

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.01.009

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20221121.1445.012.html\(2022-11-22\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20221121.1445.012.html(2022-11-22))

血小板去除术在创伤早期救治中的临床安全性及对免疫、凝血系统的影响研究*

邓文君,文林,蒋雪波,黄崧[△]

(陆军军医大学第一附属医院急救部创伤中心,重庆 400038)

[摘要] **目的** 探讨血小板去除术在创伤早期救治中的临床安全性及对免疫、凝血系统的影响。

方法 选取该院创伤中心 2014 年 1 月至 2022 年 1 月收治的 40 例创伤患者作为研究对象,其中需行血小板去除术的患者 20 例为观察组,无须行血小板去除术患者 20 例为对照组。比较两组患者治疗前后血小板计数(PLT)及形态变化、其他细胞成分、凝血指标、T 细胞淋巴亚群的变化情况等相关指标。**结果** 观察组患者治疗后 PLT 较治疗前明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),但平均血小板体积(MPV)、血小板压积(PCT)、血小板分布宽度(PDW)、大血小板百分比(P_LCR)比较差异无统计学意义($P > 0.05$);对照组患者治疗前后,PLT、MPV、红细胞压积(HCT)、PDW、P_LCR 比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗前后,两组患者白细胞数(WBC)、红细胞数(RBC)、血红蛋白(HGB)、HCT 组内比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);组间比较,观察组中性粒细胞百分比(Neu%)高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗前后,两组凝血酶原时间(PT)、国际标准化比值(INR)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶时间(TT)、D-二聚体(D-Di)组内比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);组间比较,观察组 D-Di 高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗前后,两组 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺ 组内比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);组间比较,对照组 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺ 高于观察组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组患者治疗中的收缩压、舒张压、心率、氧饱和度与治疗前、治疗后存在差异($P < 0.05$),而呼吸频率差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 血小板去除术在早期创伤患者综合救治策略中安全性可靠,对免疫及凝血指标影响较小。

[关键词] 血小板去除术;创伤;免疫;凝血;临床安全性**[中图分类号]** R459.7**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2023)01-0039-06

Clinical safety of platelet separation in early treatment of trauma and its effect on immune and coagulation system*

DENG Wenjun, WEN Lin, JIANG Xuebo, HUANG Song[△]

(Center of Emergency and Trauma, Department of Emergency, First Affiliated Hospital of Army Military Medical University, Chongqing 400038, China)

[Abstract] **Objective** To explore the clinical safety of platelet (PLT) separation in early treatment of trauma and its effect on immune and coagulation system. **Methods** A total of 40 patients hospitalized and treated in the Center of Emergency and Trauma of this hospital from January 2014 to January 2022 were selected as the study subjects, among them 20 cases needing the PLT separation served as the observation group and the other 20 cases without needing the PLT separation as the control group. The number and morphological changes of PLT, peripheral blood cell composition, coagulation indexes, changes of immune T cell lymphocyte subsets and other related indicators before and after treatment were compared between the two groups. **Results** The peripheral blood PLT count after treatment in the observation group was significantly decreased compared with that before operation, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). But the mean MPV, PCT, PDW and P_LCR had no statistically significant difference ($P > 0.05$). There was no statistically significant difference in PLT, MPV, HCT, PDW and P_LCR in the control group between before and after treatment ($P > 0.05$). The WBC count, RBC count, levels of HGB and HCT before and after treatment between

* 基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目(2019MSXM012)。 作者简介:邓文君(1985-),主治医师,学士,主要从事创伤救治研究。

[△] 通信作者, E-mail: 57326527@qq.com。

the two groups and within the group had no statistical differences ($P > 0.05$), but in the inter-group comparison, the level of Neu% in the observation group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). There were no differences in PT, INR, APTT, TT and D-Di between groups and within groups ($P > 0.05$), while in the inter-group comparison, the D-Di level in the observation group was higher than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The levels of peripheral blood CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺, CD4⁺/CD8⁺ before and after treatment had no statistical differences between the two groups ($P > 0.05$), but in the inter-group comparison, the levels of CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺ and CD4⁺/CD8⁺ in the control group were higher than those in the observation group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, respiratory rate, and oxygen saturation of patients in the observation group before, during, and after platelet separation were compared. Compared with preoperative and postoperative, the intraoperative systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate and oxygen saturation in the observation had statistically significantly differences between before and after treatment ($P < 0.05$), while there was no statistical difference in the respiratory rate ($P > 0.05$). **Conclusion** The platelet separation is safe and reliable in the comprehensive treatment strategy of early trauma patients, and has little effect on immune and coagulation indexes, and is worthy to be recommended in the clinical treatment of trauma.

