

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.19.007  
文章编号: 1005-8982 (2025) 19-0041-06

临床药学·论著

## 静脉注射人免疫球蛋白联合雾化吸入布地奈德 对小儿感染性肺炎的临床应用\*

宋小宇<sup>1</sup>, 陈宁<sup>2</sup>, 高凤<sup>1</sup>

(秦皇岛市妇幼保健院 1.儿科, 2.儿童保健科, 河北 秦皇岛 066000)

**摘要:** **目的** 探讨静脉注射人免疫球蛋白联合雾化吸入布地奈德治疗小儿感染性肺炎的临床疗效。**方法** 选取2021年2月—2024年2月在秦皇岛市妇幼保健院治疗的小儿感染性肺炎患儿82例,采用随机数字表法分为对照组41例(布地奈德雾化吸入治疗)和联合组41例(在对照组基础上静脉注射人免疫球蛋白)。对比两组患儿治疗前后的临床特征(啰音消失时间、咳嗽消失时间、住院时间)、炎症指标[白细胞介素-8(IL-8)、高敏C反应蛋白(hs-CRP)、降钙素原(PCT)]、免疫球蛋白[免疫球蛋白A(IgA)、免疫球蛋白G(IgG)、免疫球蛋白M(IgM)]水平、预后评分[急性生理与慢性健康状况评分Ⅱ(APACHE Ⅱ)、肺炎严重指数(PSI)评分]及不良反应的发生情况。**结果** 联合组患儿啰音消失时间、咳嗽消失时间、住院时间均短于对照组( $P < 0.05$ )。联合组治疗后PCT、hs-CRP和IL-8均低于对照组,联合组治疗前后PCT、hs-CRP和IL-8的差值均大于对照组( $P < 0.05$ )。联合组治疗后IgA、IgG和IgM均高于对照组,联合组治疗前后IgA、IgG和IgM的差值均大于对照组( $P < 0.05$ )。联合组治疗后APACHE Ⅱ评分、PSI评分均低于对照组,联合组治疗前后APACHE Ⅱ评分、PSI评分的差值均大于对照组( $P < 0.05$ )。联合组与对照组患儿不良反应总发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 静脉注射人免疫球蛋白联合雾化吸入布地奈德治疗能显著提高小儿感染性肺炎的治疗效果,加快症状改善,治疗安全,适合临床广泛应用。

**关键词:** 小儿感染性肺炎;人免疫球蛋白;布地奈德;雾化吸入;临床效果;治疗安全

**中图分类号:** R725.6

**文献标识码:** A

## Clinical application of intravenous immunoglobulin combined with budesonide nebulization in pediatric infectious pneumonia\*

Song Xiao-yu<sup>1</sup>, Chen Ning<sup>2</sup>, Gao Feng<sup>1</sup>

(1. Department of Pediatrics, 2. Department of Child Healthcare, Qinhuangdao Maternal and Child Health Hospital, Qinhuangdao, Hebei 066000, China)

**Abstract: Objective** To investigate the clinical efficacy of intravenous immunoglobulin (IVIG) combined with budesonide nebulization in the treatment of pediatric infectious pneumonia. **Methods** A total of 82 pediatric patients with infectious pneumonia treated at Qinhuangdao Maternal and Child Health Hospital from February 2021 to February 2024 were randomly divided into a control group ( $n = 41$ , treated with budesonide nebulization) and a combination group ( $n = 41$ , treated with IVIG in addition to budesonide nebulization). Clinical features, inflammatory markers, immunoglobulin levels, prognostic scores, and adverse reactions were compared between the two groups before and after treatment. **Results** The combination group showed significantly shorter time to rale disappearance, cough resolution, and hospitalization compared to the control group ( $P < 0.05$ ). Post-treatment levels

收稿日期: 2025-07-02

\* 基金项目: 河北省卫生健康委员会科研基金项目科技成果推广课题(No: 20231401)

[通信作者] 陈宁, E-mail: a18633522516@163.com; Tel: 15533508160

of procalcitonin (PCT), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), and interleukin-8 (IL-8) were lower in the combination group, with greater reductions compared to the control group ( $P < 0.05$ ). Immunoglobulin A (IgA), immunoglobulin G (IgG), and immunoglobulin M (IgM) levels were higher in the combination group after treatment, with greater increases compared to the control group ( $P < 0.05$ ). Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) and Pneumonia Severity Index (PSI) scores were lower in the combination group post-treatment, with more significant reductions than the control group ( $P < 0.05$ ). No statistically significant difference was found in the total incidence of adverse reactions between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Intravenous immunoglobulin combined with budesonide nebulization significantly improves the treatment efficacy of pediatric infectious pneumonia, accelerates symptom resolution, is safe, and is suitable for widespread clinical application.

