

• 论 著 •

IL-6、PCT、IgG 儿童激素敏感型 PNS 细菌感染性肺炎
易感性及复发的评估价值*马纯玲, 黄 忠, 周 婧, 谢 馨, 叶芝旭[△]

贵州省人民医院儿科, 贵州贵阳 550001

摘要:目的 探讨白细胞介素-6(IL-6)、降钙素原(PCT)、免疫球蛋白 G(IgG)对儿童激素敏感型原发性肾病综合征(PNS)细菌感染性肺炎易感性及复发的评估价值。方法 选取 2019 年 1 月至 2023 年 3 月该院收治的 150 例儿童激素敏感型 PNS 患儿作为研究对象。根据随访 3 个月内是否并发细菌感染性肺炎分为并发组、未并发组,比较两组基线 IL-6、PCT、IgG 水平,采用 Logistic 回归分析影响细菌感染性肺炎易感性的因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 IL-6、PCT、IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的价值及 PNS 复发风险。结果 并发组 IL-6 $[(7.84 \pm 2.49) \text{ pg/mL}]$ 、PCT $[(0.39 \pm 0.11) \text{ ng/mL}]$ 高于未并发组 $[(4.75 \pm 1.56) \text{ pg/mL}]$ 、 $[(0.29 \pm 0.09) \text{ ng/mL}]$, IgG $[(3.82 \pm 1.25) \text{ g/L}]$ 低于未并发组 $[(5.92 \pm 1.97) \text{ g/L}]$,差异均有统计学意义($P < 0.05$);细菌感染性肺炎易感性的 Logistic 回归方程显示,随着 IL-6、PCT 升高及 IgG 降低,细菌感染性肺炎易感性逐渐升高,差异有统计学意义($P < 0.05$);IL-6、PCT、IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的 AUC 依次为 0.792、0.744、0.677,IL-6、PCT 联合 IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的 AUC 为 0.929,大于 IL-6、PCT、IgG 单独评估($P < 0.05$);IL-6 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 7.054 倍,PCT 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 6.750 倍,IgG 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 0.079 倍,差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 IL-6、PCT、IgG 是儿童激素敏感型 PNS 细菌感染性肺炎的影响因素,三者与 PNS 复发有关,临床可根据 IL-6、PCT、IgG 水平评估患儿并发细菌性肺炎易感性及病情复发风险,从而为预防性临床干预提供指导。

关键词:白细胞介素-6; 降钙素原; 免疫球蛋白 G; 激素敏感型; 原发性肾病综合征; 细菌感染性肺炎; 复发

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.17.011

中图法分类号:R446.1;R692

文章编号:1673-4130(2024)17-2103-05

文献标志码:A

Evaluation value of IL-6, PCT, IgG in children with hormone-sensitive PNS
bacteria infection pneumonia susceptibility and recurrence*MA Chunling, HUANG Zhong, ZHOU Jing, XIE Xin, YE Zhixu[△]

Department of Pediatrics, Guizhou Provincial People's Hospital,

Guiyang, Guizhou 550001, China

Abstract: **Objective** To investigate the value of interleukin-6 (IL-6), procalcitonin (PCT) and immunoglobulin G (IgG) in evaluating the susceptibility and recurrence of bacterial pneumonia in children with hormone-sensitive primary nephrotic syndrome (PNS). **Methods** A total of 150 children with hormone-sensitive PNS admitted to the hospital from January 2019 to March 2023 were selected as the study objects. The patients were divided into concurrent group and non-concurrent group according to whether bacterial pneumonia was complicated or not within 3 months. The baseline IL-6, PCT and IgG levels of the two groups were compared, and the factors affecting susceptibility to bacterial pneumonia were analyzed by Logistic regression. Receiver operating characteristic curve (ROC) was drawn to analyze the value of IL-6, PCT and IgG in assessing susceptibility to PNS bacterial pneumonia and the risk of PNS recurrence. **Results** IL-6 $[(7.84 \pm 2.49) \text{ pg/mL}]$ and PCT $[(0.39 \pm 0.11) \text{ ng/mL}]$ in concurrent group were higher than those in non-concurrent group $[(4.75 \pm 1.56) \text{ pg/mL}]$, $[(0.29 \pm 0.09) \text{ ng/mL}]$. IgG $[(3.82 \pm 1.25) \text{ g/L}]$ was lower than that of non-concurrent group $[(5.92 \pm 1.97) \text{ g/L}]$, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Logistic regression equation showed that with the increase of IL-6 and PCT and the decrease of IgG, the susceptibility to bacterial

