

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20193234

· 论 著 ·

连续血液净化治疗小儿严重脓毒症临床疗效及对细胞免疫功能的影响

林 勇¹, 彭静君², 李 颖¹, 张 翔¹, 李文成², 赵兴艳¹, 陈寿珊¹, 黄 莉³, 黄 波¹

(1. 遵义市第一人民医院儿童重症医学科, 贵州 遵义 563002; 2. 遵义市第一人民医院儿科, 贵州 遵义 563002; 3. 广州市妇女儿童医疗中心, 广东 广州 510000)

[摘要] **目的** 探讨连续血液净化(CBP)治疗小儿严重脓毒症的临床疗效及对细胞免疫功能的影响。**方法** 选取 2016 年 1 月—2017 年 1 月某院收治的严重脓毒症患儿 40 例, 随机分为对照组和试验组, 每组 20 例, 其中对照组予以常规治疗, 试验组在对照组基础上采用 CBP 治疗。比较两组患者治疗前后各炎性指标、免疫指标及预后情况。**结果** 治疗前试验组与对照组患者的炎性指标(白细胞介素-6、白细胞介素-10、肿瘤坏死因子、C 反应蛋白、降钙素原、白细胞计数)及免疫指标(CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺)比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。治疗后试验组的各炎性指标均低于对照组; 试验组、对照组治疗后各炎性指标均低于治疗前; 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。治疗后试验组各免疫指标均高于对照组; 试验组、对照组治疗后各免疫指标均高于治疗前; 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。试验组患者 PCIS 评分高于对照组; 试验组患者 ICU 转出时间、机械通气时间均短于对照组; 试验组 28 天生存率高于对照组(95% vs 65%); 试验组并发症发生率低于对照组(10% vs 45%); 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** CBP 可有效改善严重脓毒症患儿机体炎症反应, 提高被抑制的细胞免疫功能, 减轻病情的严重程度, 改善预后。

[关键词] 严重脓毒症; 小儿; 连续血液净化; 临床疗效; 免疫功能**[中图分类号]** R725

Clinical efficacy of continuous blood purification on severe sepsis in children and effect on cellular immune function

LIN Yong¹, PENG Jing-jun², LI Ying¹, ZHANG Xiang¹, LI Wen-cheng², ZHAO Xing-yan¹, CHEN Shou-shan¹, HUANG Li³, HUANG Bo¹ (1. Department of Pediatric Intensive Care Unit, The First People's Hospital of Zunyi, Zunyi 563002, China; 2. Department of Pediatrics, The First People's Hospital of Zunyi, Zunyi 563002, China; 3. Guangzhou Women and Children's Medical Center, Guangzhou 510000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical efficacy of continuous blood purification (CBP) in the treatment of severe sepsis in children and its effect on cellular immune function. **Methods** 40 children with severe sepsis who were admitted to a hospital from January 2016 to January 2017 were randomly divided into control group and trial group, 20 cases in each group, control group was given routine treatment, trial group was given CBP treatment on the basis of routine treatment. Inflammatory markers, immune markers, and prognosis were compared between two groups before and after treatment. **Results** There were no significant differences in inflammatory markers (IL-6, IL-10, TNF- α , CRP, PCT, WBC) and immune markers (CD3⁺, CD4⁺, CD4⁺/CD8⁺) between trial group and control group before treatment (all $P>0.05$). Inflammatory markers of trial group were all lower than control group after treatment; inflammatory markers of trial group and control group after treatment were all lower than those before treatment;

[收稿日期] 2018-09-13

[基金项目] 儿童重症医学科科技创新人才团队建设[遵市科合社字(2013)14号];遵义地区小儿脓毒症病原学分析及药敏研究[遵市科合社字(2016)22号]。

[作者简介] 林勇(1982-),男(汉族),贵州省遵义市人,主治医师,主要从事儿童重症医学研究。

[通信作者] 黄波 E-mail:672879381@qq.com

differences were all statistically significant (all $P < 0.05$). Immune markers of trial group were all higher than control group after treatment; immune markers of trial group and control group after treatment were all higher than those before treatment; differences were all statistically significant (all $P < 0.05$). The pediatric critical illness score (PCIS score) of trial group was higher than control group; length of ICU stay and duration of mechanical ventilation of trial group were both shorter than control group; the 28-day survival rate of trial group was higher than control group (95% vs 65%); complication rate of trial group was lower than control group (10% vs 45%); difference were all statistically significant (all $P < 0.05$). **Conclusion** CBP can effectively improve inflammatory response, enhance suppressed cellular immune function, alleviate the severity of disease, and improve prognosis of children with severe sepsis.

