

# 布地奈德吸入气雾剂联合多巴胺治疗小儿重症肺炎的疗效及对血清 HMGB1、sTREM-1 水平的影响<sup>△</sup>

高红<sup>1\*</sup>, 刘彦霞<sup>2#</sup>, 白瑞珍<sup>3</sup>, 刘梦华<sup>4</sup>, 张会英<sup>4</sup>(1. 石家庄市妇幼保健院小儿呼吸二科, 石家庄 050000; 2. 石家庄市妇幼保健院儿科, 石家庄 050000; 3. 石家庄市妇幼保健院发热门诊, 石家庄 050000; 4. 河北省行唐县人民医院儿科, 石家庄 050600)

中图分类号 R977.1;R985 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2024)10-1204-05  
DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2024.10.010



**摘要** 目的:探讨布地奈德吸入气雾剂联合多巴胺治疗小儿重症肺炎的疗效以及对血清高迁移率族蛋白 B1(HMGB1)、可溶性髓系细胞触发受体-1(sTREM-1)水平的影响。方法:将2021年5月至2023年5月石家庄市妇幼保健院收治的120例小儿重症肺炎患儿通过随机数字表法分为对照组和研究组,每组60例。对照组患儿采用盐酸多巴胺注射液治疗,研究组患儿在对照组的基础上联合布地奈德吸入气雾剂进行雾化吸入治疗。检测两组患儿治疗前后的免疫炎症因子C反应蛋白(CRP)、肿瘤坏死因子 $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )和白细胞介素6(IL-6),血氧指数动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)、动脉二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)和血氧饱和度(SaO<sub>2</sub>),血清HMGB1、sTREM-1水平;同时统计两组患儿治疗过程中的不良反应发生情况以及治疗效果。结果:治疗后,两组患儿的TNF- $\alpha$ 、IL-6和CRP水平,PaCO<sub>2</sub>、HMGB1和sTREM-1水平均较治疗前降低,且研究组患儿上述指标水平显著低于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );治疗后,两组患儿的PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub>水平均较治疗前升高,且研究组患儿升高幅度更大,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。治疗后,研究组患儿的总有效率为91.67%(55/60),显著高于对照组的76.67%(46/60),差异有统计学意义( $P<0.05$ )。研究组、对照组患儿的不良反应发生率分别为8.33%(5/60)、10.00%(6/60),差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论:布地奈德吸入气雾剂联合多巴胺对小儿重症肺炎的治疗效果较好,可以减轻患儿症状,增加血氧含量,减轻炎症,安全、可靠。

**关键词** 小儿重症肺炎;布地奈德;多巴胺;高迁移率族蛋白B1;可溶性髓系细胞触发受体-1

## Efficacy of Budesonide Inhalation Aerosol Combined with Dopamine in the Treatment of Severe Pneumonia in Children and Its Effects on Serum HMGB1 and sTREM-1 Levels<sup>△</sup>

GAO Hong<sup>1</sup>, LIU Yanxia<sup>2</sup>, BAI Ruizhen<sup>3</sup>, LIU Menghua<sup>4</sup>, ZHANG Huiying<sup>4</sup>(1. Dept. of Pediatric Respiratory, Shijiazhuang Maternal and Child Health Hospital, Shijiazhuang 050000, China; 2. Dept. of Pediatrics, Shijiazhuang Maternal and Child Health Hospital, Shijiazhuang 050000, China; 3. Dept. of Fever Clinic, Shijiazhuang Maternal and Child Health Hospital, Shijiazhuang 050000, China; 4. Dept. of Pediatrics, Hebei Xingtang County People's Hospital, Shijiazhuang 050600, China)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE:** To probe into the efficacy of budesonide inhalation aerosol combined with dopamine in the treatment of severe pneumonia in children and its effects on serum high mobility group protein B1 (HMGB1) and soluble myeloid cell triggering receptor-1 (sTREM-1) levels. **METHODS:** A total of 120 children with severe pneumonia admitted into Shijiazhuang Maternal and Child Health Hospital from May 2021 to May 2023 were divided into control group and research group by random number table method, with 60 cases in each group. The control group was treated with dopamine hydrochloride injection, while the research group was given budesonide inhalation aerosol on the basis of the control group. The immune inflammatory factors C-reactive protein (CRP), tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleukin-6 (IL-6), blood oxygen indexes of arterial partial pressure of oxygen (PaO<sub>2</sub>), arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO<sub>2</sub>) and oxyhemoglobin saturation (SaO<sub>2</sub>), serum HMGB1 and sTREM-1 levels of both groups were measured before and after treatment; the incidences of adverse drug reactions during treatment and the treatment effects of both groups were calculated. **RESULTS:** After treatment, the inflammatory factors of TNF- $\alpha$ ,

