

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.15.022

输血不良反应相关影响因素分析*

俞霞¹, 马淑群¹, 施明秀¹, 林芷彤¹, 翁雅云¹, 徐永君^{2,3,△}

1. 福建医科大学附属福清市医院输血科, 福建福州 350300; 2. 联勤保障部队第九〇〇医院基础医学实验室, 福建福州 350025; 3. 福建医科大学福总临床医学院基础医学实验室, 福建福州 350025

摘要:目的 分析临床输血不良反应发生情况及其分布特点, 并探讨相关影响因素, 为降低输血不良反应发生率和保障临床输血安全提供参考依据。方法 回顾性分析 2019—2022 年在福建医科大学附属福清市医院接受输血治疗的 6 890 例患者的临床病历资料。分析产生输血不良反应的原因, 并对数据进行分类与统计。比较不同血液成分、性别、年龄、血型、输血史、血液制品是否去除白细胞, 以及血小板和红细胞储存时间对输血不良反应的影响, 记录输血不良反应发生的主要科室和疾病分布情况。结果 2019—2022 年共输血 19 180 人次, 发生输血不良反应 71 人次。2019—2022 年各年度输血不良反应发生率分别为 0.16%、0.42%、0.41%、0.47%, 各年度不良反应发生率比较, 差异无统计学意义($\chi^2=7.03, P>0.05$)。不良反应类型以过敏反应和非溶血性发热反应为主, 并且过敏反应发生率呈逐年上升趋势。2019—2022 年红细胞输血不良反应发生率为 0.28%, 血浆为 0.38%, 血小板为 1.32%, 冷沉淀为 0.45%, 各种血液成分之间输血不良反应发生率比较, 差异有统计学意义($\chi^2=32.80, P<0.05$)。红细胞主要以非溶血性发热反应为主, 血浆、血小板和冷沉淀均以过敏反应为主。男性与女性受血者输血不良反应发生率比较, 差异无统计学意义($\chi^2=0.25, P>0.05$); 不同年龄受血者输血不良反应发生率比较, 差异无统计学意义($\chi^2=1.36, P>0.05$); 不同 ABO 血型患者输血不良反应发生率比较, 差异无统计学意义($\chi^2=1.87, P>0.05$); 有输血史的受血者输血不良反应发生率高于无输血史受血者, 差异有统计学意义($\chi^2=11.43, P<0.05$); 受血者输注去除白细胞的血液制品输血不良反应发生率低于输注未去除白细胞的血液制品, 差异有统计学意义($\chi^2=5.38, P<0.05$)。发生输血不良反应前 5 名的科室分别为血液科、消化内科、妇科、重症监护病房和感染科。随着血小板储存时间增加, 输血不良反应发生率呈逐渐上升趋势, 差异有统计学意义($\chi^2=32.61, P<0.05$)。随着红细胞储存时间增加, 输血不良反应发生率呈先上升再逐渐下降趋势, 但差异无统计学意义($\chi^2=4.04, P>0.05$)。结论 福建医科大学附属福清市医院输血不良反应以非溶血性发热反应和过敏反应为主。发生输血不良反应的主要原因与血液成分、输血史、血液制品是否去除白细胞及血小板储存时间有关。临床应多因素管理输血患者, 以降低其输血不良反应的发生率。

关键词: 血液安全监测; 输血不良反应; 过敏反应; 非溶血性发热反应; 储存损伤

中图法分类号: R457.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2024)15-2254-06

Analysis of related influencing factors of adverse reactions of blood transfusion*

YU Xia¹, MA Shuqun¹, SHI Mingxiu¹, LIN Zhitong¹, WENG Yayun¹, XU Yongjun^{2,3,△}

1. Department of Blood Transfusion, Fuqing City Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian 350300, China; 2. Laboratory of Basic Medicine, 900th Hospital of Joint Logistics Support Force, Fuzhou, Fujian 350025, China; 3. Laboratory of Basic Medicine, Fuzhou General Clinical College of Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian 350025, China