[Key words] severe sepsis; child; continuous blood purification; clinical efficacy; immune function

脓毒症是由感染所致的全身炎症反应综合征 (systemic inflammatory response syndrome, SIRS), 也是造成脓毒性休克以及多器官功能不全综合征 (multiple organ dysfunction syndrome, MODS) 的重要原因, 是危重医学面临的棘手问题^[1-2]。脓毒症是儿童常见死亡病因, 对儿童健康和生命安全造成重大威胁。近年来, 小儿脓毒症的发病率及病死率有升高的趋势^[3-4]。近年来, 连续血液净化 (continuous blood purification, CBP) 作为外援性清除方式, 在严重脓毒症中的应用越来越得到认可和重视, 能够在一定程度上抑制血液循环中的炎症因子, 缓解炎症反应, 对于解除患者免疫功能紊乱有一定作用^[5]。本研究旨在探讨 CBP 治疗小儿严重脓毒症的临床疗效及对免疫功能的影响, 为临床应用提供参考。

1 对象和方法

1.1 研究对象 选取 2016 年 1 月—2017 年 1 月某院收治的 40 例严重脓毒症患儿为研究对象。纳入标准: (1) 符合国际儿科脓毒症共识会议制定的严重脓毒症的诊断标准^[6]; (2) 年龄为 29 d~14 岁; (3) 有 CBP 指征。排除标准: (1) 由肺感染性病因所致的 SIRS, 如心肺复苏、局部缺血、肝肾移植术后等; (2) 合并慢性肾供能障碍、先天性免疫缺陷、遗传代谢性疾病等; (3) 各种原因放弃治疗的患儿。将本组患儿随机分为对照组和试验组, 每组 20 例。本研究经医院医学伦理委员会批准。患者及家属签署参与研究知情同意书。

1.2 治疗方法

1.2.1 对照组 予以常规治疗, 包括处理原发病, 采用肺保护同期策略进行机械通气, 确诊 1 h 内经验性使用抗菌药物 (即根据本地细菌流行病学特点

和原发病学热点, 针对性的选择一种或多种抗菌药物, 一旦获得细菌培养结果, 则根据药敏结果并结合临床情况使用有效的窄谱抗菌药物), 氧疗, 血管活性药物的使用, 营养支持, 平衡水电解质及各种器官功能维护等, 并在 6 h 内完成液体复苏。

1.2.2 试验组 在对照组基础上采用 CBP 治疗, 具体方法为: 选用股静脉或颈内静脉作为静脉导管留置部位, 选择儿童型管路、聚砜膜, 膜面积根据患儿体重选择 (体重 < 20 kg 选 $0.2 \sim 0.4$ m², $20 \sim 30$ kg 选 $0.4 \sim 0.8$ m², > 30 kg 选 $0.8 \sim 1.0$ m²), 采用连续性静脉-静脉血液透析滤过 (continuous veno-venous haemodiafiltration, CVVHDF) 模式, 置换液输注方式采用前后稀释法, 输入速度 4 000 mL/h, 前稀释方式输入 80%, 后稀释方式输入 20% 的置换液, 血流量 200~220 mL/min, 每 24 h 更换 1 次滤器, 共治疗 72 h。应用适量低分子肝素进行抗凝, 使用前先以 NaCl 0.9% 注射液 2 000 mL 以及肝素 20 mg 预冲 30 min, 然后以首剂肝素 20 mg 从抗凝剂专用通道推注, 之后以肝素 1~3 mg/h 持续静脉滴注, 并根据血凝情况及时调节肝素用量, 若患儿有出血倾向, 可采用无肝素治疗。

