 25(OH)D 水平,试剂盒购于深圳市美思康电子有限公司,货号:us-2000;CRP 采用免疫比浊法进行检测,试剂盒购于北京博奥森生物技术有限公司,货号:bsm-0391M;采用全自动血细胞分析仪(厂家:希森美康;型号:XN-9000)检测血小板体积分布,计算平均值(MPV)。

### 1.2.2 病情严重程度评估及分组

新生儿肺炎病情严重程度判断标准<sup>[7]</sup>:(1)轻症为未达到重症、极重症标准者;(2)重症(符合以下任一条件即可)。  
 ①体温异常为超高热或持续高热超过 5 d;  
 ②呼吸异常为呼吸频率 $\geq 70$ 次/分,或伴呼吸暂停;  
 ③低氧血症为血氧饱和度 $<92\%$ ;  
 ④临床症状为精神萎靡、鼻翼煽动或三凹征;  
 ⑤影像学改变为胸腔积液、气胸、单侧或多叶肺浸润;(3)极重症(出现以下任一表现)。  
 ①中心性紫绀或严重呼吸窘迫;  
 ②喂养困难或脱水;  
 ③意识障碍(嗜睡、昏迷或惊厥)。将发生轻症患儿纳入轻症组( $n=98$ ),重症、极重症患儿则纳入重症组( $n=52$ )。

### 1.2.3 临床资料收集

通过电子病历系统收集新生儿及产妇基础资料,包括性别、分娩方式(剖宫产、经阴道分娩)、出生孕周、出生体重、阿普加 5 min 评分(Apgar 5 min)评分、孕母基础疾病(糖尿病、高血压、甲状腺功能不全)、监护方式,是否羊水污染、机械通

气,血磷、血钙、CRP/MPV、25(OH)D。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,两组间比较采用独立样本  $t$  检验;计数资料以例数或百分率表示,两两比较行  $\chi^2$  检验;采用多因素 Logistic 回归分析新生儿肺炎病情严重程度的影响因素;采用 Spearman 法分析 CRP/MPV、25(OH)D 与病情严重程度的相关性;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 CRP/MPV 联合 25(OH)D 检测对新生儿肺炎的鉴别诊断效能及病情严重程度的评估价值,CRP/MPV 与 25(OH)D 联合预测采用 LogP 模式进行拟合。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 健康对照组与肺炎组 CRP/MPV、25(OH)D 水平比较

与健康对照组比较,肺炎组 CRP/MPV 值升高,25(OH)D 水平降低( $P<0.05$ )。见表 1。

### 2.2 CRP/MPV、25(OH)D 对新生儿肺炎的鉴别诊断效能

ROC 曲线分析结果显示,CRP/MPV、25(OH)D 单独诊断新生儿肺炎的曲线下面积(AUC)分别为 0.794(95%CI:0.744~0.838)、0.720(95%CI:0.665~0.770),CRP/MPV 与 25(OH)D 联合预测的 AUC 为 0.924(95%CI:0.888~0.951),CRP/MPV 与 25(OH)D 联合诊断效能更高( $P<0.05$ )。见表 2。

表 1 健康对照组与肺炎组 CRP/MPV、25(OH)D 水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	CRP/MPV	25(OH)D(ng/mL)
健康对照组	150	0.34±0.28	18.12±2.79
肺炎组	150	3.25±1.01	10.12±3.01
<i>t</i>		34.005	28.873
<i>P</i>		<0.001	<0.001

表 2 CRP/MPV、25(OH)D 对新生儿肺炎的鉴别诊断效能

指标	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95%CI	约登指数
CRP/MPV	2.12	72.00	79.33	0.794	0.744~0.838	0.513
25(OH)D	14.28 ng/mL	72.67	71.33	0.720	0.665~0.770	0.440
联合诊断	—	87.33	78.00	0.924	0.888~0.951	0.653

注:—表示无数据。

### 2.3 CRP/MPV、25(OH)D 水平与病情严重程度的相关性

141 例肺炎患儿轻症 98 例、重症 42 例、极重症 10 例。经 Spearman 法分析结果提示,25(OH)D 水平与新生儿肺炎病情程度呈负相关( $r=-0.445$ ,  $P<0.001$ )、CRP/MPV 与其呈正相关( $r=0.487$ ,  $P<0.001$ )。见图 1。