Abstract: Objective To analyze the incidence and distribution characteristics of adverse blood transfusion reactions, explore the related influencing factors, and provide reference for reducing the incidence of adverse blood transfusion reactions and ensuring the safety of clinical blood transfusion. **Methods** The clinical data of 6 890 patients who received blood transfusion in Fuqing City Hospital Affiliated to Fujian Medical University from 2019 to 2022 were retrospectively analyzed. The causes of adverse reactions of transfusion were analyzed, and the data were classified and statistically analyzed. The effects of different blood components, gender, age, blood type, transfusion history, whether white blood cells were removed from blood products, and storage time of platelets and red blood cells on adverse transfusion reactions were compared. The main departments and disease distribution of adverse transfusion reactions were recorded. **Results** From 2019 to 2022, a total of

* 基金项目: 福建省科技创新联合资金项目(2019Y9042)。

作者简介: 俞霞, 女, 主管技师, 主要从事临床输血与血液免疫学方面的研究。△ 通信作者, E-mail: xuyongjun221123@126.com。

19 180 patients received blood transfusion, and 71 patients had adverse blood transfusion reactions. The incidence of adverse blood transfusion reactions in each year from 2019 to 2022 was 0.16%, 0.42%, 0.41% and 0.47% respectively. There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between years ($\chi^2=7.03, P>0.05$). The main types of adverse reactions were allergic reactions and non-hemolytic fever reactions, and the incidence of allergic reactions was increasing year by year. From 2019 to 2022, the incidence of adverse reactions of red blood cell transfusion was 0.28%, that of plasma was 0.38%, that of platelet was 1.32%, and that of cryoprecipitate was 0.45%. There was a statistically significant difference in the incidence of adverse transfusion reactions among various blood components ($\chi^2=32.80, P<0.05$). Red blood cells showed a non-hemolytic febrile reaction, while plasma, platelets and cryoprecipitate showed an allergic reaction. There was no significant difference in the incidence of adverse transfusion reactions between male and female recipients ($\chi^2=0.25, P>0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions of blood transfusion among recipients of different ages ($\chi^2=1.36, P>0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of adverse transfusion reactions among patients with different ABO blood groups ($\chi^2=1.87, P>0.05$). The incidence of adverse reactions of blood transfusion in recipients with transfusion history was higher than that in recipients without transfusion history, and the difference was statistically significant ($\chi^2=11.43, P<0.05$). The incidence of adverse reactions of blood transfusion in recipients with leukocyte removed blood products was lower than that of blood products without leukocyte removed, and the difference was statistically significant ($\chi^2=5.38, P<0.05$). The top 5 departments with adverse transfusion reactions were hematology department, gastroenterology department, gynecology department, ICU and infectious department. With the increase of platelet storage time, the incidence of adverse reactions of blood transfusion increased gradually, and the difference was statistically significant ($\chi^2=32.61, P<0.05$). With the increase of red blood cell storage time, the incidence of adverse reactions of blood transfusion increased first and then gradually decreased, but the difference was not statistically significant ($\chi^2=4.04, P>0.05$).

Conclusion The main adverse reactions of blood transfusion in Fuqing City Hospital Affiliated to Fujian Medical University were non-hemolytic fever and allergic reactions. The main causes of transfusion adverse reactions are related to blood components, transfusion history, leukocyte removal of blood products, and storage time of platelets. Multiple factors should be managed to reduce the incidence of adverse reactions of blood transfusion.