* 基金项目:2020 年贵州省科教青年英才培训工程(黔省专合字[2020]217 号)。

作者简介:马纯玲,女,主治医师,主要从事儿科临床研究。 [△] 通信作者, E-mail: malyn23@163.com。

pneumonia gradually increased, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The AUC of IL-6, PCT and IgG for PNS bacterial pneumonia susceptibility was 0.792, 0.744 and 0.677, respectively. The AUC of IL-6 and PCT combined IgG for PNS bacterial pneumonia susceptibility was 0.929, which was higher than that of IL-6, PCT and IgG alone ($P < 0.05$). The risk of PNS recurrence in patients with high IL-6 level was 7.054 times that of low IL-6 level, the risk of PNS recurrence in patients with high PCT level was 6.750 times that of low PCT level, and the risk of PNS recurrence in patients with high IgG level was 0.079 times that of low level, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** IL-6, PCT and IgG are the influencing factors of hormone-sensitive PNS bacterial pneumonia in children, and they are related to the recurrence of PNS. Clinically, IL-6, PCT and IgG levels can be used to evaluate the susceptibility and recurrence risk of bacterial pneumonia in children, so as to provide guidance for preventive clinical intervention.

Key words: interleukin-6; procalcitonin; immunoglobulin G; hormone sensitive; primary nephrotic syndrome; bacterial pneumonia; recurrence

原发性肾病综合征(PNS)约占小儿时期肾病综合征 90%, 患病率 16/10 万, 是以高脂血症、大量蛋白尿、水肿等为主要特征的儿童常见肾小球疾病^[1-2]。口服激素是 PNS 公认一线方案, 约 85% 患儿对激素敏感, 但复发率在 80%~90%^[3]。由于激素敏感型 PNS 长期或反复使用激素, 并常需要加用免疫抑制剂, 导致患儿极易并发肺炎等感染性疾病, 这又会引起 PNS 复发, 形成恶性循环, 加重家庭经济负担, 严重危害患儿健康, 因此早期预测患儿肺炎并发风险, 阐明 PNS 复发机制意义重大^[4]。白细胞介素-6(IL-6)是一种高敏感性炎症介质, 来源于 T 淋巴细胞、巨噬细胞等, 可影响机体免疫功能、炎症反应程度^[5]。PNS 可引起 IL-6 水平升高, 以基因靶向技术抑制 IL-6 表达, 可减少肾组织细胞凋亡, 缓解肾病理损害^[6]。降钙素原(PCT)是评估细菌性肺炎一个重要参考指标, 近年来研究发现, PCT 的合成受肾损害、血流动力学、细胞因子等影响, 这些因素改变可导致 PNS 患者 PCT 水平升高^[7]。PNS 患儿免疫球蛋白 G(IgG)降低, 并会导致感染反复发生, 而感染是 PNS 复发的危险因素, 所以推测 IgG 与 PNS 复发、感染有关^[8-9]。基于此本研究探讨 IL-6、PCT、IgG 与儿童激素敏感型 PNS 细菌感染性肺炎易感性的关系及对 PNS 复发的影响, 为临床减少 PNS 复发、细菌感染性肺炎的发生提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 1 月至 2023 年 3 月本院收治的 150 例儿童激素敏感型 PNS 患儿进行前瞻性研究。纳入标准: 满足 PNS 的诊断标准^[10]; 激素敏感型 PNS; 年龄 14 岁以下; 无其他自身免疫性疾病; 入组前 2 周无相关药物应用史及急慢性感染史。排除标准: 遗传性肾病; 血液性疾病; 先天性肾病综合征; 肝衰竭、心衰竭。以门诊方式随访 3 个月, 根据是否并发细菌感染性肺炎分为并发组、未并发组。所有患儿监护人均对本研究知情同意。本研究经本院伦理委员会审核通过。