### 2.4 轻症组与重症组一般资料及 CRP/MPV、25(OH)D 水平比较

与轻症组比较,重症组出生体重

更低,羊水污染占比、机械通气占比、CRP/MPV 指更高,25(OH)D 水平更低( $P<0.05$ )。见表 3。

### 2.5 多因素 Logistic 回归模型分析新生儿肺炎病情严重程度的影响因素

将新生肺炎患儿病情严重程度作为因变量(重症=1,轻症=0),将轻症组与重症组存在差异的临床资料作为自变量,赋值方法:羊水污染(是=1,否=0)、机械通气(是=1,否=0),出生体重、CRP/MPV、25(OH)D 为连续变量赋值为实测

值,多因素 Logistic 回归模型分析结果显示,羊水污染、机械通气、高 CRP/MPV 是新生儿重症肺炎的危

险因素( $P < 0.05$ ),高 25(OH)D 是新生儿重症肺炎的保护因素( $P < 0.05$ )。见表 4。

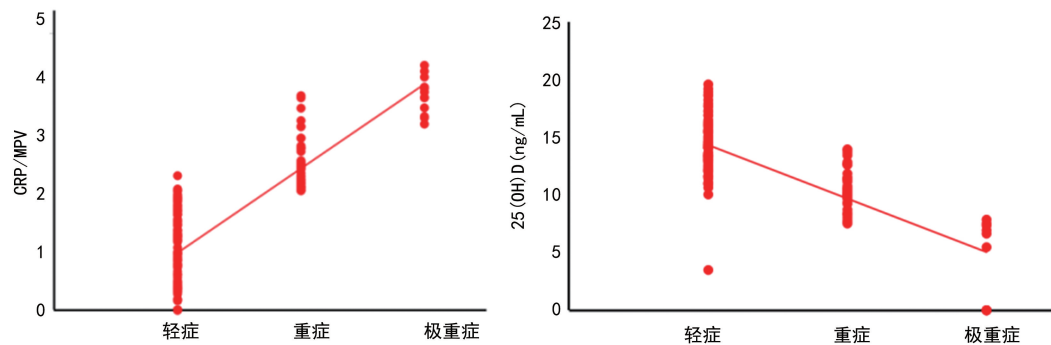


图 1 CRP/MPV、25(OH)D 水平与病情严重程度的相关性图

表 3 轻症组与重症组一般资料及 CRP/MPV、25(OH)D 水平比较 [ $n(\%)$  或  $\bar{x} \pm s$ ]

项目	轻症组( $n=98$ )	重症组( $n=52$ )	$\chi^2/t$	$P$
性别			0.001	0.970
男	60(61.22)	32(61.54)		
女	38(38.78)	20(38.46)		
分娩方式			0.026	0.872
剖宫产	18(18.37)	9(17.31)		
经阴道分娩	80(81.63)	43(82.69)		
出生孕周(周)	35.58±1.91	34.98±2.14	1.755	0.081
出生体重(kg)	2.61±0.62	1.90±0.67	6.490	<0.001
Apgar 5 min 评分(分)	8.89±0.71	8.75±0.68	1.166	0.245
母亲基础疾病				
糖尿病	28(28.57)	16(30.77)	0.079	0.778
高血压	20(20.41)	14(26.92)	0.823	0.364
甲状腺功能不全	12(12.24)	6(11.54)	0.016	0.899
羊水污染			11.903	0.001
是	19(19.39)	24(46.15)		
否	79(80.61)	28(53.85)		
机械通气			37.281	<0.001
是	12(12.24)	31(59.62)		
否	86(87.76)	21(40.38)		
监护方式			0.706	0.401
重症监护	31(31.63)	20(38.46)		
普通监护	67(68.37)	32(61.54)		
血磷(mmol/L)	1.80±0.28	1.79±0.42	0.174	0.862
血钙(mmol/L)	1.97±0.17	1.92±0.15	1.784	0.077
CRP/MPV	2.97±1.14	3.78±1.20	4.066	<0.001
25(OH)D(ng/mL)	10.71±3.11	9.01±2.99	3.228	0.002