Key words: haemovigilance; adverse reactions of blood transfusion; allergic reaction; non-hemolytic febrile reaction; storage lesion

输血是住院患者常见的一种临床治疗手段,通过输血治疗能够有效改善患者的凝血功能障碍,提高患者血液携氧能力,但输血治疗过程中患者可能发生非溶血性发热反应、过敏反应和输血循环超负荷等输血不良反应,严重时甚至出现溶血性输血反应,危及患者的生命安全^[1]。相关流行病学调查数据显示,15%的患者在住院期间接受了输血治疗,1%的血液制品输注会导致患者发生严重不良反应,其中溶血性输血反应占严重不良反应的5%^[2]。因此,如何降低输血不良反应发生率,提高患者血液安全管理水平是近年来输血领域中的研究重点。本研究回顾性收集了2019年1月至2022年12月在福建医科大学附属福清市医院发生输血不良反应患者的临床资料,并分析其发生输血不良反应的影响因素,以期为临床输血安全和血液安全供应提供参考依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019年1月至2022年12月在福建医科大学附属福清市医院(下称本院)接

受输血治疗的6 890例患者的临床病历资料。其中男3 653例,女3 237例;年龄0~101岁,平均(61.02±20.43)岁,共输注28 851袋血液制品;输血人次为19 180人次,其中输注红细胞14 162人次,血浆2 912人次,血小板1 211人次,冷沉淀895人次。纳入标准:(1)临床资料完整;(2)输血前签署输血知情同意书;(3)进行成分输血。排除标准:(1)病历信息缺失;(2)输血前出现发热或存在自身溶血性贫血等。本研究通过本院医学伦理委员会审核批准[K(2023)12号]。

1.2 方法

1.2.1 收集输血不良反应相关信息 根据《临床输血技术规范》^[3]的有关要求,当患者发生输血不良反应时,临床医生应立即对症处理,并及时通过医院内网上报输血不良反应,输血科通过查询医院电子病历管理系统、不良事件管理系统和《输血不良反应反馈单》获取患者资料,包括:血液成分输注(红细胞、血浆、血小板、冷沉淀)、输血量、输血史、妊娠史、输血前用药和不良反应等,分析和处理产生不良反应的原

因,对数据进行分类与统计。比较不同血液成分输注的输血不良反应发生情况;比较不同影响因素(性别、年龄、血型、输血史、血液制品是否去除白细胞)引起输血不良反应情况;记录输血不良反应发生的主要科室和疾病分布情况。

1.2.2 输血不良反应分类 (1)非溶血性发热反应:受血者输血时或停止输血后,体温达到或超过 38℃或比输血前温度升高≥1℃,伴或不伴寒战,排除溶血、细菌污染等因素;(2)过敏反应:受血者输血过程中或输血结束后 4 h 内出现结膜水肿、皮肤瘙痒、荨麻疹、面部潮红、呼吸困难、过敏性休克等症状;(3)急性溶血反应:受血者输血时或输血后 24 h 内出现腰背痛、寒战、血尿、低血压等症状,实验室检测指标出现纤维蛋白原水平降低,胆红素水平升高等情况;(4)迟发性溶血反应:常发生在输血结束后 24 h 至 28 d,主要由回忆性免疫应答引起,伴有发热、黄疸等症状;(5)输血循环超负荷:输血中或输血后 6 h 内出现急性呼吸窘迫、急性肺水肿、充血性心脏衰竭等症状;(6)其他:细菌污染反应、输血相关性急性肺损伤、输血后紫癜等^[3]。

1.2.3 计算输血不良反应发生率 比较 2019—2022 年输血不良反应发生率,输血不良反应发生率=输血不良反应发生例数/输血人次×100%。

1.2.4 血小板、红细胞存储时间的计算和时间界定 血小板储存时间计算公式:储存期=5-(有效日期-发血日期)。红细胞储存时间计算公式:储存期=35-(有效日期-发血日期)。患者因输注多袋血小板或红细胞而出现输血不良反应时,采用各血袋储存时间的算数平均数来表示此例输血不良反应中红细胞或血小板的储存时间。分析不同储存时间内血小板(以不同储存天数为单位)或红细胞(以不同储存周数为单位)输注对输血不良反应的影响。