1.3 观察指标 (1) 炎症指标: 分别于治疗前后采集两组患儿晨起外周静脉血 2~3 mL, 置入离心管中, 常规离心取上清, 采用酶联免疫吸附法检测白细胞介素-6 (IL-6)、白细胞介素-10 (IL-10)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α), 试剂盒均购自上海通蔚实业有限公司; 采用免疫散射比浊法在免疫荧光分析仪上检测 C 反应蛋白 (CRP) 水平, 试剂盒购自北京利德曼生化技术有限公司; 采用胶体金比色法检测降钙素原 (PCT), 试剂盒购自赛默飞世尔科技 (中国) 有限公司; 采用全自动血液细胞分析仪检测白细胞 (WBC), 并通过半导体激光散射技术和细胞化学染色技术完成计数; (2) 免疫指标: 抽取外周血 2 mL,

置入含有 0.2% EDTA 的无菌洁净采血管,离心取上清,采用流式细胞仪技术检测细胞免疫指标 T 淋巴细胞亚群 CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 水平,试剂盒购自碧迪医疗器械(上海)有限公司;(3)小儿危重病例评分(pediatric critical illness score, PCIS)^[7]:指标包括心率、血压、呼吸、PaO₂、pH 值、Na⁺ 等 10 项,满分 100 分,评分越低表示病情越严重;(4)记录重症监护病房(ICU)转出时间、机械通气时间、28 天生存率以及并发症情况。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析,其中计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以率表示,分别采用 *t* 检验和 χ^2 检验进行比较。 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基本资料比较 40 例患者性别分布:对照组男性 11 例,女性 9 例;试验组男性 12 例,女性 8 例。对照组年龄(6.31 ± 2.15)岁,试验组(6.48 ± 2.20)岁。试验组与对照组的性别、年龄、PCIS 评分、致病原因比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),资料具有可比性。见表 1。

表 1 试验组与对照组患者基本资料比较

Table 1 Comparison of basic data between patients in trial group and control group

基本特征	试验组	对照组	χ^2/t	<i>P</i>
年龄(岁)	6.48 ± 2.20	6.31 ± 2.15	1.86	0.06
PCIS 评分	63.30 ± 3.91	63.26 ± 3.87	1.16	0.06
性别(例)			15.82	0.89
男性	12	11		
女性	8	9		
致病原因(例)			19.86	0.92
肺部感染	6	7		
复合外伤	5	6		
腹腔感染	5	4		
急性胰腺炎	2	1		
烧伤	1	1		
化脓性脑膜炎	1	1		

2.2 两组患者炎性指标比较 治疗前试验组与对照组的炎性指标 IL-6、IL-10、TNF- α 、CRP、PCT、WBC 比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 2。治疗后试验组的各炎性指标均低于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 3。试验组、对照组治疗后各炎性指标均低于治疗前,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 4、5。

表 2 试验组与对照组患者治疗前炎性指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of inflammatory markers between patients in trial group and control group before treatment($\bar{x} \pm s$)

组别	IL-6(ng/L)	IL-10(ng/L)	TNF- α (ng/L)	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)	WBC($\times 10^9/L$)
试验组	540.96 ± 72.65	320.14 ± 50.08	397.28 ± 69.94	61.11 ± 18.19	35.49 ± 15.37	22.08 ± 5.97
对照组	537.28 ± 70.44	318.53 ± 49.76	406.50 ± 71.42	61.08 ± 18.24	35.66 ± 15.21	22.16 ± 6.01
<i>t</i>	0.163	1.163	1.412	1.005	1.035	1.040
<i>P</i>	0.872	0.872	0.682	0.996	0.972	0.966

表 3 试验组与对照组患者治疗后炎性指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of inflammatory markers between patients in trial group and control group after treatment($\bar{x} \pm s$)

组别	IL-6(ng/L)	IL-10(ng/L)	TNF- α (ng/L)	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)	WBC($\times 10^9/L$)
试验组	71.35 ± 29.81	85.72 ± 28.40	52.69 ± 24.05	30.01 ± 11.26	15.38 ± 7.61	15.25 ± 3.32
对照组	109.74 ± 51.23	128.45 ± 40.81	115.82 ± 58.79	38.14 ± 12.73	27.04 ± 10.30	18.31 ± 4.14
<i>t</i>	2.897	1.843	1.445	1.139	1.072	1.578
<i>P</i>	0.006	0.022	0.032	0.040	0.008	0.014

表 4 试验组患者治疗前后炎性指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of inflammatory markers in patients in trial group before and after treatment($\bar{x} \pm s$)