**Keywords:** pediatric infectious pneumonia; immunoglobulin; budesonide; nebulization; clinical efficacy; treatment safety

小儿感染性肺炎是导致儿童住院和死亡的主要原因之一,其典型症状包括发热、咳嗽和呼吸困难等<sup>[1]</sup>。随着环境污染的加剧和病原体耐药性的增强,感染性肺炎的治疗难度日益增加,对儿童健康构成严重威胁。感染性肺炎的发病机制主要涉及病原体感染引发的炎症反应及免疫系统异常应答<sup>[2]</sup>。研究表明,人免疫球蛋白能有效调节免疫反应、减轻炎症损伤,其通过增强机体的免疫功能和中和病原体来发挥治疗作用<sup>[3]</sup>。此外,布地奈德作为一种局部用糖皮质激素,可有效减轻肺部炎症反应,改善患者呼吸功能<sup>[4]</sup>。虽然人免疫球蛋白单药治疗或布地奈德单药治疗在感染性肺炎中均显示出一定疗效,但目前关于二者联合用药的临床研究证据仍较为有限。本研究旨在评估静脉注射人免疫球蛋白联合雾化吸入布地奈德治疗小儿感染性肺炎的临床疗效,并探讨其潜在作用机制,为优化儿童肺炎治疗方案提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

初步筛选 2021 年 2 月—2024 年 2 月秦皇岛市妇幼保健院收治的 90 例小儿感染性肺炎患儿,经排除标准排除 5 例和患儿家属拒绝参与 3 例后,最终纳入 82 例作为研究对象。通过随机数字表法分为对照组和联合组,各 41 例。研究期间无病例脱落,两组均完成全程观察。纳入标准:①符合《诸福棠实用儿科学》<sup>[5]</sup>中重症肺炎诊断标准(需满足以下至少 2 项:持续高热  $>3$  d、呼吸频率增快  $\geq 50$  次/min、血氧饱和度  $<90\%$ 、肺部多叶段浸润影、C 反应蛋白  $\geq 40$  mg/L),并经胸部 X 射线确诊;②年龄 3~6 岁;③血清 IgG 水平  $<5$  g/L 或存在免疫缺陷

高危因素;④父母或法定监护人签署知情同意书。排除标准:①有基础肺部疾病如哮喘或囊性纤维化;②有严重心肝肾功能障碍;③合并有免疫缺陷疾病;④对本研究使用的药物过敏;⑤精神发育异常或无法配合治疗和随访的患儿。本研究获得医院医学伦理委员会的审核批准(No: 202102B)。联合组与对照组的性别构成、年龄和病程比较,经  $\chi^2/t$  检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),两组患儿有可比性。见表 1。

表 1 两组患儿一般资料比较 ( $n=41$ )

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	病程/(d, $\bar{x} \pm s$ )
联合组	24/17	4.32 $\pm$ 0.85	7.36 $\pm$ 1.27
对照组	21/20	4.40 $\pm$ 0.83	7.49 $\pm$ 1.31
$\chi^2/t$ 值	0.443	0.517	0.547
P 值	0.506	0.606	0.585

### 1.2 方法

所有患儿均接受包括抗感染治疗、保温、吸氧、平喘及营养支持等标准对症处理,并进行增强监护和常规护理,包括定期翻身、拍背及口腔及鼻腔分泌物的清理。

对照组给予布地奈德雾化吸入治疗,将 1.0 mg 布地奈德[阿斯利康药业(中国)有限公司,国药准字:HJ20140475,规格:2 mL:1 mg  $\times$  5 支]与 2.5 mL 生理盐水混合后进行雾化,雾化吸入 2 次/d,连续治疗 1 周。