△ 基金项目:河北省医学研究课题计划(No. 20242139)

\* 主治医师。研究方向:儿科肺炎。E-mail:gteyr2y5@163.com

# 通信作者:主任医师。研究方向:呼吸与儿童重症。E-mail:18731160816@163.com

IL-6 and CRP levels, the PaCO<sub>2</sub>, HMGB1 and sTREM-1 levels decreased in both groups compared with those before treatment, and the above indicators in the research group were significantly lower than those in the control group, with statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). After treatment, the PaO<sub>2</sub> and SaO<sub>2</sub> levels increased in both groups compared with those before treatment, and the increase was greater in the research group, with statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). After treatment, the total effective rate of the research group was 91.67% (55/60), significantly higher than 76.67% (46/60) of the control group, with statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). The incidences of adverse drug reactions of the research group and the control group were respectively 8.33% (5/60) and 10.00% (6/60), the difference was not statistically significant ( $P > 0.05$ ). CONCLUSIONS: The therapeutic effects of budesonide inhalation aerosol combined with dopamine in the treatment of severe pneumonia in children is remarkable, which can relieve children's symptoms, increase the oxygen content of blood and alleviate inflammation, safe and reliable.

**KEYWORDS** Severe pneumonia in children; Budesonide; Dopamine; High mobility group protein B1; Soluble myeloid cell trigger receptor-1

小儿肺炎是5岁以下婴幼儿常见的临床病症,患病初期表现为呼吸不畅、发热和咽喉疼痛等,如不及时干预,后期可能会演变成重症肺炎。该病通常是由于婴幼儿出生不久,肺部娇弱、易受侵袭,同时免疫系统也发育不完全,感染病毒、细菌、真菌、支原体或者是母体羊水感染后,身体无法及时做出回应,导致病原菌在体内“肆掠”。小儿重症肺炎是小儿肺炎的危重阶段,病情凶猛、发病快,发展迅速,甚至可能会危及婴幼儿的其他脏器,给婴幼儿的健康甚至生命带来巨大的威胁,同样也给家庭及社会带来巨大的负担<sup>[1-4]</sup>。多巴胺是大脑产生的一类含量丰富的神经递质,可以通过存在于中枢神经及外周的多巴胺受体帮助细胞传送脉冲的化学物质,调控中枢神经系统,与人类的七情六欲等各种精神状态有关,目前临床上已经合成多巴胺用于临床治疗<sup>[5-6]</sup>。布地奈德为糖皮质激素,能有效抑制炎症细胞分泌炎症因子,减轻炎症反应,同时也能抑制免疫反应,增强平滑肌细胞的稳定性,在临床上常被用来治疗哮喘<sup>[7-8]</sup>。上述2种药物在临床上也可以治疗小儿重症肺炎,本研究将布地奈德与多巴胺联合使用,进一步探究其临床疗效,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

选取2021年5月至2023年5月于石家庄市妇幼保健院治疗的小儿重症肺炎患者120例。纳入标准:符合2011年英国胸科学会<sup>[9]</sup>与我国《儿童社区获得性肺炎管理指南(2013修订)》<sup>[4,10]</sup>制定的重症肺炎诊断标准;患儿及家属配合度高;家属知晓本研究并签署知情同意书。排除标准:患有其他呼吸道疾病者;患有严重的先天性疾病者;患有其他恶性肿瘤、心脑血管疾病者;对本研究治疗药物严重不适者。通过随机数字表法将患儿分为对照组( $n=60$ )和研究组( $n=60$ )。对照组患儿中,男性32例,女性28例;平均年龄为(2.65±0.52)岁;平均体重指数为(22.14±3.15) kg/m<sup>2</sup>;平均病程为(7.16±1.26) d;感染类型:细菌感染21例,病毒感染39例。研究组患儿中,男性33例,女性27例;平均年龄为(2.87±0.61)岁;平均体重指数为(22.51±3.42) kg/m<sup>2</sup>;平均病程为(7.31±1.33) d;感染类型:细菌感染24例,病毒感染36例。两组患儿性别、年龄等一般资料相似,具有可比性。本研究已通过医院医学伦理委员

