

吉林地区恒河猴因子表型在献血和输血群体中的分布特征研究

姜敏*, 李鹏, 蒋鹤, 张博, 王峥, 刘爽

(吉林市化工医院, 吉林 132022)

摘要: **目的** 分析本院输血患者和本地区献血者恒河猴因子(rhesus factor, Rh)表型分布特征。**方法** 收集本院 820 例输血患者和本地区 2820 例献血者的血液样本, 采用微柱凝胶技术对 Rh 血型系统中的 D、C、c、E、e 5 个关键抗原进行检测, 分析各人群 Rh 表型的分布特征。**结果** 输血与献血者分别以 DCcEe 和 DCCee 两种表型为主; A 型和 B 型输血患者与献血者之间 Rh 表型分布排序一致, 但在 O 型和 AB 型输血患者和献血者之间 Rh 表型分布排序存在差异; 输血患者不同性别 Rh 表型分布差异不具统计学意义($P>0.05$); Rh 血型中 C、c、E、e 抗原统计分析发现, e 抗原在输血患者和献血者中均占据最高比例; 而 E 抗原在这两个群体中的分布率最低。吉林地区献血者的 Rh 表型分布状况与另外 4 个地区相较而言, 呈现出显著的差异性($P<0.05$)。**结论** 本地区输血患者和献血者 Rh 表型分布存在差异, 临床输血应重视 Rh 血型系统抗原检测, 保障输血安全。

关键词: 输血患者; 献血者; Rh 表型; 分布特征; 输血安全

0 引言

在输血医学领域, 红细胞血型系统的研究具有极其重要的临床意义。在众多血型系统中, 恒河猴因子(rhesus factor, Rh)系统以其高度复杂性备受瞩目, 截至目前, 已发现的抗原数量达到 56 个^[1-2], 其中 D、E、e、C、c 5 个抗原最具临床价值。我国现行的《临床输血技术规范》明确规定, 医疗机构在开展输血治疗时, 必须对受血者进行 ABO 血型及 RhD 抗原的检测, 以此作为输血的基础保障。尽管相较于 RhD 抗原, 这些抗原的免疫原性相对较弱, 但经多次输血或妊娠过程中, 输血者或孕妇仍有产生相应抗体的潜在风险^[3-4]。这些抗体再次接触相应抗原时, 可能引发急性或迟发性溶血反应, 当输血量越多、输血次数越频繁, 溶血反应就越剧烈^[5]。鉴于此, 本研究主要探讨吉林地区 Rh 表型在献血和输血群体中的分布特征, 旨在填补区域血型流行病学空白, 完善本土专属 Rh 血型数据库, 同时筑牢输血安全核心防线, 从源头降低溶血性输血反应风险。深入探究并掌握献血者与受血者 Rh 表型分布规律, 为当下提升输血安全水平、降低输血风险以及输血医学的发展提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

样本来源: 2023 年 7 月—2024 年 6 月本院 820 例 RhD 阳性标本。其中男性 445 例, 女性 375 例; 外科输血患者 432 例, 内科输血患者 388 例; 患者年龄 1~97 岁。另外选取同期 RhD 阳性无偿献血者(吉林市中心血站配送至本院的去白细胞悬浮红细胞)标本 2820 例。经本院医学伦理研究委员会批准通过(批准文号 JLHG-IEC-2023-018-01)。

材料试剂: Rh 血型抗原检测卡(单克隆抗体)、ABO、RhD 血型定型检测卡(单克隆抗体)、低离子强度盐溶液(长春博迅公司)。以上所有试剂均在有效期内使用。

1.2 仪器与设备

Microlab STARlet IVD 全自动血型分析仪(瑞士哈美顿公司); KA-2200 离心机(日本久保田公司)。

1.3 方法

实施输血治疗前, 确认患者信息, 从患者体内抽取静脉血液样本, 并将其置于含有乙二胺四乙酸的抗凝管中,

基金项目: 吉林市科技创新发展计划项目(20230406117)