1.3 统计学处理 采用 SPSS26.0 统计软件进行数据处理与统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2019—2022 年输血不良反应发生情况比较 2019—2022 年共输血 19 180 人次,发生输血不良反应 71 人次。2019—2022 年各年度输血不良反应发生率分别为 0.16%、0.42%、0.41%、0.47%,各年度不良反应发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=7.03, P>0.05$)。不良反应类型以过敏反应和非溶血性发热反应为主,并且过敏反应发生率呈逐年上升趋势。见表 1。

表 1 2019—2022 年输血不良反应发生情况比较[n(%)]

年度(年)	输血人次(次)	非溶血性发热反应	过敏反应	迟发性溶血反应	输血循环超负荷	其他	合计
2019	4 379	3(0.07)	3(0.07)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.02)	7(0.16)
2020	4 798	11(0.23)	9(0.19)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	20(0.42)
2021	5 068	9(0.18)	11(0.22)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.02)	21(0.41)
2022	4 935	6(0.12)	14(0.28)	1(0.02)	1(0.02)	1(0.02)	23(0.47)
合计	19 180	29(0.15)	37(0.19)	1(0.01)	1(0.01)	3(0.02)	71(0.37)

2.2 不同血液成分输注的输血不良反应发生情况比较 2019—2022 年红细胞输血不良反应发生率为 0.28%,血浆为 0.38%,血小板为 1.32%,冷沉淀为 0.45%,各种血液成分之间输血不良反应发生率比较,差异有统计学意义($\chi^2=32.80, P<0.05$)。红细胞主要以非溶血性发热反应为主,血浆、血小板、冷沉淀均以过敏反应为主。见表 2。

2.3 不同影响因素引起的输血不良反应比较 男性与女性受血者输血不良反应发生率比较,差异无统计

学意义($P>0.05$);不同年龄受血者输血不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);不同 ABO 血型患者输血不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);有输血史的受血者输血不良反应发生率高于无输血史受血者,差异有统计学意义($P<0.05$);受血者输注去除白细胞的血液制品输血不良反应发生率低于输注未去除白细胞的血液制品,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 2 不同血液成分输注的输血不良反应发生情况比较[n(%)]

血液成分	输血人次(次)	非溶血性发热反应	过敏反应	迟发性溶血反应	输血循环超负荷	其他	合计
红细胞	14 162	23(0.16)	12(0.08)	1(0.01)	1(0.01)	3(0.02)	40(0.28)
血浆	2 912	2(0.07)	9(0.31)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	11(0.38)
血小板	1 211	4(0.33)	12(0.99)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	16(1.32)
冷沉淀	895	0(0.00)	4(0.45)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	4(0.45)
合计	19 180	29(0.15)	37(0.19)	1(0.01)	1(0.01)	3(0.02)	71(0.37)

表 3 不同影响因素引起输血不良反应比较[n(%)]

因素	输血人次 (次)	非溶血性 发热反应	过敏反应	迟发性 溶血反应	其他	合计	χ^2	P
性别							0.25	>0.05
男	11 100	14(0.13)	21(0.19)	1(0.01)	3(0.03)	39(0.35)		
女	8 080	15(0.19)	16(0.20)	0(0.00)	1(0.01)	32(0.40)		
年龄(岁)							1.36	>0.05
<18	544	0(0.00)	1(0.18)	0(0.00)	1(0.18)	2(0.37)		
18~60	7 631	16(0.21)	16(0.21)	0(0.00)	1(0.01)	33(0.43)		
>60	11 005	13(0.12)	20(0.18)	1(0.01)	2(0.02)	36(0.33)		
ABO 血型							1.87	>0.05
A 型	4 966	7(0.14)	7(0.14)	0(0.00)	2(0.04)	16(0.32)		
B 型	4 948	9(0.18)	5(0.10)	0(0.00)	1(0.02)	15(0.30)		
O 型	8 147	12(0.15)	21(0.26)	1(0.01)	1(0.01)	35(0.43)		
AB 型	1 119	1(0.09)	4(0.36)	0(0.00)	0(0.00)	5(0.45)		
输血史							11.43	<0.05
有	11 352	21(0.18)	33(0.29)	1(0.01)	1(0.01)	56(0.49)		
无	7 828	8(0.10)	4(0.05)	0(0.00)	3(0.04)	15(0.19)		
血液制品是否去除白细胞							5.38	<0.05
是	14 430	13(0.09)	29(0.20)	1(0.01)	3(0.02)	46(0.32)		
否	4 750	16(0.34)	8(0.17)	0(0.00)	1(0.02)	25(0.53)		

