

· 论著 · 系统性疾病 ·

重症创伤早期输血治疗患者大量输血相关因素及预测价值

曹倩*

中国人民解放军陆军第八十三集团军医院检验病理科(河南 新乡 453000)

【摘要】目的 研究重症创伤患者早期输血治疗的相关影响因素及大量输血预测价值。**方法** 回顾性选取2020年1月至2024年12月本院接收的行早期输血的重症创伤患者179例,依据输血量分为大量输血组(45例)、非大量输血组(134例),收集患者相关资料并进行对比,依次以共线性、Logistic回归分析逐步筛选大量输血因素,并绘制受试工作者曲线(ROC)评估各指标对大量输血的预测价值。**结果** 两组入院时创伤严重程度(ISS)及格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分、血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)、纤维蛋白原(FIB)指标及持续出血情况对比差异有统计学意义($P<0.05$),且上述指标均无共线性问题($VIF\leq 10$,容忍度 ≥ 0.1)。经Logistic回归分析,入院时ISS评分、持续出血情况均为影响患者早期大量输血的危险因素($OR=1.882, 4.091, 95\%CI=1.527\sim 2.320, 1.997\sim 8.380$);入院时GCS评分、Hb、PLT、FIB均为影响患者早期大量输血的保护因素($OR=0.567, 0.865, 0.956, 0.001, 95\%CI=0.456\sim 0.705, 0.825\sim 0.906, 0.943\sim 0.970, 0.000\sim 0.007$),且上述指标AUC值分别为(0.860、0.782、0.669、0.892、0.864、0.926),均 >0.6 ,提示均对患者大量输血具有一定程度的预测价值。**结论** 入院时ISS及GCS评分、持续出血情况、Hb、PLT、FIB均为重症创伤患者早期输血治疗的相关影响因素且预测价值优良,临床通过上述指标能够筛查早期大量输血的高危重症创伤群体,以期为临床精准输血治疗提供理论参考依据。

【关键词】 重症创伤; 早期输血治疗; 大量输血; 影响因素

【中图分类号】 R826.2+6

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.1.052

The Related Factors of Early Transfusion Therapy in Severe Trauma Patients and the Value of Predicting Massive Transfusion

CAO Qian*

Department of Laboratory Pathology, The 83rd Army Group Hospital of the People's Liberation Army of China, Xinxiang 453000, Henan Province, China

Abstract: Objective To study the related factors of early blood transfusion treatment in severe trauma patients and the predictive value of massive blood transfusion. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 179 patients with severe trauma who received early transfusion at our hospital from January 2020 to December 2024. According to the transfusion volume, they were divided into a massive transfusion group (45 cases) and a non-massive transfusion group (134 cases). Relevant patient data were collected and compared between the groups. Collinearity and stepwise Logistic regression analyses were performed to identify factors associated with massive transfusion. Receiver operating characteristic (ROC) curves were plotted to evaluate the predictive value of each indicator for massive transfusion. **Results** Significant differences were observed between the two groups in the Injury Severity Score (ISS), Glasgow Coma Scale (GCS) score, hemoglobin (Hb) level, platelet count (PLT), fibrinogen (FIB) level, and the presence of ongoing hemorrhage at admission ($P<0.05$). No collinearity issues were found among these indicators ($VIF\leq 10$, tolerance ≥ 0.1). Logistic regression analysis revealed that the ISS score at admission and ongoing hemorrhage were risk factors for early massive transfusion ($OR=1.882, 95\%CI=1.527\sim 2.320$; $OR=4.091, 95\%CI=1.997\sim 8.380$, respectively). Conversely, the GCS score, Hb, PLT, and FIB at admission were protective factors ($OR=0.567, 95\%CI=0.456\sim 0.705$; $OR=0.865, 95\%CI=0.825\sim 0.906$; $OR=0.956, 95\%CI=0.943\sim 0.970$; $OR=0.001, 95\%CI=0.000\sim 0.007$, respectively). The area under the ROC curve (AUC) values for these indicators were 0.860, 0.782, 0.669, 0.892, 0.864, and 0.926, respectively, all >0.6 , indicating a certain degree of predictive value for massive transfusion. **Conclusion** The ISS score, GCS score, ongoing hemorrhage, Hb, PLT, and FIB at admission are all relevant influencing factors for early massive transfusion in patients with severe trauma, with good predictive value. These indicators can be used clinically to screen high-risk patients with severe trauma requiring early massive transfusion, thereby providing a theoretical reference for precise clinical transfusion therapy.

