

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.07.017  
文章编号: 1005-8982 (2026) 07-0108-07

临床研究·论著

## 人免疫球蛋白联合地塞米松对儿童急性ITP 血清NF- $\kappa$ B、ADAM17及Treg/Th17 细胞因子的影响\*

王薛平<sup>1</sup>, 安岩<sup>2</sup>

(秦皇岛市妇幼保健院 1. 儿科, 2. 药剂科, 河北 秦皇岛 066000)

**摘要:** **目的** 分析人免疫球蛋白联合地塞米松治疗儿童急性免疫性血小板减少症(ITP)的临床疗效,并分析其对血清核因子- $\kappa$ B(NF- $\kappa$ B)、解整合素金属蛋白酶17(ADAM17)及调节性T细胞/辅助性T细胞17(Treg/Th17)细胞因子的影响。**方法** 选取2023年8月—2025年9月秦皇岛市妇幼保健院收治90例的急性ITP患儿为研究对象。依据随机数表法将患儿分为研究组和对照组,各45例。对照组给予地塞米松治疗,研究组在对照组治疗方案基础上联合应用人免疫球蛋白治疗。观察两组患儿的疗效、血小板计数(PLT)、血清NF- $\kappa$ B、ADAM17及Treg细胞比例、Th17细胞比例、白细胞介素-17(IL-17)水平变化,以及不良反应情况。**结果** 研究组总有效率高于对照组( $P < 0.05$ )。研究组治疗后PLT高于对照组( $P < 0.05$ );研究组治疗前后PLT的差值大于对照组( $P < 0.05$ )。研究组治疗后血清NF- $\kappa$ B、ADAM17水平均低于对照组( $P < 0.05$ );研究组治疗前后血清NF- $\kappa$ B、ADAM17水平的差值均大于对照组( $P < 0.05$ )。研究组治疗后Treg细胞比例高于对照组( $P < 0.05$ ),Th17细胞比例及IL-17水平均低于对照组( $P < 0.05$ )。研究组治疗前后Treg细胞比例、Th17细胞比例、IL-17水平的差值均大于对照组( $P < 0.05$ )。两组不良反应总发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 在急性ITP患儿治疗中,人免疫球蛋白联合地塞米松疗效显著,可提升患儿PLT,降低血清NF- $\kappa$ B、ADAM17水平,有效纠正Treg/Th17细胞免疫失衡,且安全性良好。

**关键词:** 急性免疫性血小板减少症;人免疫球蛋白;地塞米松;核因子- $\kappa$ B;解整合素金属蛋白酶17

**中图分类号:** R554.6

**文献标识码:** A

## Effect of human immunoglobulin combined with dexamethasone on serum NF- $\kappa$ B, ADAM17, and Treg/Th17 cytokines in children with acute immune thrombocytopenia\*

Wang Xue-ping<sup>1</sup>, An Yan<sup>2</sup>

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

**Abstract:** **Objective** To analyze the clinical efficacy of human immunoglobulin combined with dexamethasone in the treatment of acute immune thrombocytopenia (ITP) in children, and to analyze its effect on the levels of serum nuclear factor- $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B), a disintegrin and metalloprotease 17 (ADAM17), and the cytokines associated with regulatory T cell/helper T cell 17 (Treg/Th17). **Methods** A total of 90 children with acute ITP admitted to Qinhuangdao Maternal and Child Health Hospital from August 2023 to September 2025 were selected as study subjects. According to a random number table method, the children were divided into a study group ( $n = 45$ )