时段	IL-6(ng/L)	IL-10(ng/L)	TNF- α (ng/L)	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)	WBC($\times 10^9/L$)
治疗前	540.96 \pm 72.65	320.14 \pm 50.08	397.28 \pm 69.94	61.11 \pm 18.19	35.49 \pm 15.37	22.08 \pm 5.97
治疗后	71.35 \pm 29.81	85.72 \pm 28.40	52.69 \pm 24.05	30.01 \pm 11.26	15.38 \pm 7.61	15.25 \pm 3.32
<i>t</i>	1.744	1.209	1.996	1.501	1.244	1.471
<i>P</i>	0.002	0.004	0.011	0.024	0.003	0.009

表 5 对照组患者治疗前后炎性指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of inflammatory markers in patients in control group before and after treatment($\bar{x} \pm s$)

时段	IL-6(ng/L)	IL-10(ng/L)	TNF- α (ng/L)	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)	WBC($\times 10^9/L$)
治疗前	537.28 \pm 70.44	318.53 \pm 49.76	406.50 \pm 71.42	61.08 \pm 18.24	35.66 \pm 15.21	22.16 \pm 6.01
治疗后	109.74 \pm 51.23	128.45 \pm 40.81	115.82 \pm 58.79	38.14 \pm 12.73	27.04 \pm 10.30	18.31 \pm 4.14
<i>t</i>	1.952	1.209	1.053	1.612	1.098	1.359
<i>P</i>	0.001	0.002	0.020	0.019	0.043	0.024

2.3 两组患者细胞免疫指标比较 试验组与对照组治疗前免疫指标 CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。治疗后试验组各免疫指标均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

义(均 $P < 0.05$)。试验组、对照组治疗后各免疫指标均高于治疗前,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 6。

表 6 试验组与对照组治疗前后细胞免疫指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 6 Comparisons of cellular immune markers between trial group and control group before and after treatment($\bar{x} \pm s$)

组别	CD3 ⁺				CD4 ⁺				CD4 ⁺ /CD8 ⁺			
	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
试验组	42.96 \pm 5.47	67.05 \pm 8.14	1.445	0.007	24.28 \pm 3.02	33.55 \pm 3.27	1.901	0.001	0.95 \pm 0.52	1.18 \pm 0.61	1.059	0.003
对照组	43.35 \pm 5.51	56.43 \pm 6.92	1.225	0.003	24.31 \pm 2.98	29.72 \pm 2.93	1.032	0.005	0.96 \pm 0.55	1.61 \pm 0.67	1.122	0.040
<i>t</i>	1.613	1.985			1.789	1.313			1.238	1.353		
<i>P</i>	0.095	0.002			0.057	0.001			0.077	0.020		

2.4 两组患者预后情况比较 试验组患者 PCIS 评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。试验组患者 ICU 转出时间、机械通气时间均短于对照组,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。试验组 28 天

生存率高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。试验组并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 7。

表 7 试验组与对照组患者预后情况比较

Table 7 Comparison of prognosis between patients in trial group and control group

组别	PCIS 评分	ICU 转出时间(d)	机械通气时间(d)	28 天生存率[n(%)]	并发症发生率[n(%)]
试验组	82.41 \pm 6.37	11.32 \pm 3.72	7.08 \pm 3.29	19(95.00)	2(10.00)
对照组	70.25 \pm 5.03	15.84 \pm 4.17	9.51 \pm 3.85	13(65.00)	9(45.00)
<i>t</i>	1.995	1.005	1.258	-	6.144
<i>P</i>	0.023	0.007	0.001	0.044*	0.013

* :Fisher's 确切概率法

3 讨论

小儿脓毒症是由感染引起的 SIRS, 严重脓毒症时伴发心血管功能、急性呼吸窘迫综合征等器官功能障碍, 危害极大。SIRS 患儿机体炎症介质以各种方式进行相互调控, 呈瀑布样激活放大, 使机体处于高反应状态, 此时机体防御机制将出现明显的抗炎反应, 若炎症反应未得到有效控制, 抗炎因子继续过量释放, 机体则表现出免疫抑制状态, 即代偿性抗炎反应综合征, 或称“免疫麻痹”, 此时机体不仅丧失了对致病因子的抵抗能力, 而且重要器官之间的正常功能协调被打破, 导致脓毒症发展为重症甚至 MODS 以及死亡^[8-9]。