[Key words] platelet separation; trauma; immune; coagulation; clinical safety

近年来,交通事故、高处坠落等一系列外因导致的创伤发生率逐年增高,其致死率、致残率较高,其中尤以多发伤、复合伤救治难度系数大^[1-2],这给急诊创伤中心的医务人员提出更高的要求,同时也体现出一个医院的综合救治水平。多发伤主要为同一致伤因素作用下造成人体多部位或多脏器严重受伤,常伴有大量出血、休克和严重的生理功能紊乱,可引起剧烈的全身炎性反应,继而导致多器官功能障碍综合征(multiple organ dysfunction syndrome, MODS)等^[3-4]。该病程进展快、死亡率高,其救治是急诊创伤医学领域棘手的难题。且救治过程中,治疗方法与手段往往在“利与弊”中艰难抉择^[5-6]。其中,创伤后血小板继发性增多的患者救治策略给临床医生提出了很大挑战,特别是一些综合救治水平有限的医院^[7-8]。

血小板去除术作为一种可使血小板计数(PLT)在短期内迅速下降,并降低全血黏度,使血液高黏滞状态得以迅速改善的方法,被应用于血液系统疾病的临时救治方案中^[9-11]。而血小板去除术对于严重创伤早期救治中,如多发伤脾切除术后继发性血小板增多患者临床应用安全性报道较少,其可靠的临床安全性指标并没有被相关文献列举,包括其对免疫、凝血功能的影响未见报道。本研究通过检测血小板去除术治疗前后生命体征变化、呼吸功能、免疫功能、凝血功能等指标,探讨其安全性及影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院急救部创伤中心病区 2014 年 1 月至 2022 年 1 月收治的创伤患者 40 例作为研究对象。观察组 20 例患者因创伤导致继发性血小板增多,限期

骨折内固定等手术治疗需临时行血小板去除术减少外周血 PLT 及防治围术期血栓形成等并发症的出现;其中男 12 例,女 8 例,年龄 24~51 岁,平均(39.40±6.00)岁,AIS-ISS 创伤评分(19.05±4.20);脾脏破裂切除合并骨折 14 例,骨折合并胸或腹部损伤 5 例,骨折合并小肠穿孔 1 例。对照组 20 例患者血小板数量在正常范围值,仅需完成限期骨折内固定等手术治疗;其中男 10 例,女 10 例,年龄 23~52 岁,平均(39.15±5.41)岁,AIS-ISS 创伤评分(18.00±3.06)分;骨折合并胸或腹部损伤 14 例,骨折合并轻型颅脑损伤 6 例。观察组患者符合下列条件:(1)符合创伤多发伤诊断标准^[12];(2)由创伤导致继发性血小板增多,外周血 PLT $\geq 600 \times 10^9/L$,且需要行血小板去除术紧急降低外周血 PLT,并限期进行骨折内固定术。对照组患者符合下列条件:(1)符合创伤多发伤诊断标准;(2)外周血 PLT $\leq 500 \times 10^9/L$,不需要紧急降低外周血 PLT,并限期进行骨折内固定术。排除标准:既往有再生障碍性贫血等血液性、自身免疫相关性疾病、恶性肿瘤等可能影响血小板生成消耗障碍的疾病病史。本研究经本院伦理委员会通过[(B) KY202246],所有患者治疗方案均严格遵循中国医疗相关规定诊治。两组临床资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。

表 1 两组临床资料对比($n=20$)

项目	对照组	观察组	t/χ^2	P
性别(n)			0.404	0.525
男	10	12		
女	10	8		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	39.15±5.41	39.40±6.00	0.138	0.890
AIS-ISS 评分($\bar{x} \pm s$, 分)	18.00±3.06	19.05±4.20	0.903	0.371

续表 1 两组临床资料对比 (n=20)