2.4 输血不良反应发生的主要科室和疾病分布情况 发生输血不良反应前 5 名科室分别为血液科(32.39%)、消化内科(14.08%)、妇科(9.86%)、重症监护病房(ICU,8.45%)、感染科(7.04%)。血液科主要见于化疗后骨髓抑制和白血病等疾病;消化内科患者主要以消化道出血为主;妇科主要见于子宫出血、异位妊娠患者,且均有妊娠史;ICU 主要见于失血性休克。

2.5 不同血小板、红细胞储存时间的输血不良反应发生情况比较 血小板平均储存时间为(1.21±0.60)d,红细胞平均储存时间为(15.03±4.94)d。随着血小板储存时间增加,输血不良反应发生率呈逐渐上升趋势,差异有统计学意义($\chi^2=32.61,P<0.05$)。见表 4。随着红细胞储存时间增加,输血不良反应发生率呈先上升再逐渐下降趋势,但差异无统计学意义($\chi^2=4.04,P>0.05$)。见表 5。

表 4 不同储存时间血小板输血不良反应发生情况比较

储存时间 (d)	血袋数量 (袋)	储存时间 ($\bar{x}\pm s,d$)	发生不良 反应例数(n)	不良反 应发生率(%)
0~1	960	0.74±0.20	0	0.00
>1~2	993	1.37±0.22	14	1.41
>2~3	195	2.53±0.19	8	4.10
>3~4	17	3.09±0.21	1	5.88
合计	2 165	1.21±0.60	23	1.06

表 5 不同储存时间红细胞输血不良反应发生情况比较

储存时间	血袋数量 (袋)	平均储存时间 ($\bar{x}\pm s,d$)	发生不良 反应例数(n)	不良反 应发生率(%)
第 1 周	375	5.71±0.94	1	0.27
第 2 周	6 670	11.27±1.76	21	0.31
第 3 周	5 997	16.86±1.97	14	0.23
第 4 周	1 761	23.47±1.83	1	0.06
合计	14 803	15.03±4.94	37	0.25

3 讨 论

输血治疗是一种特殊类型的组织移植,能挽救患者生命,但也可能在其过程中导致输血不良反应,给患者造成额外经济负担。有研究表明,每 20~42 万单位输血中就会发生 1 例死亡事件^[4]。因此,血液安全监测是临床安全输血的有力保障。目前,我国血液安全监测与其他国家相比发展较缓慢,输血不良反应相关研究较欠缺。输血不良反应是指发生在输注血液制品过程中或输血结束后受血者出现用原来疾病无法解释的、新的症状和生命体征,可分为感染性输血反应和非感染性输血反应。其中,非感染性输血反应更常见,包括非溶血性发热反应、过敏反应、输血后紫癜、溶血性输血反应等。

本研究结果显示,本院 2019—2022 年共发生急性输血不良反应 70 例,迟发性溶血反应 1 例,输血不良反应总发生率为 0.37%,与 BASSI 等^[5]报道的

