

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.009

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.009>

RhE 阴性受者输注同型与非同型血的短期免疫功能变化

吕建春¹, 梁晓峰²

(1. 延安市人民医院输血科, 陕西 延安 716000; 2. 榆林市中心血站检验科, 陕西 榆林 719000)

[摘要] 目的: 探究供血者Rh血型E抗原阳性、阴性对患者体液免疫和细胞免疫的影响。方法: 收集2019年10月至2020年10月延安市人民医院收治需输血治疗的患者60例, 按照患者入组顺序进行编号, 单数为观察组($n=30$), 双数为对照组($n=30$), 对所有Rh血型E抗原阴性患者进行输血, 对照组患者输入Rh血型E抗原阴性血, 观察组患者输入Rh血型E抗原阳性血。比较2组患者体液免疫[免疫球蛋白G(IgG)、免疫球蛋白A(IgA)、免疫球蛋白M(IgM)]、细胞免疫[CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺]、炎症因子[白细胞介素-2(IL-2)、白细胞介素-4(IL-4)]水平及不良反应发生情况。结果: 不同时间点IgG、IgA、IgM水平差异有统计学意义($P<0.05$), 观察组IgG、IgA、IgM水平明显低于对照组($P<0.05$), 2组IgG、IgA、IgM水平变化趋势差异有统计学意义($P<0.05$); 不同时间点CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺水平差异有统计学意义($P<0.05$), 观察组CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺水平明显低于对照组($P<0.05$), 2组CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺水平变化趋势差异有统计学意义($P<0.05$); 不同时间点IL-2、IL-4水平差异有统计学意义($P<0.05$), 观察组IL-2、IL-4水平明显低于对照组($P<0.05$), 2组IL-2、IL-4水平变化趋势差异有统计学意义($P<0.05$); 观察组不良反应总发生率略高于对照组(13.33% vs 6.67%, $P>0.05$)。结论: 给予Rh血型E抗原阴性患者输注阳性血后, 患者体液免疫和细胞免疫指标水平均明显下降, 会促进炎症因子的释放, 但无其他不良反应。

[关键词] Rh血型; E抗原; 体液免疫; 细胞免疫

Short-term immune function changes of RhE negative recipients after infusion of homotypic and non-homotypic blood

LÜ Jianchun¹, LIANG Xiaofeng²

(1. Department of Blood Transfusion, Yan'an People's Hospital, Yan'an Shaanxi 716000; 2. Department of Laboratory Medicine, Yulin Central Blood Station, Yulin Shaanxi 719000, China)

Abstract **Objective:** To explore the effects of positive and negative Rh blood group E antigen of donors on patients' humoral and cellular immunity. **Methods:** A total of 60 patients treated in our hospital who needed blood transfusion from October 2019 to October 2020 were collected. According to the order of patients included in the group, patients with the odd number were assigned into the observation group ($n=30$), and patients with the

收稿日期 (Date of reception): 2021-01-10

通信作者 (Corresponding author): 梁晓峰, Email: 1065423949@qq.com

even number were included into the control group ($n=30$). Blood transfusion was performed on all patients with negative Rh blood group E antigen. Patients in the control group were given Rh blood group E antigen negative blood, while patients in the observation group were given Rh blood group E antigen positive blood. The levels of humoral immunity [immunoglobulin G (IgG), immunoglobulin A (IgA), immunoglobulin M (IgM)], cellular immunity [$CD3^+$, $CD4^+$ and $CD8^+$], inflammatory factors [interleukin-2 (IL-2), interleukin-4 (IL-4)] and the occurrence of adverse reactions were compared between the 2 groups. **Results:** The levels of IgG, IgA and IgM were different at different time points ($P<0.05$). The levels of IgG, IgA and IgM in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$), and the change trend of IgG, IgA and IgM levels in the observation group and the control group was different ($P<0.05$). The levels of $CD3^+$, $CD4^+$, and $CD8^+$ were different at different time points ($P<0.05$). The levels of $CD3^+$, $CD4^+$, and $CD8^+$ in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). The change trend of levels of $CD3^+$, $CD4^+$, and $CD8^+$ in the observation group and the control group was different ($P<0.05$). The levels of IL-2 and IL-4 were different at different time points ($P<0.05$). The levels of IL-2 and IL-4 in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$), and the change trend of IL-2 and IL-4 levels in the observation group and the control group was different ($P<0.05$). The total incidence of adverse reactions in the observation group was slightly higher than that in the control group (13.33% vs 6.67%, $P>0.05$). **Conclusion:** After giving positive blood transfusion to Rh blood group E antigen-negative patients, the patient's humoral and cellular immune indexes will decrease significantly, which will promote the release of inflammatory factors, without other adverse reactions.