IL-6、IL-10、TNF- α 、CRP、PCT 和 WBC 等炎症因子在小儿脓毒症患儿体内异常表达, 是小儿脓毒症病情发展的主要特征^[10]。IL-6 有很强的诱导凝血作用, IL-10 通过抑制单核细胞内组织因子的表达来调节凝血反应^[11]。TNF- α 和 IL-1 是炎症因子, 可以介导许多免疫病理反应。TNF- α 可依次激活下一阶段的炎性级联反应, 包括细胞因子、脂质介质、活性氧化因子和上调细胞黏附分子, 从而使炎性细胞迁移至组织内^[12]。因此, 早期清除或阻断炎症介质的发展, 提高机体免疫功能对脓毒症的治疗及预后意义重大。

CBP 的作用机制有两个, 一是在炎症反应早期, CBP 可以从血液循环及组织中清除大量炎症介质, 而在炎症反应晚期(免疫失衡状态)CBP 也可通过保护血管内皮细胞, 重建机体免疫内稳态; 二是 CBP 可通过纠正高代谢状态、酸中毒和肠壁水肿, 改善脏器的血液灌注, 从而为 MODS 患者抗菌药物应用、手术及其他治疗创造条件和争取时间, 使患者渡过危险期^[13-14]。

CBP 清除溶质主要有 3 种方式, 即吸附、对流和弥散, 通过吸附清除脓毒症血液中的大分子, 如 TNF 三聚体、肽类等, 通过对流清除中分子, 如 IL-6 等, 通过弥散清除小分子, 如尿素氮等^[15-16], 产生多种 CBP 模式, 包括高通量血液透析、高通量血液滤过、血浆置换等, 其中 CVVHDF 是目前主要的应用模式, 在儿科临床广泛应用。CBP 在操作上具备了下列优势: (1)稳定的血流动力学; (2)持续稳定地控制氮质血症及电解质和水盐代谢; (3)能够不断清除血液循环中存在的毒素和中分子物质; (4)按需要提供营养补充及药物治疗, 从而为重症患者提供内稳

态的平衡。即使在低血压条件下也能应用, 同时创造良好的营养支持条件^[17-18]。

本研究显示, 患儿经 CBP 治疗后体内 IL-6、IL-10、TNF- α 、CRP、PCT 和 WBC 水平下降, T 细胞亚群数量升高, 同时, CBP 治疗后患者并发症发生率降低, 28 天存活率升高。陈国华等^[19]认为患儿接受连续血液净化治疗后 WBC 及 PCT 水平均下降。刘露等^[20]对脓毒症合并急性肾损伤的小儿应用连续血液透析滤过技术进行研究, 结果显示, 对此类患儿选择合适时机给予连续血液透析滤过治疗, 可有效改善肾功能, 增加尿量, 改善各项炎症指标及脏器功能, 提高患儿临床救治成功率。

本研究的局限性为未对 CBP 使用的时机进行深入探讨, 研究^[21]表明, CBP 时机把握很重要, 如果出现 5~6 个脏器功能障碍即使进行 CBP 治疗, 效果也不佳; 另外, 当患儿液体复苏后, 不能通过自身排尿机制保持随后机体的液体平衡, 表现为肝进一步增大, 肺部湿啰音增多或新出现湿啰音或由于液体超负荷体重超过 10% 时是上 CBP 的时机^[22]。

综上所述, CBP 可有效改善严重脓毒症患儿机体炎症反应, 提高被抑制的免疫功能, 减轻病情的严重程度, 改善预后。

[参 考 文 献]

- [1] 邓娜, 赵东赤. 脓毒症致急性呼吸窘迫综合征的发病机制及乌司他丁的治疗作用[J]. 中国小儿急救医学, 2012, 19(6): 641-643.
- [2] Wacker C, Prkno A, Brunkhorst FM, et al. Procalcitonin as a diagnostic marker for sepsis: a systematic review and meta-analysis[J]. Lancet Infect Dis, 2013, 13(5): 426-435.
- [3] 徐丽梅, 王莉. 呼出气一氧化氮检测在小儿脓毒症并发急性呼吸窘迫综合征防治中的应用[J]. 广东医学, 2018, 39(7): 1055-1058.
- [4] 吴忠颀, 陈亚凤, 王海岛, 等. 血浆 miRNA-497 在小儿脓毒症心肌损伤中的表达及其临床意义[J]. 中国当代儿科杂志, 2018, 20(1): 32-36.
- [5] 李雷雷, 贡海蓉, 王莹, 等. 严重脓毒症患儿连续血液净化治疗多中心前瞻性研究[J]. 中华儿科杂志, 2014, 52(6): 438-443.
- [6] 葛许华, 张琴, 陈俊, 等. 2012 年国际严重脓毒症与感染性休克管理指南儿科部分解读[J]. 中华急诊医学杂志, 2013, 22(6): 571-577.
- [7] 齐英征. 降钙素原与小儿危重病例评分对脓毒症患儿预后的影响[J]. 中国当代儿科杂志, 2014, 16(2): 190-193.
- [8] 张庆红, 姚咏明. 严重脓毒症与免疫功能障碍[J]. 医学与哲学, 2014, 35(2): 18-22.