收稿日期: 2025-12-30

\* 基金项目: 项目名称: 河北省自然科学基金资助项目(H2024307018); 秦皇岛市科学技术研究与发展计划项目(202301A270)

and a control group ( $n = 45$ ). The control group was treated with dexamethasone, while the study group was treated with human immunoglobulin combined with dexamethasone. The therapeutic efficacy, platelet count (PLT), changes in serum NF- $\kappa$ B and ADAM17 levels, the proportion of Treg cells, the proportion of Th17 cells, interleukin-17 (IL-17) levels, and adverse reactions were observed in the two groups. **Results** The total effective rate in the study group was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the PLT in the study group was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). The changes in PLT from before to after treatment in the study group were greater than those in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the serum levels of NF- $\kappa$ B and ADAM17 in the study group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The changes in serum NF- $\kappa$ B and ADAM17 levels from before to after treatment in the study group were greater than those in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the proportion of Treg cells in the study group was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ), while the proportion of Th17 cells and the level of IL-17 were lower ( $P < 0.05$ ). The changes in the proportion of Treg cells, the proportion of Th17 cells, and the level of IL-17 from before to after treatment in the study group were greater than those in the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the total incidence of adverse reactions between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** In the treatment of children with acute ITP, the combination of human immunoglobulin and dexamethasone has a significant therapeutic effect. It can increase the PLT, reduce serum NF- $\kappa$ B and ADAM17 levels, effectively correct the Treg/Th17 immune imbalance, with a good safety profile.

**Keywords:** acute immune thrombocytopenia; human immunoglobulin; dexamethasone; nuclear factor- $\kappa$ B; a disintegrin and metalloprotease 17

儿童急性免疫性血小板减少症 (immune thrombocytopenia, ITP) 是儿童期最为常见的获得性出血性疾病,以孤立性外周血小板计数 (platelet count, PLT) 减少、骨髓巨核细胞计数正常或增多为特征<sup>[1]</sup>。其核心发病机制在于机体免疫耐受失衡,产生针对血小板的自身抗体,同时伴有T细胞介导的细胞免疫紊乱对巨核细胞生成和血小板功能的抑制<sup>[2-3]</sup>。目前,一线治疗以快速提升PLT、降低出血风险为目标,主要采用糖皮质激素和静脉注射人免疫球蛋白等免疫调节/抑制疗法<sup>[4]</sup>。然而,部分患儿存在治疗反应不佳、易复发或对单药治疗不敏感等问题。因此,探索更高效的联合治疗方案并阐明其协同免疫调节机制,具有重要的临床价值。近年来,有研究发现,核因子- $\kappa$ B (nuclear factor- $\kappa$ B, NF- $\kappa$ B) 作为调节炎症和免疫应答的核心转录因子,其异常活化可促进多种促炎细胞因子和趋化因子的表达,加剧免疫紊乱<sup>[5]</sup>。解整合素-金属蛋白酶 17 (a disintegrin and metalloproteinase 17, ADAM17) 作为一种重要的跨膜蛋白酶,参与炎症信号的放大与免疫细胞的活化和迁移,在自身免疫性疾病中扮演关键角色<sup>[6]</sup>。调节性T细胞 (regulatory T cells, Treg) 与辅助性T细胞 17 (T helper 17 cells, Th17) 的平衡是维持免疫稳态的核心<sup>[7]</sup>。目前,地塞米松联合人免疫球蛋白这一常用方案,是否能通过

协同调控NF- $\kappa$ B通路、ADAM17活性及细胞亚群 (Treg/Th17) 平衡来提升疗效,尚缺乏系统性的临床证据。基于此,本研究旨在评估地塞米松联合人免疫球蛋白治疗儿童急性ITP的临床疗效,并重点探究该联合方案对患儿血清NF- $\kappa$ B、ADAM17水平及Treg/Th17相关细胞因子谱的调控作用,以期为该疗法的临床应用提供深入的免疫机制依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2023年8月—2025年9月秦皇岛市妇幼保健院收治90例的急性ITP患儿为研究对象。其中,男性50例,女性40例;年龄4~12岁,平均(7.12 $\pm$ 2.31)岁。本研究经医院医学伦理委员会审核批准(QHDFY-2023071302)。采用随机数表法将患儿分为研究组和对照组,各45例。两组患儿的性别构成、年龄、病程、出血位置构成比较,经 $\chi^2/t$ 检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),有可比性。见表1。