Keywords: Severe Trauma; Early Blood Transfusion Treatment; Massive Blood Transfusion; Influencing Factor

重症创伤是临床危重症疾病,通常是由于机械因素等造成人体组织或气管损伤破坏,全球范围内由于创伤造成死亡的人数约超过500万,此疾病治疗难度较高,且与普通创伤在临床治疗手段方面存在较大差异^[1]。池锐彬等^[2]人发现,30%~40%的创伤患者其发生死亡的原因为失血过多,约三分之一的创伤患者在入院时就已经存在凝血功能障碍。而Ciaraglia A等^[3]学者表明,早期输血治疗是重症创伤患者的重要治疗方式,早期

评估患者失血情况,及时为其补充血液及促凝成分物质,能够有效稳定患者血压、重建患者凝血机制,进而优化治疗结局,避免病情持续恶化、进展。近年来,随着损伤控制复苏技术及大量输血方案的不断深入研究,患者死亡率目前呈现下降趋势^[4]。参考相关资料表明,早期科学有效预测重症创伤患者大量输血要求、纠正预防患者的凝血功能障碍,能够有效降低患者血液制剂使用,是改善患者预后的关键^[5]。因此,积极分析影

【第一作者】 曹倩,女,主管技师,主要研究方向:临床输血治疗。E-mail: ch11020809@163.com

【通讯作者】 曹倩

响早期输血治疗的相关因素并预测患者大量输血需求具有重要意义。加之,我国医学刊物鲜少报道上述疗法因素的相关研究,且报道内容无统一论。故本回顾性分析选取本院重症创伤患者,旨在通过分析其早期大量输血治疗的独立预测因素,促进高危患者的早期筛查及预防方案的拟定。

1 资料与方法

1.1 数据来源 回顾性选取本院2020年1月至2024年12月重症创伤患者179例为研究对象。本研究经本院伦理委员会批准,程序均按1964年赫尔辛基宣言及其后续修正案伦理标准进行,隐匿识别患者信息,无需其知情同意。

纳入标准:因机械因素所致组织或气管破坏的重症创伤,且发生于入院前;年龄>18岁;入院24h内有成分血输注;入院前未进行心肺复苏者。排除标准:入院前已接受其他医疗机构救治;孕产妇;既往存在血液系统疾病;既往存在严重贫血情况;入院时发生感染者。

1.2 方法 (1)资料收集:回顾性调取所有患者入院时电子病历信息系统中临床相关资料,其中包括年龄、性别、吸烟史、饮酒史、受伤至入院时间、创伤严重程度(ISS)评分、格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分、休克指数(SI)、纤维蛋白原(FIB)、体温、收缩压(SBP)、心率(HR)、创伤类型、持续出血情况、血红蛋白(Hb)、国际标准化比值(INR)、血小板计数(PLT)、剩余碱(BE)。

(2)相关定义:饮酒史、饮酒史:前者超过1个饮酒量(45mL

白酒/360mL啤酒/120mL果酒)/d,后者吸烟量超过1支/d,且二者均持续时间>1年或戒断时间<1年。持续出血情况,肉眼观察到患者出现开放性持续出血;扩展或重复扩展创伤重点超声评估检查发现胸腔、腹腔及盆腔存在增大低回声液性暗区。大量输血,依据大量输血指导方案^[6]将24h内输入的血液制品总量等于或超出患者全身血容量,或3h内血液制品输注量超过机体自身血容量1.5倍的情况归为大量输血。ISS评分^[7],以评分≥25分、16~24分、评分≤15分依次反映轻伤、重伤、危重伤,评分与创伤程度呈正比。GCS评分^[8],包括语言、睁眼及运动反应3个维度,总分15分,分值越低病情越严重。

1.3 观察指标 对大量输血组、非大量输血组患者相关资料进行对比分析,以共线性初步筛选差异项,将无共线性问题指标纳入多元回归模型,分析早期输血治疗的相关因素并评估对大量输血的预测价值。

1.4 统计学方法 统计学分析使用IBM SPSS 27.0,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,t检验;计数资料采取n表示, χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。差异项进行共线性分析,将 $VIF \leq 10$,容忍度 ≥ 0.1 的项目纳入Logistic回归模型,分析影响早期输血治疗的相关因素,并绘制受试工作者曲线(ROC)评估对大量输血的预测价值。

2 结果

2.1 临床资料对比 两组患者ISS评分、GCS评分、Hb、PLT、FIB指标及持续出血情况对比差异有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