会审核、批准(伦理批号:202103)。

### 1.2 方法

两组患儿入院后,对出现的症状及时进行干预,缓解可能出现的咳嗽、呼吸急促等症状。对照组患儿给予注射用盐酸多巴胺(规格:20 mg)20 mg,加入5%葡萄糖注射液300 mL中,静脉滴注,1日1次。研究组患儿在对照组的基础上加用布地奈德吸入气雾剂(规格:每瓶200揆,每揆含布地奈德0.1 mg)进行雾化吸入治疗,1次0.1 mg,1日2次。两组患儿均连续进行10 d的治疗。

### 1.3 观察指标

(1)免疫炎症因子:抽取患儿清晨空腹静脉血5 mL,离心取上层血清,采用酶联免疫吸附试验测定血清肿瘤坏死因子 $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素6(IL-6)和C反应蛋白(CRP)水平。(2)血氧指数:使用全自动生化分析仪检测患儿的动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)、动脉二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)和血氧饱和度(SaO<sub>2</sub>)。(3)采用酶联免疫吸附试验检测患儿血清高迁移率族蛋白B1(HMGB1)、可溶性髓系细胞触发受体-1(sTREM-1)水平。(4)不良反应:统计两组患儿治疗过程中出现的喉咙肿痛、乏力和心悸症状,并计算不良反应发生率。

### 1.4 疗效评定标准

对两组患儿治疗后的效果进行评估,显效:治疗后,患儿的临床症状基本消失;有效:治疗后,患儿的病症得到缓解,但仍有轻微的临床症状;无效:治疗后,患儿的症状并没有得到缓解,仍急需治疗<sup>[10]</sup>。总有效率=(显效病例数+有效病例数)/总病例数×100%。

### 1.5 统计学方法

采用SPSS 25.0 统计分析软件对本研究数据进行总结分析,计量资料如炎症因子、血氧指数水平等用 $\bar{x} \pm s$ 表示,用 $t$ 检验进行分析;计数资料如治疗效果、不良反应等用率(%)表示,用 $\chi^2$ 检验进行分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患儿免疫炎症因子水平比较

两组患儿治疗前IL-6、TNF- $\alpha$ 和CRP水平的差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗后,两组患儿的IL-6、TNF- $\alpha$ 和CRP

水平均降低,且研究组患儿降低幅度更大,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表1。

## 2.2 两组患儿血氧指数水平比较

两组患儿治疗前 PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub> 和 SaO<sub>2</sub> 水平的差异均无统

表1 两组患儿治疗前后 IL-6、TNF- $\alpha$  和 CRP 水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	IL-6/(ng/L)		TNF- $\alpha$ /(ng/L)		CRP/(mg/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组( $n=60$ )	68.27 $\pm$ 12.11	24.36 $\pm$ 5.29 <sup>a</sup>	85.04 $\pm$ 18.71	37.36 $\pm$ 9.61 <sup>a</sup>	50.52 $\pm$ 9.03	23.32 $\pm$ 4.79 <sup>a</sup>
对照组( $n=60$ )	67.51 $\pm$ 11.33	33.28 $\pm$ 6.15 <sup>a</sup>	85.10 $\pm$ 20.14	45.21 $\pm$ 10.27 <sup>a</sup>	49.77 $\pm$ 8.14	27.46 $\pm$ 5.75 <sup>a</sup>
$t$	0.355	8.517	0.017	4.323	0.478	4.285
$P$	0.723	0.000	0.987	0.000	0.634	0.000

注:与同组治疗前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

表2 两组患儿治疗前后 PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub> 和 SaO<sub>2</sub> 水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	PaO <sub>2</sub> /mm Hg		PaCO <sub>2</sub> /mm Hg		SaO <sub>2</sub> /%	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组( $n=60$ )	48.36 $\pm$ 7.33	72.51 $\pm$ 13.28 <sup>a</sup>	64.92 $\pm$ 10.08	46.18 $\pm$ 9.60 <sup>a</sup>	72.48 $\pm$ 17.62	89.30 $\pm$ 22.20 <sup>a</sup>
对照组( $n=60$ )	48.12 $\pm$ 7.17	61.70 $\pm$ 11.39 <sup>a</sup>	64.47 $\pm$ 9.17	54.44 $\pm$ 10.22 <sup>a</sup>	72.19 $\pm$ 15.15	80.69 $\pm$ 20.75 <sup>a</sup>
$t$	0.181	4.786	0.256	4.563	0.097	2.195
$P$	0.856	0.000	0.799	0.000	0.923	0.030