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合《中国儿童原发性免疫性血小板减少症诊断与治疗改编指南(2021版)》<sup>[8]</sup>的急性ITP诊断标准;②年龄4~12岁,初次诊断,且病程 $\leq 3$ 个月;③入组前PLT $< 30 \times 10^9/L$ 并伴有明显出血症状;④就诊前4周内未接受过糖皮质激素

表 1 两组一般资料比较 (n=45)

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	病程/(d, $\bar{x} \pm s$ )	出血位置/例			
				口腔黏膜	牙龈	皮肤	消化道
研究组	26/19	7.05 ± 2.28	12.49 ± 2.57	21	11	9	4
对照组	24/21	7.19 ± 2.35	13.15 ± 2.62	20	12	8	5
$\chi^2/t$ 值	0.180	0.287	1.206	0.238			
P 值	0.671	0.775	0.231	0.971			

素、人免疫球蛋白、免疫抑制剂或血小板输注等治疗;⑤患儿法定监护人对本研究方案知情同意,并自愿签署知情同意书。

**1.2.2 排除标准** ①继发性血小板减少症;②合并严重细菌、病毒或真菌感染;③伴有严重心、肝、肾功能不全,或存在先天性免疫缺陷;④对本研究药物有过敏史;⑤纳入前已存在危及生命的重要脏器活动性出血。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 对照组** 给予出血预防、控制感染等常规对症支持治疗及标准剂量地塞米松治疗:使用地塞米松磷酸钠注射液(许昌未来制药有限责任公司,国药准字 H41022446,规格:1 mL:2 mg),按 0.6 mg/(kg·d) 计算剂量(单日最大剂量≤40 mg),加入 250 mL 5% 葡萄糖注射液中稀释后静脉滴注,1 次/d,连续用药 4 d 为 1 个疗程。

**1.3.2 研究组** 在对照组治疗方案基础上联合应用人免疫球蛋白治疗:治疗第 1 天,静脉滴注人免疫球蛋白(哈尔滨派斯菲科生物制药有限公司,国药准字 S19983013,规格:300 mg/瓶),按(0.8~1.0) g/kg 计算总剂量,单次治疗总剂量≤80 g,以 250 mL 5% 葡萄糖注射液稀释后输注,给药速度为起始 0.01~0.02 mL/(kg·min),30 min 后若无不良反应,可逐渐加快至 0.04 mL/(kg·min),总剂量分 1~2 d 给予,与地塞米松治疗同步开始。具体给药天数依据患儿输注耐受情况及临床判断决定,总治疗观察期为 4 d。

两组治疗期间均密切监测生命体征及不良反应,若发生危及生命的严重出血,则统一按诊疗规范给予血小板输注,但接受过血小板输注的患儿将从最终疗效分析中排除,以确保疗效评价反映的是药物治疗效果。

### 1.4 观察指标

**1.4.1 疗效** 于治疗开始后第 7 天,且在未输注血

小板的情况下进行疗效评估<sup>[9]</sup>。显效:PLT 恢复至 $\geq 100 \times 10^9/L$ ,且无临床活动性出血表现;有效:PLT $\geq 30 \times 10^9/L$ ,且较治疗前至少增加 2 倍,临床活动性出血表现基本消失;无效:PLT $< 30 \times 10^9/L$ ,或较治疗前血小板计数增加不足 2 倍,仍有活动性出血表现。

**1.4.2 PLT** 于治疗前及治疗开始后第 7 天,对患儿进行 PLT 检测。采集空腹状态下静脉血 2 mL,使用乙二胺四乙酸二钾抗凝真空采血管。采血后立即轻柔颠倒混匀 8~10 次,以确保充分抗凝,并在 2 h 内完成检测。采用 SK8800 全自动血液分析仪(深圳市盛信康科技有限公司,医疗器械注册证号:粤械注准 20172221019)进行测定。检测严格遵循仪器操作规程及制造商提供的标准流程。

