

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.04.020

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.04.020>

创伤大出血患者住院输血治疗中不同成分输血比例的救治效果

荣发芝

(池州市人民医院输血科, 安徽 池州 247000)

[摘要] 目的: 探讨创伤大出血患者住院输血治疗中不同成分输血比例的救治效果。方法: 回顾性分析2016年1月至2021年7月池州市人民医院救治97例创伤大出血患者的相关资料, 依据输注新鲜冰冻血浆(fresh frozen plasma, FFP)与悬浮红细胞(red blood cells suspension, RBCs)的不同比例, 分成A组($\leq 1:2$, $n=28$)、B组($>1:2\sim 1:1$, $n=35$)和C组($>1:1$, $n=34$)。对3组血制品用量、凝血功能指标和预后情况进行比较分析。结果: 与输血前比较, A组输血后凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血酶原时间(activated partial prothrombin time, APTT)和国际标准化比值(international normalized ratio, INR)均明显延长, B组、C组输血前后PT、APTT、INR无明显变化($P>0.05$), A组输血后PT、APTT、INR高于B组和C组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$), B组和C组输血后PT、APTT、INR比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。A组、B组和C组住院期FFP输注量依次明显增加($P<0.05$), 两两比较差异有统计学意义($P<0.05$)。3组住院时间、重症监护室(intensive care unit, ICU)停留时间和入院24 h、30 d病死率比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。结论: 推荐按FFP:RBCs为1:2~1:1输血治疗创伤大出血患者, 不影响救治效果, 但可减轻凝血功能异常和节约血液制品。

[关键词] 创伤大出血; 新鲜冰冻血浆; 悬浮红细胞; 比例; 凝血功能; 死亡

Evaluation of the therapeutic effect of different proportions of blood transfusion in patients with traumatic massive hemorrhage

RONG Fazhi

(Department of Blood Transfusion, Chizhou People's Hospital, Chizhou Anhui 247000, China)

Abstract **Objective:** To explore the effect of different proportions of blood transfusion in the treatment of patients with traumatic massive hemorrhage. **Methods:** The data of 97 patients with traumatic massive hemorrhage treated in Chizhou People's Hospital from January 2016 to July 2021 were retrospectively analyzed. According to the different proportions of fresh frozen plasma (FFP): red blood cells suspension (RBCs), they were divided into group A ($\leq 1:2$, $n=28$), group B ($>1:2\sim 1:1$, $n=35$) and group C ($>1:1$, $n=34$). The dosage of blood products, coagulation function and prognosis of the three groups were compared and analyzed. **Results:** Compared with

收稿日期 (Date of reception): 2021-09-18

通信作者 (Corresponding author): 荣发芝, Email: 164673239@qq.com

before blood transfusion, PT, APTT and INR in group A were significantly prolonged. There were no significant changes in PT, APTT and INR before and after blood transfusion in group B and group C ($P>0.05$). PT, APTT and INR after blood transfusion in group A were higher than those in group B and group C ($P<0.05$), but there was no significant difference in PT, APTT and INR between group B and group C ($P>0.05$). The amount of FFP infusion in group A, group B and group C during hospitalization increased significantly in turn ($P<0.05$), and the difference between the two groups was statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in hospital stay, ICU stay, 24 h and 30 d mortality among the three groups ($P>0.05$). **Conclusion:** It is recommended that FFP: RBCs 1:2-1:1 blood transfusion be used to treat patients with traumatic massive hemorrhage, which can reduce coagulation dysfunction and save blood products without affecting the treatment effect.

Keywords traumatic massive hemorrhage; fresh frozen plasma; red blood cells suspension; proportion; coagulation function; death

外界剧烈能量所致严重创伤患者病情危重, 患者在短时间内大量失血, 血容量急剧下降, 并引起一系列病理生理变化, 若送医救治不及时, 易出现创伤性休克和器官功能衰竭等危重并发症^[1], 死亡风险显著增加。大量输血方案(mass transfusion protocol, MTP)是目前救治创伤大出血患者的有效手段, 即24 h内输注 ≥ 10 U悬浮红细胞, 及时扩张血浆容量和改善器官组织的血流灌注, 降低病死率的效果显著。尽管MTP临床应用比较常见, 但理想的成分输血比例仍缺乏权威定论^[2-3], 不同成分输血比例的救治效果是否有显著差异, 仍需进一步明确。此外, 控制出血是临床救治创伤大出血的重要环节^[4], 需重视凝血功能监测, 积极预防创伤后凝血功能障碍也是MTP需重视的救治原则。本研究对97份创伤大出血患者的病历资料进行回顾分析, 比较不同成分输血比例的救治效果, 为临床选择合理输注比例和相关研究提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