注:与同组治疗前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;1 mm Hg=0.133 kPa。

## 2.3 两组患儿 HMGB1、sTREM-1 水平比较

两组患儿治疗前 HMGB1、sTREM-1 水平的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。治疗后,两组患儿 HMGB1、sTREM-1 水平均降低,且研究组患儿降低更显著,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表3。

表3 两组患儿治疗前后 HMGB1、sTREM-1 水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	HMGB1/(ng/mL)		sTREM-1/(pg/mL)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组( $n=60$ )	10.12 $\pm$ 2.62	4.28 $\pm$ 1.07 <sup>a</sup>	375.37 $\pm$ 80.74	196.16 $\pm$ 31.14 <sup>a</sup>
对照组( $n=60$ )	9.88 $\pm$ 2.37	7.54 $\pm$ 1.65 <sup>a</sup>	376.49 $\pm$ 81.28	243.88 $\pm$ 52.22 <sup>a</sup>
$t$	0.526	12.841	0.076	6.080
$P$	0.600	0.000	0.940	0.000

注:与同组治疗前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

## 2.4 两组患儿不良反应发生率比较

两组均有少数患儿发生不良反应,研究组、对照组患儿的不良反应发生率分别为 8.33%(5/60)、10.00%(6/60),差异无统计学意义( $\chi^2=0.100$ , $P=0.752$ ),见表4。

表4 两组患儿不良反应发生率比较[例(%)]

组别	喉蛾肿痛	乏力	心悸	合计
研究组( $n=60$ )	1(1.67)	2(3.33)	2(3.33)	5(8.33)
对照组( $n=60$ )	3(5.00)	1(1.67)	2(3.33)	6(10.00)

## 2.5 两组患儿治疗效果比较

治疗后,研究组患儿的总有效率为 91.67%(55/60),显著高于对照组的 76.67%(46/60),差异有统计学意义( $\chi^2=5.065$ , $P=0.024$ ),见表5。

表5 两组患儿治疗效果比较[例(%)]

组别	显效	有效	无效	总有效
研究组( $n=60$ )	37(61.67)	18(30.00)	5(8.33)	55(91.67)
对照组( $n=60$ )	26(43.33)	20(33.33)	14(23.33)	46(76.67)

## 3 讨论

小儿重症肺炎是一种呼吸道疾病,由于婴幼儿免疫系统发育不完全,导致其极易受细菌、病毒等侵袭,一般表现为发热、呼吸困难和咳嗽痰多等,甚至会出现神经、消化系统功能异常,不及时干预会危及患儿生命<sup>[14]</sup>。目前临床上多采用抗菌药

剂学意义( $P>0.05$ )。治疗后,两组患儿的 PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub> 水平升高,PaCO<sub>2</sub> 水平降低;且研究组患儿 PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub> 升高或 PaCO<sub>2</sub> 降低的幅度均大于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表2。

物治疗,但由于患儿身体功能发育不完全,长期服用抗菌药物对婴幼儿生长发育影响较大,也容易形成抗菌药物依赖<sup>[11]</sup>。而且由于婴幼儿并不具有完全自主意识,配合度不高,除了药物治疗,干预护理也是治疗的重要方式<sup>[12]</sup>。虽然上述治疗方法能缓解患儿症状,但仍有局限性,亟需进一步探索更为有效的治疗方法。布地奈德是糖皮质激素,而且雾化吸入装置灵活方便,特别适用于年龄小、依从性低的婴幼儿患者,布地奈德在雾化后可直接作用于患儿的支气管黏膜细胞,快速、有效地抑制炎症细胞分泌炎症因子,收缩血管,缓解患儿呼吸等问题<sup>[7-8]</sup>。多巴胺是人脑中产生的神经递质,目前已将其合成用于治疗各种疾病,多巴胺可与氨氯素协同发挥免疫调节作用。有研究表明,多巴胺能够提高肺炎患儿机体代谢速率,加快新陈代谢,控制炎症发展,改善病情,外源性补充多巴胺或多巴胺受体激动剂能够对患儿的免疫功能发挥调节作用<sup>[13]</sup>。因此,本研究联合应用布地奈德与多巴胺治疗小儿重症肺炎患者,并观察其疗效。