1.2 方法

1.2.1 IL-6、PCT、IgG 检测 采集患儿就诊时空腹 5 mL 肘静脉血, 3 500 r/min 离心 10 min, 分离血清备用。酶联免疫吸附试验测定血清 IL-6, 放射免疫法测定血清 PCT, 免疫比浊法测定血清 IgG。以受试者工作特征(ROC)曲线分析获得的 cut-off 值为分界, 将患者分为 IL-6、PCT、IgG 高水平与低水平亚组。

1.2.2 治疗方法 给予患儿单纯激素或激素联合免疫调节剂治疗, 泼尼松 60 mg/m² 或 2 mg/(kg·d), 晨顿服, 最大剂量 60 mg/d, 至尿蛋白连续转阴 3 d 改为隔日晨顿服, 40 mg/m² 或 1.5 mg/(kg·d), 给药 4 周后逐渐减量; 免疫调节剂选取环磷酰胺, 2~3 mg/(kg·d), 每天 2 次, 口服 8 周。所有患儿经治疗后临床症状均获得缓解。

1.2.3 PNS 复发判断^[10] 以门诊方式随访 3 个月, 满足以下 1 条及以上判定为 PNS 复发: (1) 临床缓解后连续 3 d 晨尿尿蛋白/肌酐在 2.0 及以上; (2) 临床缓解后连续 3 d 24 h 尿蛋白定量在 50 mg/kg 以上; (3) 临床缓解后连续 3 d 晨尿蛋白由阴性转为 3+ 或 4+。

1.2.4 基线资料收集 以现场问卷调查法, 收集两组年龄、性别、身高、体重、发病年龄、临床表现分型、血清胆固醇高于 5.7 mmol/L、水肿、治疗方案、血清白蛋白、24 h 尿蛋白定量等。

1.3 观察指标 (1) 比较并发组、未并发组年龄、性别、身高、体重、发病年龄、临床表现分型、血清胆固醇高于 5.7 mmol/L、水肿情况、治疗方案、血清白蛋白、24 h 尿蛋白定量。(2) 比较并发组、未并发组 IL-6、PCT、IgG 水平。(3) 分析细菌感染性肺炎易感性的影响因素。(4) 分析 IL-6、PCT、IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的价值。(5) 比较不同 IL-6、PCT、IgG 水平亚组患者 PNS 复发风险。

1.4 统计学处理 采用 SPSS24.0 软件进行数据分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 计数资料以 $n(\%)$ 表示, 分别采用 t 、 χ^2 检验进行比较; 采用 Logistic 回归分析细菌感染性肺炎易感性的预警因素, 绘制 ROC 曲线

分析 IL-6、PCT、IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的价值,以比值比(OR)表示不同 IL-6、PCT、IgG 水平亚组患者 PNS 复发风险。检验水准为 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组基线资料比较 随访 3 个月,无失访病例,其中 52 例发生细菌感染性肺炎(并发组),98 例未发生细菌感染性肺炎(未并发组)。并发组年龄、性别、身高、体重、发病年龄、临床表现分型、血清胆固醇高于 5.7 mmol/L、水肿、治疗方案、血清白蛋白、24 h 尿蛋白定量与未并发组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 两组基线资料比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]				
项目	并发组 ($n=52$)	未并发组 ($n=98$)	t/χ^2	P
年龄(岁)	5.20±1.25	5.36±1.19	0.770	0.443
性别			0.445	0.505
男	30(57.69)	62(63.27)		
女	22(42.31)	36(36.73)		
身高(cm)	108.44±5.67	109.54±5.85	1.108	0.270
体重(kg)	19.76±4.30	20.16±4.55	0.522	0.602
发病年龄(岁)	4.64±1.48	4.73±1.36	0.374	0.709
临床表现分型			0.368	0.544
单纯型	33(63.46)	67(68.37)		
肾炎型	19(36.54)	31(31.63)		
血清胆固醇高于 5.7 mmol/L			0.528	0.467
否	37(71.15)	64(65.31)		
是	15(28.85)	34(34.69)		
水肿			0.715	0.398
否	40(76.92)	81(82.65)		
是	12(23.08)	17(17.35)		
治疗方案			0.387	0.534
单纯激素	18(34.62)	39(39.80)		
激素+免疫调节剂	34(65.38)	59(60.20)		
血清白蛋白(g/L)	20.44±2.61	20.79±2.31	0.844	0.400
24 h 尿蛋白定量(mg/kg)	59.80±5.73	58.65±5.44	0.203	0.231