创伤大出血患者入选标准: 1) 严重创伤所致大出血; 2) 创伤后转运入院时间 <12 h, 住院接受大量输血治疗; 3) 年龄20~70岁, 且入院前未接受过输血治疗; 4) 病例资料记录完整。排除标准: 1) 创伤发生前患有血液系统疾病、恶性肿瘤、贫血、器质性病变等; 2) 妊娠期妇女; 3) 入院前7 d内接受过抗凝治疗。依据上述病例筛选标准, 共收集2016年1月至2021年7月收治的97例创伤性大出血患者病例资料。依据输注新鲜冰冻血浆(fresh

frozen plasma, FFP)与悬浮红细胞(red blood cells suspension, RBCs)的不同比例, 分为A组($\leq 1:2$, $n=28$)、B组($>1:2\sim 1:1$, $n=35$)和C组($>1:1$, $n=34$)。

1.2 方法

患者转运入院后, 由同组资深外科医师主导的救治团队进行容量复苏等急救处理。100 mL FFP匹配1 U RBCs为等比例1:1, A组、B组、C组分别按 $\leq 1:2$ 、 $>1:2\sim 1:1$ 、 $>1:1$ 的比例输注成分血进行治疗, 明确无输血反应后, 以患者能耐受的最大速度输注, 住院期间病情监护均相同。

1.3 观察指标

于输血前和输血后24 h测定3组患者凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血酶原时间(activated partial prothrombin time, APTT)和国际标准化比值(international normalized ratio, INR)等凝血功能指标。若患者住院24 h内死亡, 以入院后最后一次测定数据为准。统计住院期间血液制品使用情况, 包括FFP和RBCs的输注量。统计3组的住院时间、ICU停留时间、入院24 h及30 d死亡情况。

1.4 统计学处理

采用SPSS 21.0软件分析数据。计数资料以例(%)表示, 采用 χ^2 或Fisher精确检验; 正态分布计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 采用 t 检验和方差分析; 不满足正态分布计量资料以中位数(四分位距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示, 采用Mann-Whitney U 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组入院时资料比较

3组对象资料比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$, 表1)。

2.2 3组PT、APTT、INR比较

3组输血前PT、APTT、INR比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。与输血前比较, A组输血后PT、APTT、INR均明显延长, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), B组、C组输血后PT、APTT、INR也有所延长, 但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。3组输血后PT、APTT、INR比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), A组PT、APTT、INR高于B组和C组 ($P<0.05$), B组和C组PT、APTT、INR比较, 差异

无统计学意义 ($P>0.05$, 表2)。

2.3 3组FFP、RBCS和冷沉淀输注量比较

3组住院期RBCS比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), A组、B组和C组FFP输注量依次显著增加 ($P<0.05$), 两两比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$, 表3)。

2.4 3组住院时间、ICU停留时间比较

3组住院时间、ICU停留时间比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$, 表4)。

2.5 3组死亡情况比较

3组入院24 h、30 d的病死率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具体数据和入院30 d死亡原因见表5。

表1 3组创伤大出血患者入院时资料比较

Table 1 Comparison of admission data of three groups of patients with traumatic massive hemorrhage

资料	A组(n=28)	B组(n=35)	C组(n=34)	χ^2/F	P
男/女/例	21/7	24/11	26/8	0.614	0.736
年龄/岁	41.08 ± 10.27	39.82 ± 11.34	40.76 ± 9.88	0.813	0.437
心率/min ⁻¹	104.37 ± 19.70	107.18 ± 20.35	104.82 ± 20.94	0.712	0.397
收缩压/mmHg	128.58 ± 20.39	126.24 ± 19.79	125.03 ± 20.61	1.024	0.413
舒张压/mmHg	77.35 ± 12.08	76.59 ± 13.26	77.18 ± 12.73	0.938	0.482
体温/℃	36.38 ± 0.91	36.40 ± 0.87	36.37 ± 0.93	0.625	0.376
血红蛋白/(g·L ⁻¹)	83.70 ± 12.53	82.81 ± 13.60	80.95 ± 14.05	1.132	0.613
创伤类型/[例(%)]				0.282	0.927
车祸伤	17 (75.00)	22 (71.43)	20 (73.53)		
高处坠落伤	6 (14.29)	6 (20.00)	7 (14.71)		
其他	5 (10.71)	7 (8.57)	7 (11.76)		

1 mmHg=0.133 kPa.