第一作者/通信作者: 姜敏, 副主任技师, 主要研究方向为免疫血液学和临床输血方向。E-mail: 95296513@qq.com

轻柔颠倒混匀,避免凝血现象干扰检测结果;献血采集完成后,从血袋连体的留样瓣中留取足量献血者血液标本,转移至一次性无菌透明采血管中,做好标本标识后按要求储存待检。采用微柱凝胶技术,借助全自动血型分析系统完成检测流程。实验过程中,操作步骤与结果判定均严格遵循设备制造商提供的标准规范执行。

1.4 数据处理

数据的录入与筛选采用 SPSS 22.0 软件,资料计数用 [(n) %]描述;针对 Rh 血型系统的表型频率差异,采用 χ^2 检验进行分析,若 $P<0.05$,则认为差异具有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 输血患者和献血者 Rh 表型分布情况

输血患者和献血者 Rh 表型分布频率不一致。820 例输血患者 Rh 表型分布频率最高的是 DCcEe,最低的是 DCCEE,具体见表 1。DCcEe 表型患者完整表达 D、C、c、E、e 5 种临床核心 Rh 抗原,均不会接触到自身缺失的 Rh 抗原,无诱发同种不规则抗体的风险,可耐受长期、反复输血,因此在需要多次输血的慢性病患者队列中显著富集,最终成为输血患者中的最高频表型。DCCEE 表型患者自身仅表达 D、C、E 抗原,完全缺失 c、e 抗原,易产生抗-c、抗-e 抗体,引发迟发性溶血性输血反应,临床异体输血指

征极度严格,因此在输血队列中呈极低频分布。

表 1 输血患者和献血者 Rh 表型分布情况		
Rh 分型	输血患者	献血者
Dccee	0 (0.00)	7 (0.25)
DccEe	34 (4.15)	117 (4.15)
DccEE	61 (7.44)	273 (9.68)
DCcee	83 (10.12)	249 (8.83)
DCcEe	321 (39.15)	1049 (37.20)
DCcEE	0 (0.00)	9 (0.32)
DCCee	317 (38.66)	1098 (38.94)
DCCEe	4 (0.48)	16 (0.57)
DCCEE	0 (0.00)	2 (0.07)
合计	820 (100.00)	2820 (100.00)

2.2 输血患者与献血者不同 ABO 血型的 Rh 表型分布情况

Rh 表型分布在 A 型和 B 型输血患者与献血者之间排序一致,但在 O 型和 AB 型输血患者与献血者之间分布排序不一致;在 Rh 表型分布特征上,不同 ABO 血型的输血者与献血者之间未呈现出显著统计学差异, $P>0.05$ (见表 2)。

表 2 输血患者与献血者不同 ABO 血型 Rh 表型分布情况								
血型	A 型		B 型		O 型		AB 型	
	输血患者	献血者	输血患者	献血者	输血患者	献血者	输血患者	献血者
Dccee	0 (0.00)	2 (0.26)	0 (0.00)	2 (0.21)	0 (0.00)	1 (0.12)	0 (0.00)	2 (0.73)
DccEe	10 (4.44)	28 (3.67)	12 (4.63)	38 (3.9)	9 (3.57)	37 (4.57)	3 (3.57)	14 (5.09)
DccEE	15 (6.67)	71 (9.31)	24 (9.27)	92 (9.46)	16 (6.35)	86 (10.63)	6 (7.14)	24 (8.73)
DCcee	25 (11.11)	77 (10.09)	21 (8.11)	77 (7.91)	24 (9.52)	69 (8.53)	13 (15.48)	26 (9.45)
DCcEe	98 (43.56)	291 (38.14)	93 (35.91)	354 (36.38)	103 (40.87)	291 (35.97)	27 (32.14)	113 (41.09)
DCcEE	0 (0.00)	2 (0.26)	0 (0.00)	6 (0.62)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.36)
DCCee	76 (33.78)	289 (37.88)	107 (41.31)	398 (40.90)	99 (39.29)	319 (39.44)	35 (41.67)	92 (33.46)
DCCEe	1 (0.44)	3 (0.39)	2 (0.77)	4 (0.41)	1 (0.40)	6 (0.74)	0 (0.00)	3 (1.09)
DCCEE	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (0.21)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
合计	225 (100.00)	763 (100.00)	259 (100.00)	973 (100.00)	252 (100.00)	809 (100.00)	84 (100.00)	275 (100.00)