2.6 CRP/MPV、25(OH)D 对新生儿肺炎患儿严重程度的预测效能 ROC 曲线分析结果显示,CRP/

MPV、25(OH)D 单独评估新生儿重症肺炎的 AUC 分别为 0.686(95%CI:0.605~0.759)、0.706(95%

CI: 0.626~0.777), CRP/MPV、25(OH)D 联合评估的 AUC 为 0.874(95%CI: 0.810~0.923), CRP/MPV、25(OH)D 联合评估效能更高( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 4 多因素 Logistic 回归模型分析新生儿肺炎病情严重程度的影响因素

因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	OR	95%CI
常数项	-0.743	0.268	7.687	0.032	—	—
出生体重	0.410	0.301	1.855	0.134	1.507	0.635~2.379
羊水污染	0.689	0.230	8.974	<0.001	1.992	1.225~2.758
机械通气	0.701	0.311	5.081	<0.001	2.016	1.354~2.678
CRP/MPV	0.813	0.291	7.805	<0.001	2.255	1.754~3.755
25(OH)D	-0.798	0.245	10.609	<0.001	0.450	0.279~0.728

注: — 表示无数据。

表 5 CRP/MPV、25(OH)D 对新生儿肺炎患儿严重程度的预测效能

指标	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95%CI	约登指数
CRP/MPV	3.95	63.46	79.59	0.686	0.605~0.759	0.431
25(OH)D	8.64 ng/mL	65.3	76.3	0.706	0.626~0.777	0.419
CRP/MPV 与 25(OH)D 联合预测	—	78.85	91.84	0.874	0.810~0.923	0.707

注: — 表示无数据。

### 3 讨论

新生儿由于免疫系统发育不完善,机体抵抗力较弱,是肺炎的高发人群。该病具有起病急、进展快的特点,若不及时干预,不仅容易导致病情迁延不愈,还可能引发严重并发症,对患儿生命安全构成威胁<sup>[8]</sup>。由于该病早期临床症状缺乏特异性,给临床诊断和治疗带来较大困难。近年来,随着分子生物学技术的发展,新型生物标志物在感染性疾病诊断领域得到广泛应用,有研究表明炎症反应机制和免疫功能紊乱在新生儿肺炎的发病过程中起着重要作用<sup>[9]</sup>。曹伟涵等<sup>[10]</sup>研究显示,CRP、MPV 是评估成人重症肺炎并发呼吸衰竭的有效标志物。EL-SHEIKH 等<sup>[11]</sup>研究发现,25(OH)D 是新生儿肺炎早期诊断标志物。基于上述背景,本研究通过观察 CRP/MPV、25(OH)D 水平变化,分析二者在新生儿肺炎诊断及病情评估中的应用价值。

本研究结果显示,与健康对照组比较,肺炎组 CRP/MPV 升高,25(OH)D 水平降低,当患儿因病原体(如细菌、病毒或支原体等)感染时,可激活单核/巨噬细胞,刺激促炎性细胞因子释放,引发全身性炎症反应,导致 CRP 显著升高<sup>[12-13]</sup>。另外,由于新生儿免疫系统及骨髓功能尚未成熟,严重感染时可能无法及时生成足量新生血小板进行代偿。外周血中残留的血小板多为未活化的较小体积血小板,同时可能因炎症因子抑制巨核细胞分化,MPV 暂时性降低,导致 CRP/MPV 高于健康新生儿<sup>[14]</sup>。25(OH)D 在免疫调节中起着重要作用,尤其是在呼吸道感染患儿中。当机体处于炎症应激状态时,免疫细胞(如巨噬细胞、T 淋巴细胞)中的 CYP27B1 被激活,将维生素 D 的前体 25(OH)D 转化为活性形式 1,25(OH)<sub>2</sub>D。1,25

(OH)<sub>2</sub>D 通过与维生素 D 受体结合,调控免疫细胞的分化、活化和功能,从而参与免疫反应的调节,导致基础储备的 25(OH)D 被加速消耗<sup>[15]</sup>。另外肺炎相关炎症因子(如肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白细胞介素-1 $\beta$ 、白细胞介素-6)可下调肝脏 25-羟化酶活性,阻碍维生素 D 在肝脏转化为 25(OH)D,导致 25(OH)D 水平降低<sup>[16]</sup>。本研究经 ROC 曲线结果分析显示,CRP/MPV 联合 25(OH)D 预测新生儿肺炎的 AUC 为 0.794(95%CI: 0.744~0.838) 高于单独预测,提示 CRP/MPV 和 25(OH)D 可作为诊断新生儿肺炎的潜在生物学标志物。