项目	对照组	观察组	t/χ ²	P
创伤原因(n)			0.706	0.702
交通事故	12	13		
高处坠落	7	5		
其他	1	2		
致伤部位(n)			—	—
头颈部	8	5		
面部	4	2		
胸部	19	7		
腹部	7	14		
四肢	19	20		
体表	4	5		

—:无数据。

1.2 方法

观察组与对照组患者按创伤后救治流程进行相关检查及临床诊治,其中观察组患者继发性血小板增多后需要行血小板去除术,使用德国费森尤斯 COM,TEC 血液成分分离机,选择血小板相应采集程序,根据患者个体情况,如体重、生命体征等设定合适的血液流速,避免出现低血容量反应,一般术前给予患者静脉滴注 0.9%生理盐水(500 mL)+10%葡萄糖酸钙(40 mL),预防出现枸橼酸钠反应。

两组治疗前、治疗后当天由同一名护士采集肘静脉血,并送检验科检测指标。血常规:PLT、平均血小板体积(MPV)、血小板压积(PCT)、血小板分布宽度

(PDW)、大血小板百分比(P-LCR)、白细胞数(WBC)、红细胞数(RBC)、血红蛋白(HGB)、红细胞压积(HCT)、中性粒细胞百分比(Neu%);凝血功能 4 项:凝血酶原时间(PT)、国际标准化比值(INR)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶时间(TT)、D-二聚体(D-Di)、T 淋巴细胞亚群 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺。同时记录观察组患者治疗前、治疗中、治疗后的收缩压、舒张压、心率、呼吸频率、氧饱和度。

1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 统计软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料以例数或率表示,采用 χ² 检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 血小板变化情况

观察组患者治疗后 PLT 较治疗前明显下降,差异有统计学意义(P<0.05),而 MPV、PCT、PDW、P-LCR 比较,差异无统计学意义(P>0.05)。对照组患者治疗前后 PLT、MPV、PCT、PDW、P-LCR 比较差异无统计学意义(P>0.05)。治疗前后组间比较,观察组 PLT 均明显高于对照组(P<0.05),见表 2。

2.2 其他血细胞变化情况

治疗前后组内比较,两组 WBC、RBC、HGB、HCT、Neu% 差异均无统计学意义(P>0.05)。治疗前后组间比较,观察组 Neu 高于对照组,差异有统计学意义(P<0.05),见表 3。

表 2 两组血小板变化对比 ($\bar{x} \pm s, n=20$)

组别	PLT(×10 ⁹ /L)		MPV(fL)		PCT(%)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	1 043.00±195.70	457.2±43.58	11.55±1.34	11.49±1.24	14.37±11.29	15.30±12.14
对照组	321.00±64.18	277.7±77.69	11.76±1.09	11.82±1.23	14.28±12.72	15.73±14.24
t	15.680	9.012	0.532	0.845	0.023	0.103
P	<0.001	<0.001	0.597	0.403	0.981	0.918

组别	PDW(%)		P-LCR(%)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	13.39±2.69	13.26±2.94	31.62±10.13	31.14±9.84
对照组	14.00±3.16	14.33±3.56	33.30±6.45	32.67±6.81
t	0.651	1.031	0.627	0.569
P	0.518	0.309	0.534	0.572

2.3 凝血功能变化情况

治疗前后组内比较,两组 PT、INR、APTT、TT、D-Di 差异均无统计学意义(P>0.05)。治疗前后组间比较,观察组 D-Di 高于对照组,差异有统计学意义(P<0.05),见表 4。

2.4 T 淋巴细胞亚群变化情况

治疗前后组内比较,两组 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、

CD4⁺/CD8⁺ 差异均无统计学意义(P>0.05)。治疗前后组间比较,对照组 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺ 高于观察组,差异有统计学意义(P<0.05),见表 5。

2.5 观察组患者治疗前后生命体征变化情况

与治疗前、治疗后比较,观察组治疗中收缩压、舒张压、心率、氧饱和度差异有统计学意义(P<0.05),呼吸频率差异无统计学意义(P>0.05),见表 6。

表 3 两组其他血细胞成分变化对比($\bar{x} \pm s, n=20$)