表1 临床资料对比

指标		大量输血组(n=45)	非大量输血组(n=134)	χ^2/t	P
年龄(岁)		51.42±5.22	51.48±5.34	0.066	0.948
性别(例)	男	30	100	1.074	0.300
	女	15	34		
吸烟史(例)	有	38	110	0.130	0.718
	无	7	24		
饮酒史(例)	有	22	65	0.002	0.965
	无	23	69		
受伤至入院时间(h)		2.16±0.28	2.20±0.30	0.787	0.433
入院时ISS评分(分)		24.40±3.11	20.20±2.43	9.320	<0.001
入院时GCS评分(分)		8.32±1.59	10.31±1.94	6.213	<0.001
SI		1.23±0.27	0.83±0.18	11.266	
体温(°C)		36.15±0.32	36.20±0.28	0.999	0.319
SBP(mmHg)		93.90±17.07	100.61±20.84	1.950	0.053
HR(次/min)		98.11±16.50	92.85±16.62	1.840	0.067
创伤类型(例)	闭合性	26	95	2.647	0.104
	开放性	19	39		
	INR	1.61±0.53	1.46±0.49		
持续出血情况(例)	是	30	44	15.899	<0.001
	否	15	90		
Hb(g/L)		78.15±11.97	99.66±12.42	10.142	<0.001
PLT($\times 10^9/L$)		76.00±29.06	121.17±31.22	8.540	<0.001
BE(mmol/L)		-8.03±3.95	-6.80±3.63	1.923	0.056
FIB(g/L)		0.93±0.25	1.50±0.31	11.168	<0.001

2.2 共线性分析 通过共线性结果发现入院时ISS评分、入院时GCS评分、持续出血情况、Hb、PLT、FIB指标均无共线性问题(VIF≤10, 容忍度≥0.1), 见表2。

2.3 影响患者早期大量输血的Logistic多因素回归模型分析 经Logistic回归分析结果发现, 入院时ISS评分高、存在持续出血情况均为影响患者早期大量输血的危险因素(OR=1.882、4.091, 95%CI=1.527~2.320、1.997~8.380); 入院时GCS评分低、Hb低表达、PLT低表达、FIB低表达均为影响患

者早期大量输血的保护因素(OR=0.567、0.865、0.956、0.001, 95%CI=0.456~0.705、0.825~0.906、0.943~0.970、0.000~0.007), 见表3。

2.4 早期大量输血预测价值分析 通过绘制ROC可知, 入院时ISS及GCS评分、持续出血情况、Hb、PLT、FIB的AUC值为(0.860、0.782、0.669、0.892、0.864、0.926), 均>0.6, 提示均具有一定程度的预测价值, 见表4及图1所示。

表2 共线性分析

项	VIF值	容忍度(Tolerance)
入院时ISS评分	1.322	0.756
入院时GCS评分	1.125	0.889
持续出血情况	1.105	0.905
Hb	1.277	0.783
PLT	1.255	0.797
FIB	1.296	0.771

表3 Logistic多因素分析

影响因素	β值	SE	Wald x ²	P	OR值	OR值95%CI
入院时ISS评分	0.632	0.107	35.121	<0.001	1.882	1.527~2.320
入院时GCS评分	-0.567	0.111	26.156	<0.001	0.567	0.456~0.705
持续出血情况	1.409	0.366	14.829	<0.001	4.091	1.997~8.380
Hb	-0.146	0.024	37.136	<0.001	0.865	0.825~0.906
PLT	-0.045	0.007	37.281	<0.001	0.956	0.943~0.970
FIB	-7.256	1.160	39.139	<0.001	0.001	0.000~0.007

表4 早期大量输血预测价值分析

特征	AUC值	灵敏度	特异度	约登指数	最佳阈值	准确度
入院时ISS评分	0.860(0.783~0.920)	0.778(0.624~0.955)	0.828(0.674~0.939)	0.606(0.497~0.743)	22.490(分)	0.749(0.684~0.810)
入院时GCS评分	0.782(0.707~0.853)	0.709(0.476~0.767)	0.800(0.725~0.952)	0.509(0.377~0.660)	9.520(分)	0.248(0.181~0.310)
持续出血情况	0.669(0.571~0.732)	0.667(0.495~0.789)	0.672(0.593~0.740)	0.338(0.140~0.463)	-	0.665(0.595~0.724)
Hb	0.892(0.842~0.938)	0.799(0.651~0.878)	0.867(0.796~0.991)	0.665(0.579~0.784)	89.360(g/L)	0.245(0.193~0.302)
PLT	0.864(0.800~0.924)	0.828(0.789~0.925)	0.822(0.706~0.923)	0.651(0.538~0.790)	96.360(×10 ⁹ /L)	0.250(0.193~0.324)
FIB	0.926(0.882~0.963)	0.836(0.751~0.962)	0.889(0.707~0.979)	0.725(0.620~0.841)	1.230(g/L)	0.259(0.196~0.321)