**1.4.3 血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 水平** 于治疗前及治疗开始后第 7 天,采集所有患儿空腹静脉血 3 mL。血液样本于室温静置 30 min 使其充分凝固后,以 3 000 r/min 离心 10 min,小心分离上清液,分装后于 -80 °C 保存待测。采用酶联免疫吸附试验测定血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 水平,试剂盒购自武汉贝茵莱生物科技有限公司。将标准品、质控品及待测血清样本按 100  $\mu$ L/孔加入预包被抗体的酶标板中,37 °C 孵育 90 min;洗板后加入生物素化检测抗体,37 °C 孵育 60 min;再次洗板后加入辣根过氧化物酶标记的链霉亲和素,37 °C 避光孵育 30 min;洗板后加入显色底物,37 °C 避光显色 15 min;最后加入终止液,于 450 nm 波长下读取各孔吸光度值。根据标准品浓度与吸光度值绘制标准曲线,计算各样本中 NF- $\kappa$ B 和 ADAM17 水平。所有操作严格按照说明书进行。

**1.4.4 Treg/Th17 细胞因子、白细胞介素-17 (Interleukin-17, IL-17) 水平** 于治疗前及治疗开始后第 7 天,采集所有患儿空腹静脉血 3 mL,使用乙二胺四乙酸二钾抗凝真空采血管。采用密度梯度离心法获得外周血单核细胞。使用 DXP Athena B3 流式细胞仪(无锡厦泰生物科技有限公司,苏械注

准 20192220266)测定外周血 Treg、Th17 细胞比例。另采集静脉血 2 mL,于室温静置 30 min 凝固后,以 3 000 r/min 离心 10 min,分离上清液。血清样本分装后于 -80 °C 保存待测。采用酶联免疫吸附试验测定血清 IL-17 水平,试剂盒购自武汉华美生物科技有限公司。

**1.4.5 不良反应** 记录两组患儿治疗期间不良反应发生情况,包括头痛、恶心呕吐、血糖一过性增高、面部潮红、失眠等。

## 1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 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 两组患儿疗效比较

研究组与对照组治疗总有效率比较,经  $\chi^2$  检验,差异有统计学意义( $\chi^2=5.874, P=0.015$ );研究组治疗总有效率高于对照组。见表 2。

表 2 两组患儿疗效比较 [n=45,例(%)]

组别	显效	有效	无效	总有效
研究组	24(53.33)	17(37.78)	4(8.89)	41(91.11)
对照组	20(44.44)	12(26.67)	13(28.89)	32(71.11)

表 4 两组患儿治疗前后血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 水平比较 (n=45,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	NF- $\kappa$ B/(pg/mL)			ADAM17/(ng/mL)		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
研究组	84.72 $\pm$ 10.35	38.15 $\pm$ 6.24	46.57 $\pm$ 7.87	5.68 $\pm$ 0.89	2.41 $\pm$ 0.52	3.27 $\pm$ 0.74
对照组	83.95 $\pm$ 11.62	55.43 $\pm$ 8.16	28.52 $\pm$ 5.35	5.60 $\pm$ 0.94	3.85 $\pm$ 0.61	1.76 $\pm$ 0.45
t 值	0.332	11.284	12.724	0.415	12.051	11.696
P 值	0.741	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000

### 2.4 两组患儿治疗前后 Treg/Th17 细胞因子、IL-17 水平比较

两组患儿治疗前 Treg 细胞比例、Th17 细胞比例、IL-17 水平比较,经  $t$  检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组患儿治疗后 Treg 细胞比例、Th17 细胞比例、IL-17 水平比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );研究组治疗后 Treg 细胞比例高于对照组, Th17 细胞比例及 IL-17 水平均低