2.2 两组 IL-6、PCT、IgG 比较 并发组 IL-6、PCT 高于未并发组, IgG 低于未并发组, 差异均有统计学

意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 细菌感染性肺炎易感性的 Logistic 回归分析 以细菌性肺炎为因变量(未发生=0,发生=1),以 IL-6、PCT、IgG(由于均为连续变量,按实际值进行赋值)为自变量,建立细菌感染性肺炎易感性的 Logistic 回归方程: $\text{Logit}(P) = -1.593 + 1.620 \times \text{IL-6} + 1.174 \times \text{PCT} - 0.668 \times \text{IgG}$ 。Logistic 回归结果显示,随着 IL-6、PCT 升高及 IgG 降低,细菌感染性肺炎易感性逐渐增加($P<0.05$)。见表 3。

表 2 两组 IL-6、PCT、IgG 比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	n	IL-6 (pg/mL)	PCT (ng/mL)	IgG (g/L)
并发组	52	7.84±2.49	0.39±0.11	3.82±1.25
未并发组	98	4.75±1.56	0.29±0.09	5.92±1.97
t		9.324	5.987	6.972
P		<0.001	<0.001	<0.001

表 3 细菌感染性肺炎易感性的 Logistic 回归分析						
项目	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
IL-6	1.620	0.524	9.563	5.055	1.519~16.823	0.007
PCT	1.174	0.369	10.114	3.233	1.103~9.478	<0.001
IgG	-0.668	0.186	12.888	0.513	0.276~0.953	<0.001

2.4 IL-6、PCT、IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的价值 绘制 IL-6、PCT、IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的 ROC 曲线,结果显示,对应曲线下面积(AUC)依次为 0.792、0.744、0.677,其中 IgG 评估的灵敏度最高, PCT 评估的特异度最高;采用二元 Logistic 回归拟合法绘制 IL-6、PCT 联合 IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的 ROC 曲线, AUC 为 0.929,大于 IL-6、PCT、IgG 单独评估($Z=3.766$ 、 3.819 、 5.284 , 均 $P<0.05$),评估的灵敏度为 86.54%,特异度为 89.80%,见表 4、图 1。

2.5 不同 IL-6、PCT、IgG 水平亚组患者 PNS 复发风险比较 IL-6 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 7.054 倍, PCT 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 6.750 倍, IgG 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 0.079 倍($P<0.05$)。见表 5。

表 4 IL-6、PCT、IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的价值						
项目	AUC	95%CI	cut-off 值	灵敏度(%)	特异度(%)	P
IL-6	0.792	0.719~0.854	6.82 pg/mL	76.92	76.53	<0.001
PCT	0.744	0.666~0.811	0.34 ng/mL	59.62	78.57	<0.001
IgG	0.677	0.596~0.751	4.94 g/L	80.77	48.98	<0.001
联合	0.929	0.875~0.964	—	86.54	89.80	<0.001

注:—表示此项无数据。

表 5 不同 IL-6、PCT、IgG 水平亚组患者 PNS 复发风险比较[n(%)]