本研究结果显示,布地奈德与多巴胺的联合应用可以有效降低患儿的炎症因子 TNF- $\alpha$ 、IL-6 和 CRP 水平,而对照组患儿的炎症因子水平虽然也有所降低,但降低幅度显著小于研究组,表明联合治疗效果更佳。布地奈德通过直接作用于炎症细胞,降低患儿炎症因子水平,舒缓周围细胞,改善患儿的呼吸情况<sup>[7-8]</sup>。小儿重症肺炎患儿由于呼吸困难极易出现缺氧症状,PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub> 和 SaO<sub>2</sub> 水平是反映患儿呼吸功能的重要血氧指标<sup>[14]</sup>。本研究结果显示,两组患儿治疗后的 PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub> 水平均升高,PaCO<sub>2</sub> 水平降低,但研究组患儿 PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub> 升高或 PaCO<sub>2</sub> 降低的幅度均更显著,表明联合治疗效果更佳。多巴胺作为神经递质,直接作用于其受体,减小血管阻力,增加血流量,增加患儿的氧气运输能力,进一步增强肺部功能,改善缺氧情况<sup>[6]</sup>。HMGB1 是由免疫细胞分泌的免疫活性物质,其含量的高低可反映患者病情严重程度,一般其含量越高,表明患者体内的炎症较严重,病情有进一步恶化的趋势<sup>[15-17]</sup>。sTREM-1 是免疫球蛋白超家族受体成员,当患儿感染病毒、细菌时,体内

免疫细胞表面会迅速诱导出大量的 sTREM-1, sTREM-1 水平越高,表明病情越严重<sup>[17-18]</sup>。本研究中,研究组与对照组患儿治疗后的 HMGB1、sTREM-1 水平均降低,且研究组降低更显著,表明布地奈德与多巴胺联合应用效果更好。布地奈德作用于患儿的免疫细胞,抑制过度免疫反应,降低体内的炎症水平。本研究结果提示,布地奈德能快速准确地作用于炎症细胞,降低患儿体内的炎症因子水平,同时抑制免疫反应,避免进一步的免疫损伤。多巴胺主要发挥其作为神经递质的作用,传递脉冲信号,扩张血管,增强血氧运输能力,改善患儿呼吸困难症状,增强肺部功能。2 种药物联合应用,可从多方面改善患儿症状,有效避免对患儿神经、消化和呼吸等重要系统的损伤。本研究中,两组患儿治疗过程中的不良反应发生率较低,安全、可靠。

综上所述,布地奈德与多巴胺联合治疗对小儿重症肺炎的效果较好,能有效降低炎症因子水平,增加血氧含量,抑制免疫反应,增强患儿呼吸功能。然而本研究的样本量有限,需要增加样本量进一步探究。

## 参考文献

[1] 刘方旭,王建,魏本征. 基于多空间注意力的小儿肺炎辅助诊断算法[J]. 山东大学学报(工学版), 2023, 53(2): 135-142.

[2] 唐云丽,康丽,邹登,等. 雾化吸入布地奈德联合溴己新治疗小儿重症肺炎的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(2): 160-163.

[3] 曾丽娟,姚友东. 血必净辅助治疗对重症肺炎患儿 Th17/Treg、血清 sTREM-1 水平的影响及其分子机制研究[J]. 免疫学杂志, 2021, 37(8): 731-736.

[4] 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. 儿童社区获得性肺炎管理指南(2013 修订)(上)[J]. 中华儿科杂志, 2013, 51(10): 745-752.

[5] 万偲,徐旭,陶佳哈,等. 基于高泌乳素血症探讨麦芽总生物碱中几个单体化合物与多巴胺受体的作用[J]. 湖北中医药大学学报, 2023, 25(4): 5-10.

[6] 王亮,唐方朋. 酚妥拉明、多巴胺、多巴酚丁胺联合治疗重症肺炎合并呼吸衰竭患儿的效果[J]. 中外医学研究, 2023, 21(20): 22-25.