表2 3组PT、APTT、INR指标比较

Table 2 Comparison of PT, APTT and INR among the 3 groups

组别	n	PT/s			APTT/s			INR		
		输血前	输血后	差值	输血前	输血后	差值	输血前	输血后	差值
A组	28	13.06 ± 1.76	15.29 ± 2.13*	2.23 ± 0.58	31.15 ± 4.76	35.72 ± 4.81*	4.57 ± 1.06	1.16 ± 0.31	1.68 ± 0.48*	0.52 ± 0.13
B组	35	12.95 ± 1.92	13.60 ± 1.97 [#]	0.65 ± 0.21 [#]	31.16 ± 4.60	33.20 ± 4.26 [#]	2.04 ± 0.71 [#]	1.18 ± 0.33	1.31 ± 0.42 [#]	0.13 ± 0.05 [#]
C组	34	13.04 ± 1.95	13.49 ± 2.02 [#]	0.45 ± 0.13 [#]	31.13 ± 5.12	33.17 ± 4.29 [#]	2.04 ± 0.67 [#]	1.19 ± 0.33	1.31 ± 0.38 [#]	0.12 ± 0.03 [#]
F		1.591	5.378	15.083 [#]	1.309	9.376	11.387 [#]	1.026	12.374	8.912
P		0.827	0.013	<0.001	0.912	0.012	<0.001	0.934	<0.001	<0.001

与输血前比较, * $P<0.05$; 与A组比较, [#] $P<0.05$ 。

Compared with before blood transfusion, * $P<0.05$; Compared with group A, [#] $P<0.05$.

表3 3组血液制品输注量比较

Table 3 Comparison of transfusion volume of blood products among the 3 groups

组别	<i>n</i>	FFP/mL	RBCS/U
A组	28	472.80 ± 126.35	21.98 ± 4.86
B组	35	1 506.29 ± 498.37*	21.47 ± 5.01
C组	34	2 128.07 ± 816.19*#	20.16 ± 4.95
<i>F</i>		23.784	1.506
<i>P</i>		<0.001	0.658

与A组比较, **P*<0.05; 与B组比较, #*P*<0.05。

Compared with group A, **P*<0.05; Compared with group B, #*P*<0.05.

表4 3组住院时间和ICU停留时间比较

Table 4 Comparison of hospital stay and ICU stay among the 3 groups

组别	<i>n</i>	住院时间/d	ICU停留时间/d
A组	28	25.07 ± 6.38	2.02 ± 0.57
B组	35	23.63 ± 6.12	1.95 ± 0.63
C组	34	23.48 ± 5.70	1.98 ± 0.60
<i>F</i>		2.016	1.247
<i>P</i>		0.378	0.690

表5 3组死亡情况比较

Table 5 Comparison of death among the 3 groups

组别	<i>n</i>	入院24 h病死率/%	入院30 d病死率/%	入院30 d死亡原因/[例(%)]		
				创伤性休克	重度颅脑损伤	器官功能衰竭
A组	28	10.71	17.86	2 (7.14)	2 (7.14)	1 (3.57)
B组	35	11.43	17.14	3 (8.57)	2 (5.71)	1 (2.86)
C组	34	8.82	17.65	2 (5.88)	2 (5.88)	2 (5.88)
χ^2		0.134	0.006		—	
<i>P</i>		0.935	0.997		—	

3 讨论

创伤大出血已成为社会居民死亡和残疾的常见原因, 占手术室死亡的80%^[5]。MTP是创伤大出血患者容量复苏的首要任务, 其重要性不亚于外科止血。成分输血不仅对维持生命体征和为后续治疗创造有利条件至关重要, 而且能提高血液制品的利用度。但成分输血救治创伤大出血仍面临诸多挑战, 主要表现在患者短时间内大量输血易

引起凝血功能变化, 尤其是输注大量RBCS是引起凝血功能障碍的危险因素, 不利于控制出血, 而出血控制不佳是患者创伤性凝血功能障碍和早期死亡的主要原因^[6-7]。因此有观点^[8]认为: 与输注成分血比较, 大容量全血输血更安全。目前现有的FFP:RBCS输注比例有≤1:2、>1:2~1:1和>1:1, 救治效果均较好, 但究竟何种成分输血比例是最理想选择, 至今仍无明确定论。