指标	组别	n	复发	未复发	OR	95%CI	P
IL-6	高水平	67	61(91.04)	6(8.96)	7.054	2.740~18.165	0.023
	低水平	83	49(59.04)	34(40.96)			
PCT	高水平	59	54(91.53)	5(8.47)	6.750	2.461~18.512	0.036
	低水平	91	56(61.54)	35(38.46)			
IgG	高水平	48	19(39.58)	29(60.42)	0.079	0.034~0.186	0.001
	低水平	102	91(89.22)	11(10.78)			

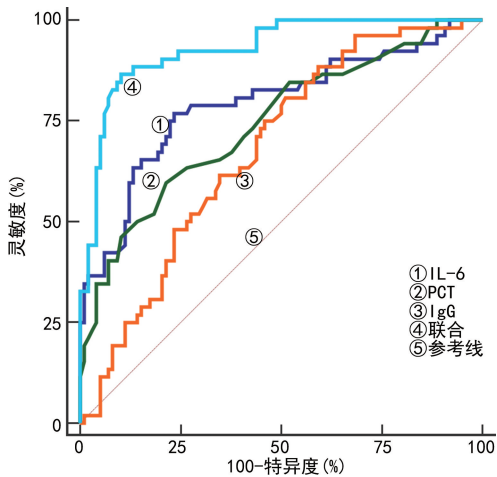


图 1 IL-6、PCT、IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的 ROC 曲线

3 讨 论

感染是影响 PNS 激素方案疗效的一个主要因素,也是诱发 PNS 复发最常见因素,若能通过生物标志物预测其发生风险,在高风险截断值下,早期给予预防性干预,或能增加患儿获益^[11]。

IL-6 参与机体免疫应答、肝急性炎症反应物质合成调控等,是启动与放大炎症反应的关键因子^[12]。在肾病综合征模型中,可检测到 IL-6 升高,并与尿蛋白水平、肾损伤程度有关,在肾病综合征发病与进展中起到重要作用^[13]。孙宇焱等^[14]报道,2 型糖尿病患者尿液细菌分布及其与血清 IL-6 水平有线形相关关系;贾向红等^[15]研究发现,IL-6 对老年心力衰竭患者发生肺部感染具有一定预警意义,提示 IL-6 可能有助于细菌性肺炎的预测。本研究结果显示,与未并发细菌感染性肺炎相比,并发细菌感染性肺炎患儿 IL-6 升高,且随着 IL-6 升高,细菌感染性肺炎易感性逐渐增加。原因可能是,IL-6 水平越高,PNS 病情越严重,患儿炎症反应越明显,且病情严重时临床常将激素与免疫抑制剂联合使用,导致患儿免疫缺陷,从而增加细菌感染性肺炎的易感性。IL-6 评估 PNS 细菌感染性肺炎的 AUC 为 0.792,呈现出一定临床实用价值。同时本研究还发现,IL-6 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 7.054 倍,表明 IL-6 还与 PNS 复发有关。在特发性肾病综合征中,可观测到急性炎症反应

的激活与 IL-6 水平的升高有关,且 IL-6 水平升高能刺激肾小球系膜细胞增生、血小板活化及其他炎症介质释放,与激素抵抗、肾脏免疫损伤、肾小球硬化独立相关,这可能是 IL-6 影响复发的一个机制^[16]。

PCT 是调节机体钙磷代谢的一种多肽激素,对判断骨质疏松、甲状腺疾病、感染类疾病等均具有一定价值^[17]。邢二庆等^[18]研究发现,血清 PCT 水平是儿童 PNS 并发侵袭性真菌感染的独立危险因素,可作为预测患儿并发侵袭性真菌感染的一个指标。本研究结果显示,并发组 PCT 高于未并发组,随着 PCT 升高,患儿细菌感染性肺炎风险逐渐增加,提示血清 PCT 能为临床评估 PNS 患儿并发细菌感染性肺炎提供参考。细菌感染性肺炎时,内毒素可诱导 PCT 合成,引起外周循环 PCT 升高,故 PCT 能作为一个监测指标^[19]。ROC 曲线分析结果显示,PCT 评估 PNS 细菌感染性肺炎的 AUC 为 0.744,特异度为 78.57%,在各单独指标中最高,呈现出独特的评估价值。黄新明等^[20]报道,PCT 高水平亚组激素敏感型 PNS 患儿明显少于低水平亚组,与肾病综合征激素疗效密切相关,本研究纳入患儿均为激素敏感型 PNS,结果显示,PCT 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 6.750 倍,提示高水平 PCT 可增加激素敏感型 PNS 复发风险,或成为监测复发的一个标志物。