- [9] Hotchkiss RS, Monneret G, Payen D. Immunosuppression in sepsis; a novel understanding of the disorder and a new therapeutic approach[J]. *Lancet Infect Dis*, 2013, 13(3): 260 - 268.
- [10] Shalhoub S, Dua A, Brooks J. Biomarkers in descending thoracic aortic dissection[J]. *Semin Vasc Surg*, 2014, 27(3-4): 196 - 199.
- [11] Peng W, Peng Z, Chai X, et al. Potential biomarkers for early diagnosis of acute aortic dissection[J]. *Heart Lung*, 2015, 44(3): 205 - 208.
- [12] Shiga H, Hirasawa H, Nishida O, et al. Continuous hemodiafiltration with a cytokine-adsorbing hemofilter in patients with septic shock: A preliminary report[J]. *Blood Purif*, 2014, 38(3-4): 211 - 218.
- [13] 徐红, 李学旺. 重症监护中的连续性肾脏替代治疗[J]. *中国血液净化*, 2006, 5(9): 652 - 655.
- [14] 潘靖年, 尹爱田, 李汝勇, 等. 连续性血液净化技术在重症医学中的应用进展[J]. *山东医药*, 2012, 52(31): 94 - 96.
- [15] 庞晓璐, 王丽丽, 孟凡茹, 等. 连续性血液净化治疗对全身炎症反应综合征及脓毒症患者细胞免疫功能的影响[J]. *免疫学杂志*, 2012, 28(4): 329 - 332.
- [16] 杨军, 田兆方. 连续性血液净化治疗对儿童严重脓毒症患儿外周血炎症因子的影响[J]. *南方医科大学学报*, 2010, 30(4): 921 - 923.
- [17] 常平, 朱德新, 陶少华, 等. 两种连续血液净化置换液的比较[J]. *中华急诊医学杂志*, 2005, 14(6): 500 - 503.
- [18] 封志纯, 常平, 陶少华, 等. 连续血液净化治疗儿童脓毒性休克[J]. *中华儿科杂志*, 2006, 44(8): 579 - 582.
- [19] 陈国华, 郭修枢. 连续血液净化治疗小儿脓毒症的临床分析[J]. *吉林医学*, 2015, 36(10): 1983 - 1984.
- [20] 刘露, 于方, 张金霞, 等. 连续血液透析滤过技术在小儿脓毒症合并急性肾损伤中的应用[J]. *新疆医科大学学报*, 2014, 37(11): 1496 - 1499.
- [21] Brierley J, Carcillo JA, Choong K, et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock; 2007 update from the American College of Critical Care Medicine[J]. *Crit Care Med*, 2009, 37(2): 666 - 688.
- [22] Naran N, Sagy M, Bock KR. Continuous renal replacement therapy results in respiratory and hemodynamic beneficial effects in pediatric patients with severe systemic inflammatory response syndrome and multiorgan system dysfunction[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2010, 11(6): 737 - 740.

(本文编辑:陈玉华)

本文引用格式:林勇,彭静君,李颖,等.连续血液净化治疗小儿严重脓毒症临床疗效及对细胞免疫功能的影响[J].*中国感染控制杂志*,2019,18(4):314-319. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20193234.

Cite this article as: LIN Yong, PENG Jing-jun, LI Ying, et al. Clinical efficacy of continuous blood purification on severe sepsis in children and effect on cellular immune function[J]. *Chin J Infect Control*, 2019, 18(4): 314 - 319. DOI:10.12138/j.issn.1671 - 9638.20193234.