0.40% 以及夏紫怡等^[6]报道的 0.39% 相近。输血不良反应类型主要以过敏反应和非溶血性发热反应为主,分别占 0.19% 和 0.15%。输血不良反应主要类型与国内外相关文献报道相一致^[6-9]。与较早开展血液安全监测工作的国家和地区相比,其他输血不良反应类型如输血相关性循环超负荷、输血相关呼吸困难等上报比例较低,可能与临床医护人员对不同类型的输血不良反应判断能力不足有关。从不同血液成分输血不良反应发生情况来看,虽然红细胞用量最大,但是输血不良反应发生率最高的血液成分却是血小板(1.32%),且以过敏反应为主,与大多数研究报道相一致^[6,9-11],原因可能是血小板本身成分较为复杂,含有血浆成分且未经过冰冻处理过程,血浆中的促炎性细胞因子、蛋白质成分和免疫细胞等能够引起免疫反应。此外,血小板储存温度为 20~24℃,其发生细菌污染的风险较高。过敏反应发生的主要机制与受血者体内含有免疫球蛋白(Ig)A 抗体有关,或受血者血液中的 IgE 抗体与供血者血液中相对应的抗原发生免疫反应,引起肥大细胞激活,以及组胺、白三烯、血小板活化因子等促炎性细胞因子释放,进而引发过敏反应。

本研究结果显示,男性与女性受血者输血不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);不同年龄受血者输血不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);不同 ABO 血型患者间输血不良反应发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);有输血史的受血者输血不良反应发生率高于无输血史受血者,差异有统计学意义($P<0.05$);受血者输注去除白细胞的血制品输血不良反应发生率低于输注未去除白细胞的血制品,差异有统计学意义($P<0.05$)。与相关文献报道结果一致^[6,9,12-14]。越来越多的研究表明,若患者有输血史或妊娠史,则会增加输血不良反应发生的风险^[6,9,13],可能是受血者体内经免疫刺激可产生抗白细胞、血小板、血浆蛋白等同种异型抗体,当再次接受输血治疗时,与血液成分中的抗原发生特异性反应,激活补体并释放内源性致热源,进而发生不良反应。此外,目前大部分研究均证实去除白细胞的血液制品能够有效降低输血不良反应发生率^[13-14],主要原因在于大部分发生非溶血性发热反应的患者体内含白细胞抗体,最常见的为抗人类白细胞抗原抗体,其次是血小板抗体,与血液成分中的抗原发生反应,从而引起输血不良反应。

从发生输血不良反应的主要科室来看,血液科输血不良反应发生率最高,主要见于化疗后骨髓抑制和白血病等疾病;其次是消化内科,以消化道出血为主。这可能是血液病患者自身免疫力低下,消化道出血患者年龄相对较大,且通常需要进行多次输血治疗,从而增加了输血不良反应风险。此外,妇科和 ICU 的输血不良反应上报例数也相对较多,其中妇科主要见于

子宫出血和异位妊娠患者,可能是由于受血者均有妊娠史,导致不良反应发生率较高。ICU 主要见于失血性休克患者,均为危重症患者,分析原因为机体免疫功能严重失衡,对外来血液制品的耐受性相对较差,容易产生免疫反应。

近年来,红细胞和血小板储存损伤已逐渐成为输血医学领域的研究热点。研究发现,随着储存时间的延长,红细胞和血小板的形态结构、理化性质等均发生了一定变化^[15-16],称为细胞储存损伤。目前认为输注储存时间较长的血制品会对患者疾病发展和预后造成一定影响。有临床研究表明,输注储存期长的红细胞会增加创伤性出血患者的病死率和院内感染风险^[17]。另一项针对 381 名危重创伤患者的队列研究显示,输注储存时间长的单采血小板会增加患者脓毒血症发病率^[18]。动物实验同样证实输注储存期长的红细胞会导致小鼠凝血功能障碍及增加小鼠的细菌性肺炎死亡率^[17-19]。但对于红细胞和血小板储存损伤对输血不良发应影响的研究,目前却鲜少报道。