2.3 输血患者不同性别 Rh 表型分布情况

输血患者中不同性别的 Rh 表型分布情况进行统计分析,差异不具统计学意义($P>0.05$)(见表 3)。

2.4 输血患者和献血者 Rh 血型中 C、c、E、e 抗原分布情况

研究结果显示,c 抗原在输血患者和献血者中的分布

频率最高,而 E 抗原在这两类人群中的分布频率最低(见表 4)。

2.5 吉林地区献血者与其他地区献血者 Rh 表型分布情况

吉林地区献血者的 Rh 表型分布状况与另外 4 个地区相较而言,呈现出显著的差异性($P<0.05$)(见表 5)。

表 3 输血患者不同性别 Rh 表型分布情况

Rh 分型	男	女	χ^2	P
DccEe	21 (4.72)	13 (3.47)	3.765	0.052
DccEE	37 (8.31)	24 (6.40)	3.854	0.050
DCcee	38 (8.54)	45 (12.00)	1.181	0.277
DCcEe	171 (38.43)	150 (40.00)	2.748	0.097
DCCee	175 (39.33)	142 (37.87)	3.795	0.051
DCCeE	3 (0.67)	1 (0.27)	0.500	0.479
合计	445 (100.00)	375 (100.00)	-	-

注: -表示无此项。

表 4 输血患者和献血者 C、c、E、e 抗原分布情况

抗原分布	C 抗原	c 抗原	E 抗原	e 抗原
输血患者	725 (88.41)	499 (60.85)	420 (51.22)	759 (92.56)
献血者	2423 (85.92)	1704 (60.43)	1466 (51.99)	2536 (89.93)

表 5 吉林地区献血者与其他地区献血者 Rh 表型分布情况

Rh 血型	临沂 ^[6]	驻马店 ^[7]	长治 ^[5]	宣城 ^[8]	吉林	合计
Dccee	23	63	12	11	7	116
DccEe	215	254	56	67	117	709
DccEE	386	302	141	138	273	1240
DCcee	460	327	137	188	249	1361
DCcEe	1604	1426	592	740	1049	5411
DCcEE	16	32	10	13	9	80
DCCee	1830	1683	596	958	1098	6165
DCCeE	28	135	16	27	16	222
DCCEE	1	0	0	1	2	4
合计	4563	4222	1560	2143	2820	15308

3 讨论与结论

通过对本院接受输血治疗的患者及本地区献血群体的 Rh 血型抗原表达特征进行统计分析,发现上述两类样本在 Rh 系统表型分布规律上不一致,其中以 DCcEe 和 DCCee 两种表型为主,输血患者为 39.15%和 38.66%,献血者为 37.20%和 38.94%;输血患者检出 6 种 Rh 表型,或许与研究样本量相对不足有关^[9-10]。研究中发现 Rh 表型分布排序在 A 型和 B 型住院输血患者与献血者之间基本一致,但在 O 型和 AB 型输血患者与献血者之间分布排序不一致;通过对 820 例输血患者的 Rh 血型特征开展性别差异性研究,结果显示男女患者的 Rh 表型分布未呈现显著性差异,经分析认为,可能与研究对象存在明显的地域性有关,这一发现不仅为后续深入研究 Rh 血型的地域遗传学差异提供了新的切入点,也为临床输血实践中更加精准地考虑地域因素对血型特征的影响提供了有力依据。对研究中两组