### 2.2 两组患儿治疗前后 PLT 比较

两组患儿治疗前 PLT 比较,经  $t$  检验,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组患儿治疗后 PLT 比较,经  $t$  检验,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );研究组高于对照组。两组患儿治疗前后 PLT 的差值比较,经  $t$  检验,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );研究组大于对照组。见表 3。

表 3 两组患儿治疗前后 PLT 比较 (n=45,  $\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$ )

组别	治疗前	治疗后	差值
研究组	20.23 $\pm$ 3.67	118.76 $\pm$ 35.42	98.53 $\pm$ 30.21
对照组	21.05 $\pm$ 4.12	85.34 $\pm$ 28.61	64.29 $\pm$ 24.84
t 值	0.997	4.924	5.873
P 值	0.322	0.000	0.000

### 2.3 两组患儿治疗前后血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 水平比较

两组患儿治疗前血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 水平比较,经  $t$  检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组患儿治疗后血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 水平比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );研究组均低于对照组。两组患儿治疗前后血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 水平的差值比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );研究组均大于对照组。见表 4。

于对照组。两组患儿治疗前后 Treg 细胞比例、Th17 细胞比例、IL-17 水平的差值比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );研究组均大于对照组。见表 5。

### 2.5 两组患儿不良反应情况比较

两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( $\chi^2=0.653, P=0.419$ )。见表 6。

表 5 两组患儿治疗前后 Treg/Th17 细胞因子、IL-17 水平比较 ( $n=45, \bar{x} \pm s$ )

组别	Treg 细胞比例/%			Th17 细胞比例/%			IL-17/(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
研究组	4.18 ± 0.71	7.95 ± 1.10	3.77 ± 0.93	2.55 ± 0.53	1.15 ± 0.30	1.40 ± 0.45	45.32 ± 8.74	18.25 ± 5.12	27.07 ± 7.23
对照组	4.09 ± 0.75	5.92 ± 0.90	1.83 ± 0.75	2.62 ± 0.57	1.82 ± 0.42	0.80 ± 0.41	44.87 ± 9.05	28.64 ± 6.88	16.23 ± 6.94
t 值	0.585	9.581	10.893	0.603	8.708	6.612	0.240	8.127	7.256
P 值	0.560	0.000	0.000	0.548	0.000	0.000	0.811	0.000	0.000

表 6 两组患儿不良反应情况比较 [ $n=45$ , 例(%)]

组别	头痛	恶心呕吐	血糖一过性增高	面部潮红	失眠	总计
研究组	5(11.11)	2(4.44)	2(4.44)	1(2.22)	0(0.00)	10(22.21)
对照组	2(4.44)	1(2.22)	1(2.22)	2(4.44)	1(2.22)	7(15.54)

### 3 讨论

儿童期是免疫系统发育与功能成熟的关键阶段。急性 ITP 的发生,涉及由固有免疫异常激活、T 细胞亚群失衡及细胞因子网络失调等构成的复杂免疫紊乱网络<sup>[10-11]</sup>。传统一线免疫抑制治疗(如地塞米松)虽可抑制抗体产生与炎症反应,但其作用靶点相对单一,可能难以全面纠正上述多环节、多靶点的免疫网络失衡,导致部分患儿出现疗效不佳或易复发<sup>[12-13]</sup>。因此,在传统治疗基础上,探索能够多靶点协同调节免疫功能的联合治疗方案,是提升儿童急性 ITP 疗效的重要方向。