联合组在对照组的基础上静脉滴注人免疫球蛋白[新乡华兰生物工程股份有限公司,国药准字:S10970032,规格:2.5 g(5%, 50 mL)] 250 mg/kg,单次最大剂量  $\leq 10$  g,配合 50 mL 5% 葡萄糖注射液,1 次/d,连续治疗 1 周。

### 1.3 观察指标

1.3.1 **临床特征** 统计并比较两组患儿的啰音消失时间、咳嗽消失时间及住院时间。

1.3.2 **炎症指标** 治疗前后抽取患儿 5 mL 静脉血, 立即以 3 000 r/min 离心 15 min, 取上清液在 -20 °C 条件下保存。使用全自动 cobas 6000 c 501 生化分析仪(瑞士罗氏诊断有限公司)及配套试剂盒检测白细胞介素-8 (Interleukin-8, IL-8)、高敏 C 反应蛋白 (high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)、降钙素原 (Procalcitonin, PCT) 水平, 试剂盒均购自罗氏诊断产品(上海)有限公司。

1.3.3 **免疫球蛋白** 治疗前后抽取患儿 5 mL 静脉血, 立即以 3 000 r/min 离心 10 min, 取上清液。采用 Omlipo 特定蛋白分析仪及配套试剂(深圳国赛生物技术有限公司), 以散射比浊法检测免疫球蛋白 A (Immunoglobulin A, IgA)、免疫球蛋白 G (Immunoglobulin G, IgG)、免疫球蛋白 M (Immunoglobulin M, IgM) 水平。

1.3.4 **预后评分** ①急性生理与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)<sup>[6]</sup>: 包含 12 项生理指标、年龄及患儿的健康状况, 分数 0 ~ 71 分, 分数越高, 表示患儿的病情越严重, 死亡风险越高。②肺炎严重指数 (pneumonia severity index, PSI) 评分<sup>[7]</sup>: 包含 3 项人口学条目、5 种合并症、5 项体征及 7 项实验室和影像学表现, 评分越高表明患儿的危险程度越高。

1.3.5 **不良反应** 统计并比较两组患儿恶心、腹泻、皮疹等不良反应的发生率。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 统计软件。计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用  $\chi^2$  检验; 计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 比较用  $t$  检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患儿的临床特征比较

联合组与对照组患儿啰音消失时间、咳嗽消失时间和住院时间比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 联合组患儿啰音消失时间、咳嗽消失时间、住院时间均短于对照组。见表 2。

表 2 两组患儿的临床特征比较 ( $n=41, d, \bar{x} \pm s$ )

组别	啰音消失时间	咳嗽消失时间	住院时间
联合组	3.35 $\pm$ 0.67	2.48 $\pm$ 0.61	8.44 $\pm$ 2.46
对照组	6.94 $\pm$ 1.28	4.13 $\pm$ 1.15	10.76 $\pm$ 3.02
$t$ 值	15.911	8.116	3.814
$P$ 值	0.000	0.000	0.000

### 2.2 两组患儿的炎症指标比较

联合组与对照组治疗前的 PCT、hs-CRP 和 IL-8 比较, 经  $t$  检验, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。联合组与对照组治疗后的 PCT、hs-CRP 和 IL-8 比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 联合组治疗后 PCT、hs-CRP 和 IL-8 均低于对照组。联合组治疗前后的 PCT、hs-CRP 和 IL-8 比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $t = 30.604, 18.966, 33.270$ , 均  $P = 0.000$ ); 对照组治疗前后的 PCT、hs-CRP 和 IL-8 比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $t = 18.029, 15.115, 20.759$ , 均  $P = 0.000$ ); 治疗后两组 PCT、hs-CRP 和 IL-8 均降低。联合组与对照组治疗前后 PCT、hs-CRP 和 IL-8 的差值比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 联合组治疗前后 PCT、hs-CRP 和 IL-8 的差值均大于对照组。见表 3。

### 2.3 两组患儿的免疫球蛋白比较

联合组与对照组治疗前的 IgA、IgG 和 IgM 比较, 经  $t$  检验, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。联合组与对照组治疗后的 IgA、IgG 和 IgM 比较, 经  $t$  检