3 讨论

近年来, 随着临床的需要及控制复苏技术等不断发展, 早期输血治疗已然成为重症创伤患者临床救治的关键措施之一^[9]。然而, 目前临床对于创伤患者大量输血的预测评估研究相对较少, 如果未能及早把握输血治疗时间窗并对其输血量进行有效预测, 易导致部分大量输血患者血液制品调动不合理, 致使大量输血及死亡发生风险上升^[10]。且可影响重症创伤患者救治效率, 不利于医院血液资源的合理配置, 故研究此类患者早期大量输血的预测因子对于保障疗效、改善预后、提高血液资源充分利用率意义重大。

本研究结果表明, 两组患者入院时ISS及GCS评分、持

续出血情况对比差异存在统计学意义(P<0.05); 入院时ISS评分、持续出血情况均为影响患者早期大量输血的危险因素(OR>1), 入院时GCS评分为保护因素(OR<1), 且上述指标AUC值均>0.6, 提示均对患者大量输血具有一定程度的预测价值, 与刘威等^[11]学者研究观点相似。参考既往研究发现, ISS评分、GCS评分及持续出血情况是对重症创伤患者病情的重要评估依据, 当患者发生持续性出血时意味着患者机体大量失去血液, 影响器官、组织等血液供应, 因此需要大量输血维持机体正常运转^[12]。邓有清等^[13]人表示, ISS评分能够有效评估患者创伤严重程度, 患者受到的创伤严重程度越高(如车祸、爆炸伤等)造成患者外伤、内伤出血的风险越高, 致使机体血容

量不足,循环系统破坏,进而增加失血性休克的风险更高,需要输注大量血液补充机体血容量。而GCS评分越低表明重症创伤患者昏迷程度越深,伴随患者循环系统降低,组织灌注不足,血液损失严重,输血需求更高,与郎力键等^[14]学者观点一致。由此表明,针对入院时ISS评分高、持续出血及入院时GCS评分低的患者应予以重点关注,及时启动大量输血方案为患者进行早期输血治疗,提高患者临床效果。

通过本研究数据发现,两组患者入院Hb、PLT及FIB指标低表达对比差异存在统计学意义($P<0.05$),上述指标均为影响患者早期大量输血的保护因素($OR<1$),且上述指标AUC值均 >0.6 ,提示均对患者大量输血具有一定程度的预测价值,赖冬等^[15]人结果更是对本研究结果进行进一步佐证。据相关资料记载,Hb由珠蛋白和血红素组成;PLT是单位体积血液中血小板数量,属于骨髓巨核细胞胞质部分脱落的细胞质小片,反映机体出血、凝血状况;FIB为参与凝血及止血过程的重要蛋白纤维蛋白^[16]。而重症创伤通常会造成本体发生大量失血,致使凝血因子丢失,刺激患者凝血系统有序发生激活,从而持续消耗患者血小板及凝血因子,加之机体受损后释放的组织因子可同时激活纤溶系统,使此系统激活程度较高,患者创伤患处血管内皮细胞中纤溶酶原大量转化为纤溶酶,降解、水解患处血栓、凝血因子,加剧凝血因子消耗,引发纤溶系统紊乱,形成恶性循环,使患者凝血功能障碍更为严重,继发弥散性血管内凝血及出血的风险,与陈少川等^[17]人观点相似。同时参考刘冬梅等^[18]学者研究可知,Hb为红细胞携带氧气重要成分,Hb指标过低表明血液携氧能力下降,组织发生缺氧的可能性更高,造成贫血的风险更高;PLT、FIB指标降低不仅降低机体免疫功能,还会在一定程度上增加患者凝血功能障碍,增加出血风险。由此表明,对于本身发生重症创伤的患者而言,需要密切关注患者Hb、PLT及FIB指标,一旦此类指标异常可在一定程度上表明患者凝血功能存在异常,需要及时对患者进行大量输血方案治疗,改善患者组织氧供,预防凝血功能障碍的发生。