王向明等^[20]的研究显示,储存期为第 1、2、3、4 周的红细胞不良反应发生率呈现先降低后增加的趋势,不同储存周的红细胞不良反应发生率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),说明红细胞储存损伤对不良反应发生率具有一定影响。本研究结果显示,随着红细胞存储时间的增加,输血不良反应发生率呈现先上升后下降趋势,出现此趋势的原因可能是因为储存前期红细胞中的免疫细胞及细胞因子含量较多,活性相对较强,与受血者体内相应抗体发生免疫反应,从而导致较高的不良反应发生率。但随着红细胞储存时间的延长,免疫细胞成分及细胞因子逐渐破坏减少可能是引起输血不良反应降低的主要原因,与前者研究结果不一致,可能是个体差异、区域性差异等原因造成。胡婷婷等^[21]发现,当血小板储存时间 >2 d 时,会增加患者输血不良反应发生率,但该研究未对输注不同储存天数血小板与输血不良反应之间的关系进行分析比较。因此,本研究以不同储存天数为单位,进一步分析不同储存天内血小板对输血不良反应发生率的影响,结果显示,随着血小板存储时间的增加,输血不良反应发生率呈逐渐上升趋势,差异有统计学意义($P<0.05$),这可能是由于随着血小板储存时间的延长,导致生物反应调节剂,可溶性 CD40Ls(CD40L)、白细胞介素-1 β 、转化生长因子 β 等水平不断升高,从而引发不良反应。本院所使用血小板的平均储存期为 (1.21 ± 0.60) d,处于不良反应发生率相对较低的时间段,因此可能导致输血不良反应总体发生率相对较低。此外,COGNASSE 等^[16]发现,血小板浓缩物储存的第 3 天开始,生物反应调节剂浓度明显增加,尤其是 sCD40L,而 CD40L 在血小板储存期间触发活性氧产生,导致促炎性细胞因子产生和释放。本研究证实了血小板储存损伤对输血不良反应具有一定影

响,从储存时间>2 d 开始,输血不良反应发生率呈现大幅度上升趋势。此外,亦有报道发现红细胞和血小板储存时间与患者死亡或感染的风险增加无关^[22-24]。因此,未来仍需要更多、更具有前瞻性的研究来进一步验证和分析细胞储存损伤与输血不良反应之间的关系。

综上所述,本研究发现输血不良反应发生与血液成分、输血史、血液制品是否去除白细胞以及血液储存时间等因素有关。但本研究存在样本量相对不足、区域性差异以及个体异质性等局限性,研究结果可能存在一定偏倚,后续将通过多中心研究,以获得更加可靠、有效的数据。目前我国血液安全监测管理正处于起步阶段,为降低输血不良反应发生率,临床医生应对患者进行多因素管理,制订更精准的输血方案。对于高风险因素患者,临床医生应采取输血前预防性用药、提倡自体输血、输注洗涤红细胞等预防措施。此外,医院应加强医务人员知识和技能培训,提高医务人员对输血不良反应的识别、处理能力以及科学合理用血意识。对于输血各环节,应进一步加强血液监控,保证血液全程冷链并及时输注,从而为临床输血安全提供有利保障。

参考文献

- [1] GOEL R, TOBIAN A A R, SHAZ B H. Noninfectious transfusion-associated adverse events and their mitigation strategies[J]. *Blood*, 2019, 133(17): 1831-1839.
- [2] SATO T, GOTO N, TASAKI T. Hemolytic transfusion reactions[J]. *N Engl J Med*, 2019, 381(14): 1396-1397.
- [3] 中华人民共和国卫生部.《临床输血技术规范》(摘录)[J]. *中国护理管理*, 2006, 6(4): 11.
- [4] DELANEY M, WENDEL S, BERCOVITZ R S, et al. Transfusion reactions: prevention, diagnosis, and treatment[J]. *Lancet*, 2016, 388(10061): 2825-2836.
- [5] BASSI R, AGGARWAL S, BHARDWAJ K, et al. Patterns of adverse transfusion reactions in a tertiary care centre of North India: a step towards hemovigilance[J]. *Indian J Hematol Blood Transfus*, 2017, 33(2): 248-253.
- [6] 夏紫怡, 宋敏, 王珊, 等. 173 例输血不良反应相关影响因素分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2021, 42(15): 1866-1869.
- [7] ZHANG X P, ZHANG Y L, QI C, et al. Analysis of adverse reactions of blood transfusion and discussion of influencing factors in linyi area from 2013 to 2020 [J]. *Iran J Public Health*, 2021, 50(7): 1416-1420.
- [8] KRACALIK I, MOWLA S, BASAVARAJU S V, et al. Transfusion-related adverse reactions: data from the national healthcare safety network hemovigilance module-United States, 2013—2018[J]. *Transfusion*, 2021, 61(5): 1424-1434.
- [9] 周姗姗, 荆亚楠, 侯晓燕, 等. 某三甲医院 2021—2022 年 276 例输血不良反应回顾性分析[J]. *临床输血与检验*,