表 3 两组治疗前后的炎症指标比较 ( $n=41, \bar{x} \pm s$ )

组别	PCT/( $\mu$ g/L)			hs-CRP/(mg/L)			IL-8/(ng/L)		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
联合组	4.72 $\pm$ 1.03	0.84 $\pm$ 0.12	3.98 $\pm$ 0.43	12.69 $\pm$ 3.39	3.62 $\pm$ 1.17	9.07 $\pm$ 3.39	78.76 $\pm$ 7.14	41.65 $\pm$ 4.28	37.11 $\pm$ 7.14
对照组	4.69 $\pm$ 1.08	1.22 $\pm$ 0.29	3.36 $\pm$ 0.38	12.72 $\pm$ 3.40	6.48 $\pm$ 3.01	6.24 $\pm$ 2.47	78.92 $\pm$ 7.05	56.02 $\pm$ 6.82	22.90 $\pm$ 7.05
$t$ 值	0.132	7.803	6.920	0.040	5.513	4.321	0.102	10.714	9.068
$P$ 值	0.895	0.000	0.000	0.968	0.000	0.000	0.919	0.000	0.000

验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );联合组治疗后 IgA、IgG 和 IgM 均高于对照组。联合组治疗前后的 IgA、IgG 和 IgM 比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $t = 28.098$ 、 $9.761$ 、 $20.004$ ,均  $P = 0.000$ );对照组治疗前后的 IgA、IgG 和 IgM 比较,经  $t$  检验,差异均有

统计学意义( $t = 6.403$ 、 $6.808$ 、 $7.258$ ,均  $P = 0.000$ );治疗后两组 IgA、IgG 和 IgM 均升高。联合组与对照组治疗前后的 IgA、IgG 和 IgM 的差值比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );联合组治疗前后的 IgA、IgG 和 IgM 的差值均大于对照组。见表 4。

表 4 两组治疗前后的免疫球蛋白比较 ( $n = 41$ , g/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	IgA			IgG			IgM		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
联合组	2.27 ± 0.32	3.06 ± 0.21	0.79 ± 0.18	9.84 ± 2.07	13.72 ± 2.54	3.88 ± 1.28	1.34 ± 0.26	1.81 ± 0.48	0.47 ± 0.15
对照组	2.30 ± 0.27	2.42 ± 0.37	0.12 ± 0.06	9.92 ± 2.11	12.08 ± 2.15	2.16 ± 0.99	1.38 ± 0.28	1.42 ± 0.39	0.04 ± 0.01
$t$ 值	0.459	9.632	21.593	0.173	3.156	6.729	0.670	4.038	17.321
$P$ 值	0.648	0.000	0.000	0.863	0.002	0.000	0.505	0.000	0.000

## 2.4 两组患儿的预后评分比较

联合组与对照组治疗前 APACHE II 评分、PSI 评分比较,经  $t$  检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。联合组与对照组治疗后 APACHE II 评分、PSI 评分比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );联合组治疗后 APACHE II 评分、PSI 评分均低于对照组。联合组治疗前后的 APACHE II 评分、PSI 评分比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $t =$

$23.820$  和  $16.136$ ,均  $P = 0.000$ );对照组治疗前后的 APACHE II 评分、PSI 评分比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $t = 16.260$  和  $12.360$ ,均  $P = 0.000$ );治疗后两组 APACHE II 评分、PSI 评分均降低。联合组与对照组治疗前后的 APACHE II 评分、PSI 评分的差值比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );联合组治疗前后的 APACHE II 评分、PSI 评分的差值均大于对照组。见表 5。

表 5 两组治疗前后的预后评分比较 ( $n = 41$ , 分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	APACHE II 评分			PSI 评分		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
联合组	22.32 ± 3.57	10.58 ± 2.14	11.74 ± 3.16	101.72 ± 15.20	68.94 ± 7.57	32.78 ± 10.98
对照组	22.48 ± 3.60	13.72 ± 2.42	8.76 ± 2.32	102.03 ± 14.97	76.02 ± 8.25	26.01 ± 7.12
$t$ 值	0.202	6.224	4.807	0.093	4.049	3.153
$P$ 值	0.840	0.000	0.000	0.926	0.000	0.002