IgG 是机体水平最高的一种免疫球蛋白,是人体免疫反应基础物质,主要合成于淋巴结、脾脏,是抗细菌、抗病毒抗体的主要组成部分^[21]。CHEN 等^[22]研究发现,激素敏感型 PNS 患儿 IgG 较健康儿童明显降低。本研究结果显示,并发组 IgG 低于未并发组,随着 IgG 降低,并发细菌感染性肺炎易感性逐渐增加,是细菌感染性肺炎的一个保护因素。JIA 等^[23]报道,PNS 患儿肺炎感染风险随着病情程度加重逐渐升高,并发肺炎患儿 IgG 普遍较低,本研究观点与之相似。IgG 低水平患儿免疫功能与体质较差,易并发各种感染类疾病。IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的 AUC 为 0.677,且其灵敏度在各单独指标评估中最高,提示 IgG 是评估细菌性肺炎的高敏指标。IL-6、PCT 联合 IgG 评估 PNS 细菌感染性肺炎易感性的 AUC 为 0.929,大于 IL-6、PCT、IgG 单独评估,联合评估的灵敏度为 86.54%,特异度为

89.80%，因此建议临床联合检测 IL-6、PCT、IgG，对细菌感染性肺炎进行评估，以提高评估准确性。同时，本研究发现，IgG 高水平患者 PNS 复发的风险是低水平的 0.079 倍，提示 IgG 对 PNS 复发具有保护作用，这可能得益于高水平 IgG 患儿不易并发感染，从而减轻对 PNS 诱发作用。

综上所述，IL-6、PCT 是儿童激素敏感型 PNS 细菌感染性肺炎的危险因素，IgG 是儿童激素敏感型 PNS 细菌感染性肺炎的保护因素，并且三者与 PNS 复发有关，临床可根据 IL-6、PCT、IgG 水平，评估患儿并发细菌性肺炎及 PNS 病情复发风险，从而为预防性临床干预提供指导。