组别	WBC($\times 10^9/L$)		RBC($\times 10^{12}/L$)		HGB(g/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	9.21±2.81	8.62±2.70	3.37±0.61	3.39±0.62	111.50±17.68	111.80±14.21
对照组	8.35±1.46	7.88±1.44	3.22±0.59	3.18±0.57	123.00±17.03	121.10±17.52
<i>t</i>	1.218	1.077	0.799	1.115	2.095	1.844
<i>P</i>	0.230	0.288	0.429	0.271	0.052	0.073

组别	HCT(%)		Neu%	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	29.43±5.01	29.03±4.90	73.75±7.22	72.53±7.79
对照组	29.57±5.11	29.59±4.89	67.86±6.17	66.33±6.24
<i>t</i>	0.090	0.361	2.773	2.781
<i>P</i>	0.928	0.719	0.008	0.008

表 4 两组凝血功能指标变化对比($\bar{x} \pm s, n=20$)

组别	PT(s)		INR		APTT(s)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	12.62±1.11	12.58±1.35	1.09±0.11	1.08±0.09	28.24±3.53	28.71±3.25
对照组	12.26±1.21	12.37±0.82	1.07±0.10	1.07±0.09	30.56±5.82	30.11±5.91
<i>t</i>	1.254	1.096	0.272	0.376	1.521	0.928
<i>P</i>	0.218	0.281	0.786	0.708	0.136	0.359

组别	TT(s)		D-Di(mg/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	15.60±1.42	15.81±1.62	4.58±3.63	4.35±3.31
对照组	15.03±1.20	15.65±0.83	3.41±2.37	3.65±2.58
<i>t</i>	1.385	0.392	2.078	2.042
<i>P</i>	0.174	0.697	0.044	0.048

表 5 两组 T 淋巴细胞亚群变化对比($\bar{x} \pm s, n=20$)

组别	CD3 ⁺ (个/ μ L)		CD4 ⁺ (个/ μ L)		CD8 ⁺ (个/ μ L)		CD4 ⁺ /CD8 ⁺	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	714.10±64.93	706.40±33.24	377.20±35.32	391.20±74.83	360.80±39.56	370.10±52.24	0.83±0.16	0.81±0.13
对照组	937.90±65.70	967.50±65.04	579.70±40.30	597.20±84.83	407.90±59.08	396.00±18.78	1.73±0.30	1.77±0.55
<i>t</i>	10.840	15.990	16.900	8.144	2.959	2.086	11.860	7.512
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.005	0.043	<0.001	<0.001

表 6 观察组患者治疗前后血压、心率、呼吸相关指标对比($\bar{x} \pm s, n=20$)

时间	收缩压(mm Hg)	舒张压(mm Hg)	心率(次/分钟)	呼吸(次/分钟)	氧饱和度(%)
治疗前	120.40±6.33	79.65±5.49	76.50±4.48	19.15±0.93	98.6±0.9
治疗中	112.00±9.89	73.45±6.34	85.30±5.66	19.45±1.15	96.3±0.7
治疗后	127.20±9.76	84.00±4.23	75.85±8.27	18.75±1.29	97.4±0.8
<i>t</i> ₁	3.178	3.307	5.454	0.907	6.090
<i>t</i> ₂	4.890	6.193	4.219	1.812	3.107
<i>P</i> ₁	0.002	0.002	<0.001	0.369	<0.001
<i>P</i> ₂	<0.001	<0.001	0.001	0.077	0.003

*t*₁、*P*₁:治疗中与治疗前比较;*t*₂、*P*₂:治疗中与治疗后比较。

3 讨 论

近年来,创伤患者数量逐年增加,且呈现病情的复杂化,往往需要医院具有综合性的救治水平和医疗团队。根据国家卫健委提出的健康中国的理念与要求,国家区域性的医疗创伤救治中心正在逐步建立并形成规模,这同时也给医疗人员提出了更高的救治要求^[13]。患者创伤早期得到合理有效的救治,将大大减少致死率、致残率,同时减少家庭和社會的负担^[2,14]。多发伤患者伤情重、病程长、病理生理复杂,尤其可能伴发多种并发症,其中继发性血小板增多逐渐引起创伤中心医师的关注与重视,这也使部分医院的医务人员救治这类患者时有点棘手^[15-16]。