本研究经 Spearman 法分析显示,25(OH)D 水平与新生儿肺炎病情程度呈负相关、CRP/MPV 与其呈正相关,说明 CRP/MPV、25(OH)D 与新生儿肺炎病情严重程度密切相关,参与肺炎的发生发展。经多因素 Logistic 分析发现,高 CRP/MPV 是新生儿重症肺炎的危险因素,高 25(OH)D 是其保护因素。分析其原因为 CRP 水平升高说明机体由强烈炎症反应,CRP 可激活补体系统,促进中性粒细胞趋化与吞噬,释放大量的促炎性因子,破坏肺基底膜,损伤肺组织及远端器官,加重肺炎病情。MPV 水平异常时提示可能与机体炎症反应和凝血功能紊乱有关,进而增加重症肺炎的风险。METWALI 等<sup>[17]</sup>研究显示,CRP/MPV 升高可用于评估肺炎病情的严重程度。25(OH)D 可增强机体免疫功能,通过激活维生素 D 受体促进抗菌肽的产生,增强巨噬细胞和中性粒细胞的吞噬能力,从而更有效地清除病原体。25(OH)D 还可调节机体炎症反应,减少促炎性因子的释放,同时促进抗炎因子的分泌,降低患儿肺部炎症损伤,沈文文等<sup>[18]</sup>研究显示,血清 25(OH)D 水平在重症肺炎患

儿中水平较低,能反映新生儿病情严重程度,与本研究结果一致。本研究 ROC 曲线分析结果发现,CRP/MPV、25(OH)D 联合预测新生儿肺炎患儿病情严重程度的 AUC 为 0.874(95%CI:0.810~0.923),预测效能高于 CRP/MPV、25(OH)D 单独预测,说明 CRP/MPV、25(OH)D 有助于提高新生儿肺炎病情严重程度的预测效能。因此,临床对于新生儿肺炎患儿可进行 CRP/MPV、25(OH)D 水平检测,制订合理的干预方案。本研究还发现羊水污染、机械通气高 CRP/MPV 是新生儿重症肺炎的危险因素,分析原因为羊水污染(如胎粪污染或羊膜腔感染)可导致新生儿吸入含有细菌或炎症介质的羊水,直接引发肺部感染,胎粪中的胆汁酸、酶类等物质可损伤肺泡上皮,增加继发感染风险,加重病情<sup>[19]</sup>。高压或大容量通气可导致肺泡上皮损伤,促进炎症因子释放,加重肺损伤,增加重症肺炎的风险<sup>[20]</sup>。

综上所述,CRP/MPV、25(OH)D 对新生儿性肺炎具有较高的鉴别诊断效能,且与新生儿肺炎病情严重程度密切相关,CRP/MPV 与 25(OH)D 联合检测对于新生儿重症肺炎的病情进展具有较高的评估价值。然而,本研究为单中心临床试验,样本量相对不足,可能导致结果存在一定偏倚,未来可开展更大规模、多中心的前瞻性队列研究,并采用更完善的设计和统计方法,进一步验证 CRP/MPV 与 25(OH)D 在新生儿肺炎中的联合应用价值。