本研究结果表明,与对照组相比,研究组的临床总有效率更高,且治疗后 PLT 的提升幅度更大,提示人免疫球蛋白联合地塞米松方案在提升患儿 PLT 计数与总体疗效方面优于单用地塞米松治疗。其作用机制可能在于二者的协同效应:地塞米松作为基础免疫抑制剂,主要通过抑制 B 淋巴细胞产生抗血小板抗体、减少单核-巨噬细胞系统对血小板的吞噬破坏,并可能直接刺激巨核细胞分化成熟<sup>[14]</sup>。人免疫球蛋白则通过提供抗独特型抗体以中和自身抗体、阻断巨噬细胞 Fc 受体从而抑制血小板破坏、调节补体系统以及可能的免疫耐受诱导等多重机制,实现快速起效<sup>[15-16]</sup>。本研究中,二者联合应用可产生协同与互补的增强效应,地塞米松作为基础的免疫抑制剂,主要通过抑制抗体生成和巨噬细胞功能发挥作用;而人免疫球蛋白则通过阻断 Fc 受体、提供抗独特型抗体等多种途径快速起效。两者联合可能从不同环节、通过不同信号通路共同干预

ITP 的免疫紊乱,从而实现更优的临床效果。然而,本研究未设置单用人免疫球蛋白治疗组,因此无法精确量化两种药物各自的贡献度,也难以完全区分联合方案中的协同效应与单纯叠加效应。未来的研究可通过设立地塞米松单药、人免疫球蛋白单药及联合用药的多组平行对照设计,并纳入更多的机制性生物标志物,以进一步阐明各自的精确作用与协同机制。

雷丽华等<sup>[17]</sup>研究发现,地塞米松和甲基强的松龙联合小剂量人免疫球蛋白对 ITP 患者治疗效果较好,这与本研究结果相似。本研究结果显示,研究组治疗前与治疗后血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 水平的差值更大,提示该方案可能通过协同下调这两个关键炎症与免疫调节分子发挥增效作用。NF- $\kappa$ B 作为核心的促炎转录因子,其异常活化可驱动系统性炎症与自身免疫反应;而 ADAM17 作为重要的跨膜蛋白酶,能够剪切并释放包括 TNF- $\alpha$  在内的多种促炎因子,加剧免疫失衡<sup>[18]</sup>。人免疫球蛋白可能通过多重途径干预这一过程:其一,其富含的抗独特型抗体可中和自身抗体,减少免疫复合物形成,从而从上游削弱对 NF- $\kappa$ B 通路的持续激活<sup>[19]</sup>;其二,其可通过调节抗原提呈细胞功能、直接提供抗炎信号等途径,抑制 ADAM17 的活化与表达,从而减轻由其介导的炎症级联反应<sup>[20]</sup>。地塞米松则通过经典的免疫抑制途径(如抑制抗体生成与巨噬细胞功能)发挥基础调控作用。二者联用,可能构成了对“NF- $\kappa$ B 激活-ADAM17 表达-促炎因子释放”这一轴线的多环节抑制,从而更有效地纠正 ITP 的免疫紊乱。

在急性 ITP 患儿中,常存在 Treg 细胞数量或功

能缺陷以及Th17细胞过度活化,导致促炎因子IL-17等分泌增多,从而驱动自身免疫反应<sup>[21]</sup>。本研究结果表明,研究组治疗后Treg细胞比例升高、Th17细胞比例及血清IL-17水平下降更为显著,表明人免疫球蛋白联合地塞米松方案能有效纠正Treg/Th17细胞免疫失衡。其潜在机制在于,人免疫球蛋白中富含的抗独特型抗体能够直接中和自身反应性T细胞受体,并可能通过调节性树突状细胞诱导免疫耐受,促进Treg的增殖、分化与功能稳定<sup>[22-23]</sup>。人免疫球蛋白可有效抑制单核/巨噬细胞等抗原提呈细胞,产生IL-6、IL-1 $\beta$ 等驱动Th17细胞分化的关键细胞因子,从而从上游抑制Th17细胞的异常活化和IL-17的分泌<sup>[24]</sup>。