参考文献

- [1] RODRIGUEZ-BALLESTAS E, REID-ADAM J. Nephrotic syndrome[J]. *Pediatr Rev*, 2022, 43(2): 87-99.
- [2] GO A S, TAN T C, CHERTOW G M, et al. Primary nephrotic syndrome and risks of ESKD, cardiovascular events, and death: the kaiser permanente nephrotic syndrome study[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2021, 32(9): 2303-2314.
- [3] NAGAI K. Immunosuppressive agent options for primary nephrotic syndrome: a review of network meta-analyses and cost-effectiveness analysis[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(3): 601.
- [4] CHRISTIAN M T, WEBB N J A, MEHTA S, et al. Evaluation of daily low-dose prednisolone during upper respiratory tract infection to prevent relapse in children with relapsing steroid-sensitive nephrotic syndrome: the prednos 2 randomized clinical trial[J]. *JAMA Pediatr*, 2022, 176(3): 236-243.
- [5] SAID E A, AL-REESI I, AL-SHIZAWI N, et al. Defining IL-6 levels in healthy individuals: a meta-analysis[J]. *J Med Virol*, 2021, 93(6): 3915-3924.
- [6] 陈义忠, 何毅辉, 陈琅, 等. miR-194-5p 通过靶向 TLR4/NF-κB 通路调控免疫因子 IL-6/10 对肾病综合征大鼠细胞凋亡的影响[J]. *免疫学杂志*, 2022, 38(2): 116-123.
- [7] 江巧悦, 李用国. PCT 升高在肾综合征出血热中的临床应用价值及机制[J]. *医学综述*, 2022, 28(3): 574-578.
- [8] 于小勇, 徐新丽. 肾小球肾炎和肾病综合征感染预防[J]. *中国中西医结合肾病杂志*, 2021, 22(12): 1044.
- [9] 张远, 关凤军, 于跑, 等. 外周血 B 淋巴细胞 Notch 在频繁复发/激素依赖肾病综合征患儿的作用研究[J]. *医学研究杂志*, 2021, 50(6): 150-154.
- [10] 中华医学会儿科学分会肾脏学组. 儿童激素敏感、复发/依赖肾病综合征诊治循证指南(2016)[J]. *中华儿科杂志*, 2017, 55(10): 729-734.
- [11] 何学慧, 傅桐, 王秀丽, 等. 儿童原发性肾病综合征激素敏感型与特应性疾病的关系[J]. *中华临床免疫和变态反应杂志*, 2021, 15(5): 521-527.
- [12] NUGENT N R, BRICK L, ARMEY M F, et al. Benefits of yoga on IL-6: findings from a randomized controlled trial of yoga for depression[J]. *Behav Med*, 2021, 47(1): 21-30.
- [13] XU B, YAO M, LIU Z, et al. Metabolomic analysis of stephania tetrandra-astragalus membranaceus herbal pair-improving nephrotic syndrome identifies activation of IL-13/STAT6 signaling pathway[J]. *Pharmaceuticals (Basel)*, 2023, 16(1): 88.
- [14] 孙宇焱, 丁三珍. 女性 2 型糖尿病患者尿液细菌分布及其与血清 IL-6 的相关性[J]. *中国微生态学杂志*, 2021, 33(10): 1170-1175.
- [15] 贾向红, 刘亚博, 孟玉娟, 等. 老年心力衰竭合并肺部感染病人病原菌分布、血清 MMPs、NT-proBNP、IL-6 及 PCT 水平变化[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(20): 3762-3765.
- [16] ROCA N, MARTINEZ C, JATEM E, et al. Activation of the acute inflammatory phase response in idiopathic nephrotic syndrome: association with clinicopathological phenotypes and with response to corticosteroids[J]. *Clin Kidney J*, 2021, 14(4): 1207-1215.
- [17] MATUR E, ÖZCAN M, ERGÜL EKİZ E, et al. Use of serum procalcitonin (PCT) level and PCT mRNA expression as a potential clinical biomarker in cats with bacterial and viral infections[J]. *J Feline Med Surg*, 2022, 24(12): e595-e602.
- [18] 邢二庆, 王成祥, 尚家星, 等. 儿童肾病综合征并发侵袭性真菌感染危险因素及血清 PCT 和 CRP 水平[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(13): 1987-1991.
- [19] ZHOU Y Z, TENG X B, HAN M F, et al. The value of PCT, IL-6, and CRP in the early diagnosis and evaluation of COVID-19[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2021, 25(2): 1097-1100.
- [20] 黄新明, 周杨平, 翟荣荣, 等. 血中 PCT 和中性粒细胞 CD64 水平与肾病综合征患者激素治疗效果及并发症的关系[J]. *国际检验医学杂志*, 2017, 38(16): 2177-2178.
- [21] OOSTERHOFF J J, LARSEN M D, VAN DER SCHOOT C E, et al. Afucosylated IgG responses in humans: structural clues to the regulation of humoral immunity[J]. *Trends Immunol*, 2022, 43(10): 800-814.
- [22] CHEN S, WANG J, LIANG S. Clinical significance of T lymphocyte subsets, immunoglobulin and complement expression in peripheral blood of children with steroid-dependent nephrotic syndrome/frequently relapsing nephrotic syndrome[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(3): 1890-1895.
- [23] JIA S L, NI F F, MA Y J, et al. Clinical analysis of primary nephrotic syndrome complicated by plastic bronchitis in children[J]. *Klin Padiatr*, 2021, 233(2): 63-68.