创伤导致的血小板增多属于继发性的血小板增多,在解除原发病因后随着时间推移血小板会逐渐恢复正常水平。而引起继发性血小板增多的病因众多,包括:感染性炎症、非感染性炎症、急性失血、外伤手术、贫血、肿瘤、肾脏疾病、药物及某些生理因素等^[14-17]。对于创伤病因导致的继发性血小板增多,如多发伤脾脏破裂后为“保命”行脾脏切除术,治疗后出现继发性血小板增多,同时患者又存在骨折需行手术治疗,且不能推迟手术时间,否则将导致骨折断端的畸形愈合或不愈合等情况发生,这将导致患者的身心再次受到伤害。本院在创伤多发伤救治中逐步探索并形成临床实践经验,将此类患者行血小板去除术临时使 PLT 降至 $600 \times 10^9 / L$ 以下,及时完成相关手术治疗,为患者的临床救治缩短了时间。

本研究结果显示观察组患者治疗后 PLT 较治疗前明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),说明血小板去除术短时间内可有效减少血小板的数量。这与李洪兵等^[18]研究脾切除后继发性血小板增高病例治疗结果相一致。治疗前后组间比较,观察组 PLT 均明显高于对照组($P < 0.05$),主要原因为患者创伤后导致继发性的血小板增多,作为储血器官之一脾脏被切除后,大量血小板只能在外周存放,而其他多发伤导致血小板继发性增多病理生理机制还不详。在血小板形态方面,观察组患者治疗前后 MPV、HCT、PDW、P_LCR 比较差异无统计学意义($P > 0.05$),而与对照组组间比较,差异也无统计学意义($P > 0.05$),说明血小板去除术作为一种血细胞成分采集方法,并不影响血小板在外周血中的形态变化。这与多项临床成分献血研究结果相一致^[19-21]。观察组患者治疗前后,凝血指标(PT、INR、APTT、TT、D-Di)、T 细胞淋巴亚群相关指标比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),说明此种治疗方案不影响凝血功能、T 淋巴细胞免疫功能。这与针对多项健康献血者相关研究结果相一致^[22-24]。观察组患者治疗中的收缩压、舒张压、心率、氧饱和度与治疗前、治疗后比较均存在差异

($P < 0.05$),而呼吸频率差异无统计学意义($P > 0.05$),可能与患者对血小板去除术这项治疗措施不甚了解,缺乏心理准备,导致焦虑、恐惧等情绪^[25-26],术中采集机器需要将血液从人体抽出并进行回输,机体血容量相对性减少导致机体的适应性反应,但是这些监测指标数值均在正常范围值内,因此,可认为血小板去除术治疗措施是安全可靠的。

本研究同时设立对照组,发现 PLT 正常的创伤患者治疗前后 PLT 与形态、血细胞成分、凝血功能、T 淋巴细胞亚群均没有发生改变。说明手术行为不能影响上述观察指标。治疗前后组间比较发现,观察组患者 Neu%、D-Di 高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),可能与患者受伤的机制、严重程度、机体免疫状态不同有关系,机体应激状态下可能处于一种高凝状态,特别是创伤后继发性血小板增多将增加血栓发生的风险。同时观察组患者 $CD3^+$ 、 $CD4^+$ 、 $CD8^+$ 、 $CD4^+/CD8^+$ 水平低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),表明观察组患者于对照组患者,处于免疫能力较弱的一种状态,更容易发生感染等并发症,可能与患者多发伤的伤情不同存在一定的联系,这需要进一步的深入研究。

综上所述,血小板去除术在临床创伤早期的救治中可以迅速、有效减少血小板的数量,不影响血小板形态、其他血细胞成分、凝血功能、T 淋巴细胞亚群含量,同时治疗前后患者的生命体征均处于正常生理范围之内。然而,本研究还存在不足之处,样本量较少,免疫细胞种类细化不够,还需要多中心、大规模的临床数据进行验证。

参考文献

- [1] DU Z, WANG T. Effect of implementing quality control management in the treatment of severely injured patients: a retrospective cohort study in a level I trauma center in China[J]. BMC Emerg Med, 2022, 22(1): 34.
- [2] 冉昱, 车贺宾, 施凯文, 等. 急诊创伤患者临床数据特征分析[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(12): 925-926.
- [3] HÖKE M H, USUL E, ÖZKAN S. Comparison of trauma severity scores (ISS, NISS, RTS, BIG Score, and TRISS) in multiple trauma patients [J]. J Trauma Nurs, 2021, 28(2): 100-106.
- [4] 赵小纲. 创伤救治面临的核心问题与能力提升的驱动力[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(7): 481-484.
- [5] 王桂杰, 杜传冲, 耿佳财, 等. 多发伤合并急性创