标本 Rh 血型中 C、c、E、e 抗原进行统计分析发现,e 抗原在输血患者和献血者中的分布频率最高,分别为 92.56%和 89.93%,而 E 抗原在输血患者和献血者中的分布频率最低,分别为 51.22%和 51.99%,将本研究数据与吉林其他地区既往文献报道进行对照后发现,分布趋势上基本一致^[11]。E 抗原阴阳性比例比较接近,在 Rh 血型未知的情况下输血,RhE 阴性患者受同种免疫影响产生抗体几率很大,多次输注很容易产生意外抗体。在研究调查中发现,本院消化道大出血、血液系统疾病及危重患者往往需要大量且频繁的输血支持。这类患者由于反复接受异体血液输注,接触外源性抗原的概率高于普通患者,进而增加了产生意外抗体的风险,一旦形成同种抗体后,后续输血治疗的复杂性显著增加,可见普及 Rh 血型分型检测十分必要^[12]。将吉林地区献血者与其他省份地区献血者 Rh 表型分布进行比较分析,其差异具统计学意义,说明不同地区和人群的 Rh 表型分布存在差异。因此,建立区域性 Rh 表型数据库有助于更好地匹配献血者和输血者,稀有血型患者通过数据库能提高找到合适血源的概率,减少输血反应的发生。

综上所述,开展 Rh 血型分型检测在临床实践中具有重要意义,通过实施 Rh 同型输注或抗原相容性输注,可以有效减少 Rh 血型不合导致的抗-E 等抗体产生,降低溶血性输血反应的风险。这一输血策略对于一些特殊患者群体,包括有输血史、妊娠史、短期内需要多次输血或者长期依赖输血治疗的慢性疾病患者具有关键作用。

参考文献

[1] 桂嵘,王勇军. 临床输血技术培训基础教程[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2025.

[2] 临床输血技术规范(2025 年版)[S].

[3] 毛平平,王淑君,唐雯,等. 163103 例住院患者 Rh 抗原分布与不规则抗体调查结果分析[J]. 临床医学研究与实践, 2022, 7(2): 9-11.

[4] 周欢,刘晓宇. 临沂地区 RhD 阳性的无偿献血者表型分析[J]. 中国现代药物应用, 2024, 18(5): 150-152.

[5] 钟丽慧,闫优萍,邵方真,等. Rh 分型在献血者和输血者中的分布情况及同型输血的临床意义[J]. 中国民康医学, 2024, 36(3): 9-11.

[6] 夏帆,付有荣,刘潘. 268 例不规则抗体筛查阳性患者紧急输血体会[J]. 武汉大学学报(医学版), 2022, 43(6): 993-996.

[7] 孙亚纯,黎海澜,郭仲辉,等. Rh 血型系统分型与相容性输血研究[J]. 中国输血杂志, 2022, 35(3): 272-274.

[8] 王晓宁,程野,钟靖,等. 431839 例临床样本 Rh(D,C,E,c,e)血型分型检测结果及分析[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(1): 104-106.

[9] 李莺,朱永亮,许进明,等. Rh 血型主要抗原配合性输注的可行性研究及效果分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2022, 42(9): 1305-1308.

[10] 阳志勇,陈芝喜. Rh 抗原分型检测对反复输血患者的临床意义[J]. 中国免疫学杂志, 2018, 34(2): 267-269.

[11] 孙亚云,杨云怡. 嘉兴地区 325 例疑难交叉配血原因分析与处理[J]. 全科医学临床与教育, 2023, 21(5): 458-459, 465.

[12] 崔丛丛,郝蓓. 多次输血产生抗-C、抗-JKb 联合抗-Wra 致疑难配血 1 例[J]. 中国输血杂志, 2024, 37(10): 1197-1200.