## 2.5 两组不良反应发生率

联合组与对照组患儿不良反应总发生率比较,经  $\chi^2$  检验,差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.456$ ,  $P = 0.500$ )。见表 6。

表 6 不良反应发生率比较 [ $n = 41$ , 例(%)]

组别	恶心	腹泻	皮疹	总计
联合组	1(2.44)	2(4.88)	1(2.44)	4(9.76)
对照组	2(4.88)	2(4.88)	2(4.88)	6(14.63)

## 3 讨论

小儿感染性肺炎是全球儿童健康的重要公共卫生问题,其发病率受地理分布、环境因素、社会经济状况及病原体变异等多因素影响。近年来,随着环境污染加剧和病原体耐药性增强,该病发病率呈显著上升趋势<sup>[8-9]</sup>。感染性肺炎不仅严重威胁儿童的生命,还对其生长发育和长期健康造成不良影响,因而受到广泛关注。该病的典型临床表现包括高热、持续性咳嗽、呼吸困难及肺部湿啰音,这些症状严重影响患儿的日常生活和<sup>[10]</sup>生活质量。小儿感染性肺炎的病理机制主要涉及病原体(如细菌、病

毒或真菌)侵入下呼吸道,引起的肺实质和支气管的炎症反应<sup>[11]</sup>。体内的免疫反应在清除病原体的同时,也可能导致广泛的组织损伤。小儿感染性肺炎的常规治疗包括抗微生物治疗、支持疗法和症状管理<sup>[12-13]</sup>。近年来,静脉注射人免疫球蛋白联合雾化吸入布地奈德在小儿感染性肺炎的治疗中表现出新的治疗潜力。人免疫球蛋白可以增强宿主的免疫反应,有助于更有效地清除病原体,而布地奈德作为皮质激素,通过抑制气道的炎症反应来改善呼吸功能。有研究表明,这两种药物联合应用不仅能更快改善临床症状、缩短病程,还能显著提高治愈率,并有效降低肺部并发症的发生风险<sup>[14-15]</sup>。

本研究联合组患儿啰音消失时间、咳嗽消失时间和住院时间均短于对照组,这可能归因于人免疫球蛋白的抗炎和免疫调节作用。人免疫球蛋白通过中和病原体毒素、增强吞噬细胞功能和调节免疫反应,从而更有效地减轻炎症反应和加速病情恢复<sup>[16]</sup>。布地奈德作为局部抗炎药物,通过减少气道炎症和支气管痉挛,缓解呼吸道症状<sup>[17-18]</sup>。布地奈德雾化治疗不足以迅速控制全身性的炎症反应和免疫失调,静脉滴注人免疫球蛋白能够全面提升患儿的免疫功能,更有效地缩短症状持续时间和住院时间。治疗后,联合组患儿的PCT、hs-CRP和IL-6水平均低于对照组,主要是由于人免疫球蛋白在抑制全身炎症反应中的多重机制。人免疫球蛋白通过多途径调节免疫系统,减少促炎性细胞因子的释放,抑制炎症级联反应<sup>[19]</sup>。其能够阻断细菌和病毒的致病作用,减少炎症因子的产生,并通过调节T细胞和B细胞的活性,降低炎性介质的释放<sup>[20-21]</sup>。布地奈德主要通过抑制局部炎症细胞的活性和减少炎性介质的释放来控制气道局部的炎症反应。尽管布地奈德对局部炎症有较好控制效果,但其全身抗炎作用有限。治疗后联合组患儿的IgA、IgG、IgM水平均高于对照组,这主要归因于人免疫球蛋白在增强免疫应答中的作用。静脉滴注人免疫球蛋白能够直接补充体内缺乏的免疫球蛋白,并通过刺激B细胞的增殖和分化,促进内源性抗体的生成,从而提高IgA、IgG和IgM的水平<sup>[22]</sup>。人免疫球蛋白增强患者对病原体的抵抗能力,还通过调节体液免疫系统,增强机体的整体免疫反应能力,从而提高多种免疫球蛋白的水平,提供更全面的免疫保护。治疗