本研究探讨3种FFP:RBCS输注比例的救治效

果,发现B组、C组输血前后PT、APTT、INR变化不显著,但A组输血后PT、APTT、INR均有明显延长,且明显高于B组、C组,原因与大量输血后患者血液被稀释有关,A组大量输注RBCS可造成凝血因子稀释性减少,加上此类患者普遍存在低体温现象,使血液处于低凝状态,造成PT、APTT、INR延长^[9-10]。FFP的各项凝血指标均处于正常水平,输注FFP能补充全部凝血因子,如凝血因子I、II、V、VII、IX、X、XI和XII等,进而改善凝血功能和控制出血等。本研究显示:A组输血后PT、APTT、INR均明显高于B组和C组,原因可能是A组患者FFP输注量明显不足,凝血因子稀释性减少后未得到充分补充。王佳赞等^[11]发现:当FFP:RBCS>1:2~1:1时,能充分改善产后出血孕妇的凝血功能,且凝血功能障碍发生率最低,也支持本研究结论。B组和C组输血后PT、APTT、INR比较并无显著差异,提示与FFP:RBCS>1:2~1:1比较,输注>1:1成分血在改善凝血功能方面可能并无明显优势,二者输注的FFP均可充分补充凝血因子,起到较好的止血效果,且FFP输注量达到一定程度时,在改善凝血功能和止血方面可能具有天花板效应^[12]。与B组比较,C组FFP使用量明显增加,无疑增加了医疗成本和潜在的输血不良反应风险^[13]。

FFP:RBCS输注比例与创伤大出血的预后状况是否存在紧密联系,尚不明确。既往报道^[14-15]显示:不同FFP:RBCS输注比例的生存率为60%~85%,且多认为FFP:RBCS比例与病死率无关。本研究显示:3组在住院时间、ICU停留时间和入院24 h及30 d病死率方面的差异均无统计学意义,也提示不同FFP:RBCS输注比例与预后可能无明显关联。创伤大出血患者死亡的影响因素复杂,一般认为转运入院效率、病情危重情况、血压、合并骨盆骨折和医疗单位救治水平等均可影响患者预后,而FFP:RBCS输注比例对创伤大出血患者病死率的影响尚缺乏大样本前瞻性研究等循证医学证据明确。但Nederpelt等^[16]对4 427例创伤大出血患者的回顾性调查显示:FFP:RBCS比例可能与此类患者最低病死率有关,当FFP:RBCS比例为1:1时,病死率最低为28%,且病死率随着FFP:RBCS比例降低而上升。因此FFP:RBCS比例与创伤大出血患者预后的关系仍值得深入研究。本研究存在以下不足:为单中心回顾性队列研究,病例来源单一,样本量有待提高;是否合并高血压、糖尿病、冠心病、慢性阻塞性肺部疾病等基础疾病,既往肝肾功能等资料缺乏,此类因素有

可能对预后产生一定影响;未能进一步分析接受MTP治疗的创伤大出血患者死亡的危险因素,后续需进一步完善。

综上,输注不同比例的成分血救治创伤大出血患者的预后接近,但综合考量,按FFP:RBCS为>1:2~1:1进行输血治疗,既能减轻凝血功能异常,预防凝血功能障碍,同时节约血液制品和降低潜在的输血不良反应风险,降低输血治疗成本,是理想的成分输血治疗方案。