此外,两组患儿的不良反应总发生率比较,差异无统计学意义,说明加用人免疫球蛋白并未显著增加不良反应的发生,这可能与入免疫球蛋白作为一种外源性免疫调节剂,其成分高度纯化、与人体免疫系统相容性高有关。其常见不良反应多为轻度、一过性,且可通过控制输注速度有效管理;同时,短期联合应用不显著增加糖皮质激素固有的代谢紊乱风险,提示两药联用在常规剂量下安全性可靠<sup>[25]</sup>。另外,本研究存在一定局限性,样本量有限,随访时间较短,未能评估联合治疗的长期疗效、复发率及对免疫指标的持续影响;且本研究主要观察了NF- $\kappa$ B、ADAM17、Treg/Th17等指标,未能更全面地检测其他相关炎症因子及信号通路,对联合治疗的确切作用网络阐释尚不完整。未来需开展多中心、大样本的长期随访研究进一步分析联合治疗的具体作用机制。

综上所述,人免疫球蛋白联合地塞米松治疗儿童急性ITP的临床疗效确切,其机制可能与协同下调血清中炎症与免疫激活关键因子NF- $\kappa$ B、ADAM17的水平,更有效地纠正Treg/Th17细胞免疫失衡有关,且联合用药方案未显著增加不良反应发生率,安全性可靠。

#### 参 考 文 献 :

- [1] ASATSUMA Y, MUKAI T, IBI K, et al. Child with refractory thrombocytopenia born to a mother with immune thrombocytopenia[J]. *Pediatr Int*, 2024, 66(1): e15747.
- [2] 王秀娟,孙明玲,马金忠,等.原发与继发免疫性血小板减少症患者血小板膜糖蛋白特异性抗体及其与出血评分关系的研究[J].*中国现代医学杂志*, 2024, 34(1): 78-83.
- [3] MITITELU A, ONISĂI M C, ROȘCA A, et al. Current understanding of immune thrombocytopenia: a review of pathogenesis and treatment options[J]. *Int J Mol Sci*, 2024, 25(4): 2163.
- [4] MARUTA M, TSUJIMOTO Y, TSUTSUMI Y. High-dose dexamethasone as the first-line treatment in children with primary immune thrombocytopenia?[J]. *Int J Hematol*, 2021, 114(1): 146.
- [5] 郑兵荣,胡蓬波,杨阳,等.地塞米松联合归脾汤通过调控巨噬细胞极化平衡缓解免疫性血小板减少症[J].*中国病理生理杂志*, 2022, 38(4): 720-726.
- [6] WANG Q, WEI J, JIA X, et al. Downregulation of Adam17 in pediatric immune thrombocytopenia impairs proplatelet formation[J]. *BMC Pediatr*, 2022, 22(1): 164.
- [7] KARGAR M, TORABIZADEH M, PURRAHMAN D, et al. Regulatory factors involved in Th17/Treg cell balance of immune thrombocytopenia[J]. *Curr Res Transl Med*, 2023, 71(2): 103389.
- [8] 中国儿童原发性免疫性血小板减少症诊断与治疗指南改编工作组,中华医学会儿科学分会血液学组,中华儿科杂志编辑委员会.中国儿童原发性免疫性血小板减少症诊断与治疗改编指南(2021版)[J].*中华儿科杂志*, 2021, 59(10): 810-819.
- [9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.儿童原发性免疫性血小板减少症诊疗规范(2019年版)[J].*全科医学临床与教育*, 2019, 17(12): 1059-1062.
- [10] SINGARAVADIVELU P, RAMAMOORTHY J G, KUMAR C G D. Clinical outcome and its predictors in children with newly diagnosed immune thrombocytopenia[J]. *Indian Pediatr*, 2024, 61(6): 527-532.
- [11] ZHANG L Q, ZHANG M J, DU X, et al. Safety and efficacy of eltrombopag plus pulsed dexamethasone as first-line therapy for immune thrombocytopenia[J]. *Br J Haematol*, 2020, 189(2): 369-378.
- [12] 徐龙伟,曹峰,张耀东,等.免疫性血小板减少症299例自身抗体表达及预后影响因素分析[J].*临床儿科杂志*, 2024, 42(4): 318-322.
- [13] 潘民,叶丽,褚先登,等.中性粒细胞水平与原发免疫性血小板减少症患者大剂量地塞米松治疗后复发的关系[J].*临床血液学杂志*, 2024, 37(4): 236-239.
- [14] 章大谦,宁静,吴广胜.大剂量地塞米松与人免疫球蛋白联合治疗对成人免疫性血小板减少症患者T细胞免疫功能的影响[J].*广东医学*, 2018, 39(17): 2667-2671.
- [15] 周欢,陈雨霏,陈筱青.静脉注射丙种球蛋白在新生儿疾病中的应用[J].*中华全科医学*, 2021, 19(11): 1916-1920.
- [16] 宫经新,刘朝阳,王文娟,等.磷酸奥司他韦联合丙种球蛋白治疗儿童ITP及对血小板相关指标、体液免疫、血栓相关指标的影响[J].*临床和实验医学杂志*, 2024, 23(12): 1309-1313.
- [17] 雷丽华,任丽蓉,任倩,等.地塞米松与甲基强的松龙对特异性血小板减少性紫癜患者T细胞亚群的影响对比研究[J].*长春中医药大学学报*, 2021, 37(3): 602-605.
- [18] 陈岚,皮恩,高慧,等.血清NF- $\kappa$ B、CXCL13、Adam17水平与原发免疫性血小板减少症患者预后的关系[J].*医学新知*, 2025, 35(9): 1011-1016.