## 参考文献

- [1] XU X J, LIU W, LILAND S. MicroRNA-29a-3p accelerates inflammatory damage in neonatal pneumonia via targeting krüppel-like factor 4[J]. Iran J Allergy Asthma Immunol, 2023, 22(5): 440-451.
- [2] ZHOU J, ZHANG Q, ZHANG Q, et al. Nanobubble lung ultrasound application in the treatment of neonatal pneumonia[J]. J Nanosci Nanotechnol, 2021, 21(2): 1244-1249.
- [3] MADEN M, GÜLERSOY E. Serum/faecal S100A12, CRP and lactoferrin can be used to distinguish infectious and non-infectious canine diarrhoea[J]. Vet Med Sci, 2023, 9(6): 2485-2496.
- [4] MILAS G P, KARAGEORGIU V, BELLOS I. Mean platelet volume and neonatal sepsis: a systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2022, 35(25): 5324-5336.
- [5] ZHANG P, GUO D, XU B, et al. Association of serum 25-hydroxyvitamin d with cardiovascular outcomes and all-cause mortality in individuals with prediabetes and diabetes: results from the uk biobank prospective cohort study[J]. Diabetes Care, 2022, 45(5): 1219-1229.
- [6] 贾晓丹, 刘阳, 宋哲. 血清淀粉样蛋白 A 和 25-羟维生素 D 水平与反复呼吸道感染患儿预后的相关性[J]. 新乡医学院学报, 2023, 40(10): 955-959.
- [7] 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, 中国医药教育协会儿科专业委员会. 儿童社区获得性肺炎管理指南(2024 修订)[J]. 中华儿科杂志, 2024, 62(10): 920-930.
- [8] OZDEMIR F E, ALAN S, ALIEFENDIOGLU D. The diagnostic value of pulmonary near-infrared spectroscopy in the early distinction of neonatal pneumonia from transient tachypnea of the newborn[J]. Pediatr Pulmonol, 2023, 58(11): 3271-3278.
- [9] ARSLAN Z, ALAN S, ALIEFENDIOGLU D. The diagnostic value of n-terminal probrain natriuretic peptides to differentiate neonatal pneumoniae and transient tachypnea of the newborn[J]. Turk J Med Sci, 2023, 53(2): 486-494.
- [10] 曹伟涵, 张亮, 张磊, 等. 成人重症肺炎患者并发呼吸衰竭风险调查及其预测模型研究[J]. 中国热带医学, 2024, 24(12): 1540-1546.
- [11] EL-SHEIKH M, ELMAHDY H, NASSAR M, et al. Role of soluble triggering receptors expressed on myeloid cells-1 and 25-hydroxy vitamin D as early diagnostic markers of neonatal ventilator-associated pneumonia: a prospective cohort study[J]. Pediatr Pulmonol, 2022, 57(9): 2147-2153.
- [12] 赵淑艳, 刘文玉, 魏丽芳, 等. 新生儿肺炎病原菌特点及不同严重程度患儿血清 25(OH)D<sub>3</sub>、CRP 差异性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(4): 472-476.
- [13] 丁军, 毛月燕. 炎性因子与新生儿肺炎的类型及预后相关性分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(17): 2134-2138.
- [14] 穆世茵, 邹映雪, 郭永盛, 等. 儿童重症肺炎支原体肺炎发生塑形性支气管炎的预测因素[J]. 中华儿科杂志, 2024, 62(9): 861-866.
- [15] 陈团营, 周雪, 王晓利, 等. 新生儿肺炎 LAC/ScvO<sub>2</sub>(2) 和 NLR 与 MPV 水平及其对并发脓毒症的预测价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(20): 3142-3145.
- [16] MA X, GAO W, AN J. Clinical effect of reduning combined with gamma globulin treatment on symptom improvement serum levels of IL-6, 25-(OH)D and LDH in children with severe mycoplasma pneumonia[J]. Pak J Med Sci, 2022, 38(4): 826-832.
- [17] METWALI W A, ELMASHAD A M, HAZZAA S M E, et al. Salivary C-reactive protein and mean platelet volume as possible diagnostic markers for late-onset neonatal pneumonia[J]. World J Clin Pediatr, 2024, 13(1): 88645.
- [18] 沈文文, 姚小龙, 王茜, 等. 新生儿肺炎血清 25-羟维生素 D 水平检测及其对预后的预测价值[J]. 中国实验诊断学, 2024, 28(8): 909-914.
- [19] 周佩, 彭力, 徐露, 等. 钙卫蛋白 S100 A8/A9 对肺炎支原体肺炎患儿病情严重程度的预测价值[J]. 中国当代儿科杂志, 2024, 26(7): 716-722.
- [20] 封其华, 李锦芬. 维生素 A、D 含量与儿童肺炎支原体肺炎病情程度及临床转归的关系探究[J]. 标记免疫分析与临床, 2024, 31(9): 1641-1647.