- 2023, 25(1): 38-43.
- [10] STANWORTH S J, SHAH A. How I use platelet transfusions[J]. *Blood*, 2022, 140(18): 1925-1936.
- [11] YASUI K Z A, MATSUYAMA N, TAKIHARA Y, et al. New insights into allergic transfusion reactions and their causal relationships, pathogenesis, and prevention [J]. *Transfusion (Paris)*, 2020, 60(7): 1590-1601.
- [12] 唐聪海, 黄燕雪, 林艺璇, 等. 输血不良反应相关因素分析[J]. *中国实验血液学杂志*, 2020, 28(3): 972-976.
- [13] 苏莉, 王红波, 杨家煊, 等. 477 例临床输血不良反应调查及分析[J]. *中国输血杂志*, 2019, 32(10): 1027-1031.
- [14] WANG H K, REN D L, SUN H T, et al. Research progress on febrile non-hemolytic transfusion reaction: a narrative review[J]. *Ann Transl Med*, 2022, 10(24): 1401.
- [15] JONES A R, PATEL R P, MARQUES M B, et al. Older blood is associated with increased mortality and adverse events in massively transfused trauma patients: secondary analysis of the PROPPR trial[J]. *Ann Emerg Med*, 2019, 73(6): 650-661.
- [16] COGNASSE F, DUCHEZ A C, AUDOUX E, et al. Platelets as key factors in inflammation: focus on CD40L/CD40[J]. *Front Immunol*, 2022, 13: 825892.
- [17] GRAW J A, MAYEUR C, ROSALES I, et al. Haptoglobin or hemopexin therapy prevents acute adverse effects of resuscitation after prolonged storage of red cells[J]. *Circulation*, 2016, 134(13): 945-960.
- [18] INABA K, BRANCO B C, RHEE P, et al. Impact of the duration of platelet storage in critically ill trauma patients [J]. *J Trauma*, 2011, 71(6): 1766-1773.
- [19] PULLIAM K E, JOSEPH B, MORRIS M C, et al. Innate coagulability changes with age in stored packed red blood cells[J]. *Thromb Res*, 2020, 195: 35-42.
- [20] 王向明, 柏灵灵, 王珏, 等. 一家三甲医院近 7 年输血不良反应的发生情况及原因分析[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(4): 375-378.
- [21] 胡婷婷, 王诗铭, 王希文, 等. 肿瘤患者输注血小板发生不良反应影响因素分析[J]. *临床输血与检验*, 2021, 23(4): 464-468.
- [22] KOCH C G, SESSLER D I, DUNCAN A E, et al. Effect of red blood cell storage duration on major postoperative complications in cardiac surgery: a randomized trial[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 160(6): 1505-1514.
- [23] FLINT A, AUBRON C, BAILEY M, et al. Duration of platelet storage and outcomes of critically ill patients[J]. *Transfusion (Paris)*, 2017, 57(3): 599-605.
- [24] AUBRON C, FLINT A W J, OZIER Y, et al. Platelet storage duration and its clinical and transfusion outcomes: a systematic review[J]. *Crit Care*, 2018, 22(1): 185.