参考文献

1. Naumann DN, Khan MA, Smith JE, et al. Future strategies for remote damage control resuscitation after traumatic hemorrhage[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 86(1): 163-166.
2. Wu X, Benov A, Darlington DN, et al. Effect of tranexamic acid administration on acute traumatic coagulopathy in rats with polytrauma and hemorrhage[J]. *PLoS One*, 2019, 14(10): e0223406.
3. Vakayil V, Lord A, Chandrashekar M, et al. 1S15: Massive blood transfusion protocol activation in elderly patients with non-trauma-related hemorrhage[J]. *Crit Care Med*, 2019, 47(1): 733.
4. 中国医师协会急诊医师分会,中国人民解放军急救医学专业委员会,中国医师协会急诊医师分会急诊外科专业委员会. 止血带的急诊应用专家共识[J]. *中华急诊医学杂志*, 2020, 29(6): 773-779.
Emergency physicians branch of Chinese Medical Association, emergency medicine professional committee of Chinese people's Liberation Army, emergency surgery Professional Committee of emergency physicians branch of Chinese Medical Association. Expert consensus on emergency application of tourniquet[J]. *Chinese Journal of Emergency Medicine*, 2020, 29(6): 773-779.
5. 张连阳,李阳. 严重创伤出血救治中的生命支持[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2021, 23(5): 369-372.
ZHANG Lianyang, LI Yang. Life support in the treatment of severe traumatic bleeding[J]. *Chinese Journal of Traumatic Orthopedics*, 2021, 23(5): 369-372.
6. Huang S, Tang Y, Lin W, et al. Study on coagulation profiles and platelet function in trauma-induced coagulopathy caused by three types of injury[J]. *Injury*, 2020, 51(6): 1312-1320.
7. 康洋波,许永安. 创伤性凝血病诊断策略研究进展[J]. *中华创伤杂志*, 2020, 36(12): 1133-1139.
KANG Yangbo, XU Yong'an. Research progress on diagnostic strategies of traumatic coagulation disease[J]. *Chinese Journal of Trauma*, 2020, 36(12): 1133-1139.
8. Gallaher JR, Dixon A, Cockcroft A, et al. Large volume transfusion with

- whole blood is safe compared with component therapy[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 89(1): 238-245.
9. 刘莉莎, 聂洪鑫, 孟辉. 严重出血创伤伤员的输血管理[J]. *中华卫生应急电子杂志*, 2020, 6(2): 69-73.
LIU Lisha, NIE Hongxin, MENG Hui. Blood transfusion management of severe bleeding and trauma patients[J]. *Chinese Journal of Health Emergency*, 2020, 6(2): 69-73.
 10. Matthay ZA, Hellmann ZJ, Callcut RA, et al. Outcomes after ultramassive transfusion in the modern era: An Eastern Association for the Surgery of Trauma multicenter study[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2021, 91(1): 24-33.
 11. 王佳赞, 郑文颖, 杨雪. 红细胞与冷沉淀不同比例输注在产后出血患者大量输血治疗中的临床效果观察[J]. *中国妇幼保健*, 2020, 35(11): 45-48.
WANG Jiayun, ZHENG Wenyong, YANG Xue. Clinical effect of different proportions of erythrocyte and cryoprecipitate infusion in massive blood transfusion in patients with postpartum hemorrhage[J]. *China Maternal and Child Health Care*, 2020, 35(11): 45-48.
 12. El-Menyar A, Mekkodathil A, Abdelrahman H, et al. Review of existing scoring systems for massive blood transfusion in trauma patients: where do we stand?[J]. *Shock*, 2019, 52(3): 288-299.
 13. 张鹏, 杨菁菁, 李晗郡, 等. 一家省域中心城市三甲医院临床用血适应证及输血不良反应调查[J]. *中国输血杂志*, 2020, 33(3): 89-92.
ZHANG Peng, YANG Jingjing, LI Hanjun, et al. Investigation on clinical blood indications and adverse reactions of blood transfusion in a provincial central city third class hospital[J]. *Chinese Journal of Blood Transfusion*, 2020, 33(3): 89-92.
 14. Kolin DA, Shakur-Still H, Bello A, et al. Risk factors for blood transfusion in traumatic and postpartum hemorrhage patients: Analysis of the CRASH-2 and WOMAN trials[J]. *PLoS One*, 2020, 15(6): e0233274.
 15. Sadacharam K, Brenn BR, Zhang Y, et al. Fresh frozen plasma-to-red blood cell ratio is an independent predictor of blood loss in patients with neuromuscular scoliosis undergoing posterior spinal fusion[J]. *Spine J*, 2020, 20(3): 369-379.
 16. Nederpelt CJ, El Hechi MW, Kongkaewpaisan N, et al. Fresh frozen plasma-to-packed red blood cell ratio and mortality in traumatic hemorrhage: nationwide analysis of 4,427 patients[J]. *J Am Coll Surg*, 2020, 230(6): 893-901.

本文引用: 荣发芝. 创伤大出血患者住院输血治疗中不同成分输血比例的救治效果[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(4): 899-904. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.04.020

Cite this article as: RONG Fazhi. Evaluation of the therapeutic effect of different proportions of blood transfusion in patients with traumatic massive hemorrhage[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(4): 899-904. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.04.020