[7] 王骏仁,李道卫,王星光,等. 吸入布地奈德/福莫特罗治疗新型冠状病毒感染后咳嗽的疗效[J]. 山东大学学报(医学版), 2023, 61(8): 50-53.

[8] 邓静,黄静. 孟鲁司特钠联合布地奈德治疗小儿支气管哮喘的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(14): 1983-1986.

[9] HARRIS M, CLARK J, COOTE N, et al. British thoracic society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011[J]. Thorax, 2011, 66 Suppl 2: ii1-ii23.

[10] 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. 儿童社区获得性肺炎管理指南(2013 修订)(下)[J]. 中华儿科杂志, 2013, 51(11): 856-862.

(下转第 1211 页)

(上接第 1203 页)

[7] 中华医学会皮肤性病学分会银屑病专业委员会. 中国银屑病诊疗指南(2023 版)[J]. 中华皮肤科杂志, 2023, 56(7): 573-625.

[8] WU A G, CONWAY J, BARAZANI L, et al. Is clear always clear? Comparison of psoriasis area and severity index (PASI) and the physician's global assessment (PGA) in psoriasis clearance[J]. Dermatol Ther (Heidelb), 2020, 10(5): 1155-1163.

[9] MUELLER S M, ITIN P H, NAVARINI A A, et al. The relationship between PASI and DLQI with itch, stress, and depression: do we need additional decision-making tools in psoriasis? [J]. Dermatol Ther, 2020, 33(3): e13276.

[10] RAHARJA A, MAHIL S K, BARKER J N. Psoriasis: a brief overview[J]. Clin Med (Lond), 2021, 21(3): 170-173.

[11] 甘奕传,张三泉,张锡宝. Treg、 $\gamma\delta$ T 和 TRM 细胞在斑块状银屑病免疫病理机制中的研究进展[J]. 中国皮肤性病学杂志, 2023, 37(11): 1328-1333.

[12] 涂洁,尹志强. 银屑病并发症的研究进展[J]. 中国麻风皮肤病杂志, 2019, 35(2): 120-123.

[13] 黎奕江,江文字. 银屑病免疫学发病机制与生物制剂治疗[J]. 内科, 2022, 17(3): 297-300.

[14] 于研,刘晓洁,张峻岭. 白细胞介素-17 抑制剂在银屑病中的应用进展[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2022, 21(5): 472-476.

[15] 王悦琪,周婧. 白细胞介素在银屑病自噬和细胞焦亡中的研究进展[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(9): 2167-2171.

[16] CRISAFULLI C, GALUPPO M, CUZZOCREA S. Effects of genetic and pharmacological inhibition of TNF-alpha in the regulation of inflammation in macrophages[J]. Pharmacol Res, 2009, 60(4): 332-340.

[17] GULEL A, INALIZ H S, NURSAL A F, et al. Association of the TNF- $\alpha$ , IL-2, and IL-23R gene variants with susceptibility to psoriasis in a Turkish cohort[J]. Cent Eur J Immunol, 2018, 43(1): 50-57.

[18] 王玲艳,潘靖. 白细胞介素 17A 单克隆抗体在非银屑病性皮肤病中的应用[J]. 临床皮肤科杂志, 2023, 52(7): 445-448.

[19] SHERRATT J A, WELLER R, SAVILL N J. Modelling blood flow regulation by nitric oxide in psoriatic plaques[J]. Bull Math Biol, 2002, 64(4): 623-641.

[20] ZHANG J F, ZHANG Y S, YANG Z Y, et al. Inducible nitric oxide synthase-expressing myeloid-derived suppressor cells regulated by interleukin 35 contribute to the pathogenesis of psoriasis[J]. Front Immunol, 2023, 14: 1091541.

[21] VINCKEN N L A, BALAK D M W, KNULST A C, et al. Systemic glucocorticoid use and the occurrence of flares in psoriatic arthritis and psoriasis: a systematic review[J]. Rheumatology (Oxford), 2022, 61(11): 4232-4244.

[22] SHALABY R A, EL-GAZAYERLY O, ABDALLAH M. Cubosomal betamethasone-salicylic acid nano drug delivery system for enhanced management of scalp psoriasis[J]. Int J Nanomedicine, 2022, 17: 1659-1677.

(收稿日期:2024-03-19 修回日期:2024-06-05)