后,联合组患儿的APACHE II评分和PSI评分均低于对照组,这主要归因于人免疫球蛋白具有减轻全身炎症反应和改善疾病严重程度的双重作用。APACHE II评分和PSI评分是衡量患者病情严重程度和预后的重要指标,人免疫球蛋白通过中和病原体毒素、减少炎性介质释放及调节免疫反应,能够有效降低全身炎症负荷,改善器官功能<sup>[23]</sup>。布地奈德虽然在减轻局部炎症方面有效,但其全身抗炎效果有限<sup>[24]</sup>。人免疫球蛋白的联合应用,能够更显著地降低炎症水平,改善病情严重程度,临床表现为APACHE II评分和PSI评分的显著降低。联合组的不良反应发生率与对照组比较差异无统计学意义,表明在人免疫球蛋白联合布地奈德治疗中,人免疫球蛋白的使用并未显著增加不良反应的风险。这一结果具有重要的临床意义,表明人免疫球蛋白作为有效的免疫调节剂和抗炎剂,可以在不增加额外不良反应的情况下,与布地奈德联合使用以提高治疗效果<sup>[25]</sup>。此结果支持人免疫球蛋白的安全性,使其成为重症患者治疗方案中可靠的组成部分,为临床应用提供安全保障和更高的治疗可行性。

综上所述,本研究表明静脉注射人免疫球蛋白联合雾化吸入布地奈德在小儿感染性肺炎治疗疗效显著,特别是能提升治疗效果和加速症状改善,具有良好的可推广性。该联合治疗方案在降低炎症指标、提高免疫球蛋白水平及改善预后评分上均优于单独使用标准抗感染治疗,且未显著增加不良反应的发生率。然而,本研究样本量相对较小,且仅限于单中心研究,可能影响结果的广泛适用性。未来研究应扩大样本量,并进行多中心、随机对照试验,以验证本研究结果的普遍性。此外,进一步探索人免疫球蛋白的长期疗效及其与其他治疗方法的协同作用机制,有助于优化小儿感染性肺炎的综合治疗方案。

#### 参 考 文 献 :

- [1] CHEN Q H, LIN L H, ZHANG N, et al. Adenovirus and Mycoplasma pneumoniae co-infection as a risk factor for severe community-acquired pneumonia in children[J]. *Front Pediatr*, 2024, 12: 1337786.
- [2] TRAN-QUANG K, NGUYEN-THI-DIEU T, TRAN-DO H, et al. Antibiotic resistance of Streptococcus pneumoniae in Vietnamese children with severe pneumonia: a cross-sectional study[J]. *Front Public Health*, 2023, 11: 1110903.