- [19] HAAGE TR, ZEREMSKI V, BERISHA M, et al. Hypogammaglobulinemia and anti-CD20 therapy-induced acute thrombocytopenia: perhaps more than a coincidence?[J]. *Oncol Res Treat*, 2024, 47(9): 434-438.
- [20] 刘新颜, 蔡晶娟. 糖皮质激素联合不同剂量丙种球蛋白治疗儿童原发性免疫性血小板减少症疗效观察[J]. *新乡医学院学报*, 2021, 38(9): 872-875.
- [21] 李延卿, 任伟宏, 张岱, 等. Th17 和调节性 T 细胞在人类免疫缺陷病毒疾病进展中的作用及其调控机制[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(16): 45-50.
- [22] 林晓静, 邹兴立, 赵小蓉, 等. 重组人促血小板生成素与丙种球蛋白联合糖皮质激素治疗重症 ITP 的疗效比较[J]. *川北医学院学报*, 2021, 36(2): 159-162.
- [23] 郑兰缙, 王大燕, 姜雪燕. 不同剂量丙种球蛋白对重症肺炎患儿临床疗效及 Th17/Treg 平衡的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2025, 40(8): 1428-1431.
- [24] 靳焱, 史长松, 刘炜, 等. 不同剂量丙种球蛋白对急性免疫性血小板减少症患儿血清白细胞介素-6 和白细胞介素-10 及自然杀伤细胞表达的影响[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2020, 34(5): 466-469.
- [25] 王玲玲, 关歌, 李文豪. 丙种球蛋白剂量对儿童免疫性血小板减少症疗效影响[J]. *中国小儿血液与肿瘤杂志*, 2025, 30(5): 357-360.

(张蕾 编辑)

**本文引用格式:** 王薛平, 安岩. 人免疫球蛋白联合地塞米松对儿童急性 ITP 血清 NF- $\kappa$ B、ADAM17 及 Treg/Th17 细胞因子的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(7): 108-114.

**Cite this article as:** WANG X P, AN Y. Effect of human immunoglobulin combined with dexamethasone on serum NF- $\kappa$ B, ADAM17, and Treg/Th17 cytokines in children with acute immune thrombocytopenia[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(7): 108-114.