除此之外,本研究仍存在局限性,本文选取特定时间范围内小样本、单中心、同地区患者资料,可能存在混杂因素、信息偏倚、样本统计结果准确性偏差、外部推广效果不明等难以完全排除的局限性,但我们已尽量确保患者资料可比,未来将联合多个地区医疗卫生机构,采集多地患者样本,扩大样本研究量,增加纳入患者间的可比性,进一步提高统计学处理结果的准确性,同时明确研究结果在其他地区的推广效度,通过更精细的设计弥补本研究的局限性,更好地服务与临床。

4 结 论

综上所述,重症创伤患者早期大量输血的相关因素较多,包括入院时ISS评分、入院时GCS评分、持续出血情况、Hb、

PLT、FIB指标,并且对患者大量输血具有一定程度的预测价值,临床可借助上述预测指标及早对重症创伤早期大量输血患者进行针对性筛选,以期为其早期个体化输血治疗方案的制定、实施提供理论研究依据及参考。

参考文献

- [1] Csete M. Prehospital blood transfusion for severe trauma: translating experience from the military to the civilian setting is not always straightforward [J]. *Anesth Analg*, 2022, 134 (4): 675-677.
- [2] 池锐彬,李超峰,邹启明,等.重症创伤患者急性肾损伤的临床特征及危险因素分析[J]. *中华急诊医学杂志*, 2022, 31 (12): 1691-1696.
- [3] Ciaraglia A, Myers JC, Braverman M, et al. Transfusion-related cost comparison of trauma patients receiving whole blood versus component therapy [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2023, 95 (1): 62-68.
- [4] 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.
- [5] 陈洪波. 严重创伤患者大量输血治疗对凝血功能的临床研究 [J]. *血栓与止血学*, 2021, 27 (1): 75-76.
- [6] 卢亮,李阳,张雷英,等.严重创伤患者紧急救治血液保障模式与输血策略中国专家共识(2024版) [J]. *中华创伤杂志*, 2024, 40 (10): 865-881.
- [7] 张阳春,季学丽,张丽,等.创伤团队启动标准在急诊预检分诊中的信效度研究 [J]. *护理学杂志*, 2021, 36 (19): 39-43.
- [8] 陈律,李桂云,蔡卫新,等. Ramsay评分在神经外科术后患者中应用的信度和效度 [J]. *中国医药导刊*, 2011, 13 (12): 2105-2106.
- [9] Jost D, Lemoine S, Lemoine F, et al. Prehospital lyophilized plasma (PREHO-PLYO) study group. Prehospital lyophilized plasma transfusion for trauma-induced coagulopathy in patients at risk for hemorrhagic shock: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Netw Open*, 2022, 5 (7): e2223619.
- [10] 胡维,刘科蓝,刘建林,等. 血栓弹力图指导下输血治疗对创伤后大出血患者血钾、凝血指标及预后的影响 [J]. *中国医师进修杂志*, 2022, 45 (10): 893-897.
- [11] 刘威,乐爱平. 创伤患者大量输血预测评分方案建立与诊断性能评价 [J]. *中国输血杂志*, 2018, 31 (7): 699-702.
- [12] 李淑凤. 预防性护理措施对严重创伤失血性休克患者并发症及抢救成功率的影响 [J]. *山西医药杂志*, 2020, 49 (15): 2081-2083.
- [13] 邓有清,刘旭超,郭兵. 急诊重症下肢创伤并发静脉血栓栓塞症的危险因素与防治措施 [J]. *血管与腔内血管外科杂志*, 2023, 9 (4): 465-469, 491.
- [14] 郎力键,杨春,冯军峰,等. 神经重症监护病房收住创伤性脑损伤患者的指征及早期用药情况调查 [J]. *中华创伤杂志*, 2022, 38 (9): 785-790.
- [15] 赖冬,田艳,何飞,等. 从73例重度创伤患者的凝血功能与输血方案论大量输血协议建设的必要性 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2021, 30 (11): 1394-1397.
- [16] 杨皓莹,张军,李玖平. 创伤大鼠模型实施治疗性血浆输血后凝血酶生成和纤维蛋白原水平与出血量的关系 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2022, 21 (14): 1461-1465.
- [17] 陈少川,童华生,钱晶. Lac、PLT及凝血功能检测在重症创伤患者TIC预后中的预测作用 [J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2023, 15 (1): 9-13.
- [18] 刘冬梅,作高强. 大量输血对严重创伤性患者凝血功能指标及血小板计数的影响 [J]. *血栓与止血学*, 2020, 26 (6): 1006-1007.

(收稿日期: 2024-11-17)

(校对编辑: 韩敏求)