- [3] PEDRAZA-SÁNCHEZ S, CRUZ-GONZÁLEZ A, PALMEROS-ROJAS O, et al. Polyvalent human immunoglobulin for infectious diseases: potential to circumvent antimicrobial resistance[J]. *Front Immunol*, 2023, 13: 987231.
- [4] 邵长宝, 王元桥, 马琳娟, 等. 经鼻雾化吸入布地奈德混悬液联合克拉霉素治疗慢性鼻-鼻窦炎鼻息肉伴支气管哮喘患者的临床研究[J]. *河北医科大学学报*, 2021, 42(8): 930-934.
- [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] KNAUS W A, DRAPER E A, WAGNER D P, et al. Apache II: a severity of disease classification system[J]. *Crit Care Med*, 1985, 13(10): 818-829.
- [7] FINE M J, AUBLE T E, YEALY D M, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia[J]. *N Engl J Med*, 1997, 336(4): 243-250.
- [8] 马翼, 陈海珍. 感染性肺炎患儿血清 APOC1、CCL5、MMP-9 水平变化及相关性分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2023, 44(5): 622-627.
- [9] JIN X, HU X Y, JIANG S J, et al. Temporin-GHb-derived peptides exhibit potent antibacterial and antibiofilm activities against *Staphylococcus aureus* in vitro and protect mice from acute infectious pneumonia[J]. *ACS Infect Dis*, 2023, 9(4): 840-855.
- [10] CIOFFI V, DI NAPOLI G, TOZZI P, et al. Non-infectious pneumonitis and acute respiratory distress syndrome in a patient on ustekinumab treatment: case report and literature review[J]. *Life (Basel)*, 2024, 14(3): 394.
- [11] 戴金星, 谢楚杏, 吕雅玲, 等. 东莞市急性下呼吸道感染患儿呼吸道感染病毒和肺炎支原体感染状况分析[J]. *临床肺科杂志*, 2023, 28(1): 83-88.
- [12] QIAN W D, WANG W J, ZHANG J N, et al. Antimicrobial and antibiofilm activities of ursolic acid against carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*[J]. *J Antibiot (Tokyo)*, 2020, 73(6): 382-391.
- [13] SALAZAR C E V, LÓPEZ C I O, PORTALES J A H, et al. Successful sequential extracorporeal multiple organ support therapy in COVID-19 pneumonia: a case report[J]. *J Clin Images Med Case Rep*, 2022, 3(1): 1529.
- [14] 缪韩, 张小华, 许冬梅. 人免疫球蛋白联合注射用头孢哌酮钠舒巴坦钠治疗新生儿感染性肺炎的临床研究[J]. *中国临床药理学杂志*, 2023, 39(3): 312-315.
- [15] TUKOVA J, SMISEK J, ZLATOHLAVKOVA B, et al. Early inhaled budesonide in extremely preterm infants decreases long-term respiratory morbidity[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2020, 55(5): 1124-1130.
- [16] VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ S, ARRIAGA-PIZANO L A, MANCILLA-HERRERA I, et al. Fc-gamma receptor expression and cytokine responses to intravenous human immunoglobulin in whole blood from non-pregnant and pregnant women and newborns[J]. *Adv Clin Exp Med*, 2024, 33(10): 1115-1122.
- [17] 张能锋, 马志芳, 杨乃全, 等. 参附注射液联合糖皮质激素治疗急性左心衰竭合并支气管痉挛患者的临床疗效[J]. *中华危重病急救医学*, 2023, 35(12): 1298-1303.
- [18] 宋彦, 周珊珊, 戴双双, 等. 纤维支气管镜下肺泡灌洗联合布地奈德对小儿肺炎支原体大叶性肺炎的疗效[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(7): 21-26.
- [19] ZHANG W L, JIN Y. Human immunoglobulin in combination with antimicrobial agents enhances the treatment efficacy and reduces inflammatory response in children with severe pneumonia[J]. *Am J Transl Res*, 2024, 16(3): 889-896.
- [20] 陈付哲, 芦长龙, 许崇玉. 人免疫球蛋白在小儿肺炎中的临床应用及对患儿T细胞水平的影响[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2022, 19(1): 145-147.
- [21] MUKHINA O A, FOMINA D S, PARSHIN V V, et al. SARS-CoV-2 evolution in a patient with secondary B-cell immunodeficiency: a clinical case[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2022, 18(6): 2101334.
- [22] 朱丽媛, 刘卿, 马莉, 等. 静注人免疫球蛋白抗体依赖细胞介导的细胞毒性作用测定方法的建立[J]. *中国输血杂志*, 2023, 36(2): 121-125.
- [23] 王春雨, 李亚, 王家豪. 小潮气量机械通气和人免疫球蛋白联合治疗儿童重症肺炎疗效观察[J]. *新乡医学院学报*, 2024, 41(10): 930-934.
- [24] 王帅, 魏红艳, 王培文, 等. 人免疫球蛋白联合阿奇霉素治疗儿童MPP并发胸腔积液的疗效分析及对免疫炎症的影响[J]. *中国妇幼健康研究*, 2025, 36(5): 92-97.
- [25] YATHAVAN B, ELLIS A, JEDRZKIEWICZ J, et al. Systemic administration of budesonide in pegylated liposomes for improved efficacy in chronic rhinosinusitis[J]. *J Control Release*, 2023, 360: 274-284.

(张蕾 编辑)

**本文引用格式:** 宋小宇, 陈宁, 高凤. 静脉注射人免疫球蛋白联合雾化吸入布地奈德对小儿感染性肺炎的临床应用[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(19): 41-46.

**Cite this article as:** SONG X Y, CHEN N, GAO F. Clinical application of intravenous immunoglobulin combined with budesonide nebulization in pediatric infectious pneumonia[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(19): 41-46.