- 伤性凝血病患者炎症指标动态变化及对预后的影响[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(4): 485-490.
- [6] VULLIAMY P, KORNBLITH L Z, KUTCHER M E, et al. Alterations in platelet behavior after major trauma: adaptive or maladaptive[J]. Platelets, 2021, 32(3): 295-304.
- [7] 周君, 钱何布, 刘云, 等. 探讨急诊多发伤患者发生创伤性凝血病的危险因素及预后的影响因素[J/CD]. 心血管外科杂志(电子版), 2018, 7(3): 423-424.
- [8] 宋景春. 创伤性凝血病的概念变迁与展望[J]. 医学研究生学报, 2022, 35(1): 1-5.
- [9] 吴金嫻, 周芙玲. 血细胞分离机的临床应用与发展现状[J]. 临床内科杂志, 2020, 37(9): 669-670.
- [10] 李艳红, 聂波, 杨金荣, 等. 血小板去除术治疗血小板增多症的临床疗效及安全性分析[J]. 系统医学, 2021, 6(21): 57-60.
- [11] 黄红梅, 蒋天伦, 赵树铭, 等. 脾切除患儿血小板去除术 1 例[J]. 中国输血杂志, 2018, 31(1): 71-72.
- [12] 王正国, 蒋耀光, 杨志焕. 创伤外科特色诊疗技术[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2007: 164-168.
- [13] 王天兵, 李明, 杜哲, 等. 创伤中心建设中的医疗质量控制[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(3): 212-215.
- [14] 夏森林, 金禹辰, 徐鑫, 等. 城市区域创伤救治体系建设探索[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(2): 260-262.
- [15] KORNBLITH L Z, MOORE H B, COHEN M J. Trauma-induced coagulopathy: the past, present, and future[J]. J Thromb Haemost, 2019, 17(6): 852-862.
- [16] VERNI C C, DABILA A J R, BALIAN S, et al. Platelet dysfunction during trauma involves diverse signaling pathways and an inhibitory activity in patient-derived plasma[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2019, 86(2): 250-259.
- [17] DUQUE P, MORA L, LEVY J H, et al. Pathophysiological response to trauma-induced coagulopathy: a comprehensive review[J]. Anesth Analg, 2020, 130(3): 654-664.
- [18] 李洪兵, 王纯, 陈周, 等. 治疗性血液成分单采术治疗脾切除术后血小板升高 1 例[J]. 中国继续医学教育, 2018, 10(14): 125-127.
- [19] 张起, 毛建玉, 魏恩钰, 等. 多次机采血小板献血者的血常规动态观察[J]. 中国医药指南, 2021, 19(33): 121-122.
- [20] 邱昌凤, 寇剑成. 多次机采血小板对献血者血小板功能的影响[J]. 中国药物与临床, 2021, 21(4): 681-683.
- [21] 张玲玲, 周珊, 党璇, 等. 义务献血者固定捐献单采血小板对外周血血细胞检测部分参数的影响[J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35(2): 135-138.
- [22] 单泓, 王姣杰, 刘敏, 等. 重复捐献机采血小板对献血者 Plt 及凝血功能的影响[J]. 中国输血杂志, 2019, 32(11): 1188-1189.
- [23] 张捷, 魏恩钰, 邓超. 重复捐献机采血小板对献血者血小板功能及凝血功能的影响[J]. 中国现代医生, 2020, 58(36): 96-98, 102.
- [24] 杜红梅, 刘家瑄, 何天辉, 等. 连续多次捐献单采血小板对献血者健康的影响[J]. 中国输血杂志, 2017, 30(12): 1351-1353.
- [25] 叶文燕, 周燕, 方文娟. 图文互动式健康宣教对血小板增多症患者血小板去除术后负性情绪及不良反应的影响[J]. 健康研究, 2021, 41(6): 712-714.
- [26] 于晶. 心理护理在机采血小板采集过程中的开展效果[J]. 中国医药指南, 2021, 19(8): 16-18.

(收稿日期: 2022-05-10 修回日期: 2022-10-09)