Keywords Rh blood group; E antigen; humoral immunity; cellular immunity

Rh血型是非常复杂的一个血液系统, 重要性仅次于ABO系统。Rh血型系统包括5种不同的抗原, 分别是C、c、D、E、e, 其中抗原性最强的是抗原D, 因此RhC和RhE与其关系非常紧密^[1-2]。输血能够治疗很多危重症, 比如大出血、器官移植、妊娠等, 但目前由于在输血过程中, 大多仍考虑ABO系统, 而忽视Rh系统^[3]。故如果供血机构未在第一时间提供与患者Rh血型一致的血液, 而给予患者不同型的Rh血型, 就可能使T细胞产生记忆细胞, 从而在第2次输血后出现输血反应, 因此临床上应注意Rh血型输血的相关免疫问题^[4-5]。目前, 针对受血者E抗原为阴性输入Rh血型E抗原阳性血液的研究还不多, 因此本研究旨在探究供血者Rh血型E抗原阳性、阴性对患者体液免疫和细胞免疫的影响。

1 对象与方法

1.1 对象

收集2019年10月至2020年10月延安市人民医院收治的需输血治疗的患者为研究对象。纳入标准: 1) 经血常规等检验, 结合临床表现明确相应诊断; 2) 意识清晰; 3) 受血者E抗原均为阴性; 4) 输血量 ≤ 2 U; 5) 无输血史。排除标准:

1) 合并免疫系统疾病; 2) 伴有感染性疾病; 3) 合并恶性肿瘤; 4) 肝肾功能异常; 5) 大量使用抗生素药物史; 6) 合并其他干扰体液免疫和细胞免疫疾病。根据以上标准, 本研究共纳入60例患者, 按照入组顺序进行编号, 单数为观察组($n=30$), 双数为对照组($n=30$)。观察组男18例, 女12例; 年龄19~62(35.64 ± 6.13)岁; BMI为(23.54 ± 2.11) kg/m^2 ; 合并高血压5例, 合并糖尿病7例。对照组男14例, 女16例; 年龄22~64(36.26 ± 6.88)岁; BMI为(22.99 ± 2.05) kg/m^2 ; 合并高血压6例, 合并糖尿病4例。2组患者一般资料相似($P>0.05$)。

1.2 方法

对所有患者进行输血, 对照组患者输入Rh血型E抗原阴性血, 观察组患者输入Rh血型E抗原阳性血。ABO血型鉴定与Rh血型C、D、E抗原采用全自动配血及血型分析仪检测(瑞士Microlab STARlet IVD)。输血治疗后24 h抽取患者外周血3 mL, 保存送至实验室, 经低速冷冻离心机3 000 r/min离心10 min后, 取上清液, 采用流质细胞仪(美国Bio-Rad公司)检测血清中T淋巴细胞, 采用上海江莱生物科技有限公司生产的试剂盒及酶联免疫吸附法检测血清中免疫球蛋白G(immunoglobulin G, IgG)、免疫球蛋白A(immunoglobulin A, IgA)、

免疫球蛋白M(immunoglobulin M, IgM)、白细胞介素-2(interleukin-2, IL-2)及白细胞介素-4(interleukin-4, IL-4)。操作均按仪器及试剂盒操作要求严格进行。

1.3 观察指标

1)比较输血前、输血后24 h、输血后3 d、输血后10 d两组的IgG、IgA及IgM水平; 2)比较输血前、输血后24 h、输血后3 d、输血后10 d两组的T淋巴细胞群, 即CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺; 3)比较输血前、输血后24 h、输血后3 d、输血后10 d两组IL-2和IL-4水平; 4)观察并统计2组输血后的不良反应, 主要包括有无发热、过敏等。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0统计学处理进行数据分析, 患者年龄、BMI、IgG、IgA、IgM、CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、IL-2及IL-4水平等计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用独立样本t检验, 不同时间点的数据为重复测量, 组间比较采用重复测量方差分析; 患者性别及不良反应等计数资料以例(%)表示, 比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组体液免疫指标水平比较

不同时间点IgG、IgA、IgM水平差异有统计学意义($P < 0.05$), 观察组IgG、IgA、IgM水平明显低于对照组($P < 0.05$); 2组IgG、IgA、IgM水平变化趋势差异有统计学意义($P < 0.05$, 表1)。

2.2 2组细胞免疫指标水平比较

不同时间点CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺水平差异有统计学意义($P < 0.05$), 观察组CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺水平明显低于对照组($P < 0.05$); 2组CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺水平变化趋势差异有统计学意义($P < 0.05$, 表2)。

2.3 2组炎症因子水平比较

不同时间点IL-2、IL-4水平差异有统计学意义($P < 0.05$), 观察组IL-2、IL-4水平明显低于对照组($P < 0.05$); 2组IL-2、IL-4水平变化趋势差异有统计学意义($P < 0.05$, 表3)。

2.4 2组不良反应发生情况比较

观察组不良反应总发生率略高于对照组, 差异有统计学意义(13.33% vs 6.67%, $P > 0.05$; 表4)。

表1 2组体液免疫指标水平比较($n=30$)

Table 1 Comparison of humoral immune indexes between the 2 groups ($n=30$)

指标	组别	输血前	输血后24 h	输血后3 d	输血后10 d
IgG/(g·L ⁻¹)	观察组	11.26 ± 1.23	9.06 ± 0.82	8.52 ± 0.65	9.57 ± 0.96
	对照组	11.39 ± 1.35	10.22 ± 1.13	9.87 ± 1.01	10.85 ± 1.23
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=11.362$ 、 $F_{\text{时间}}=17.350$ 、 $F_{\text{交互}}=6.231$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}} < 0.001$ 、 $P_{\text{时间}} < 0.001$ 、 $P_{\text{交互}} < 0.001$		
IgA/(g·L ⁻¹)	观察组	3.03 ± 0.63	2.19 ± 0.43	2.04 ± 0.41	2.36 ± 0.55
	对照组	3.11 ± 0.67	2.60 ± 0.51	2.42 ± 0.47	2.85 ± 0.52
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=8.583$ 、 $F_{\text{时间}}=13.255$ 、 $F_{\text{交互}}=4.869$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}} < 0.001$ 、 $P_{\text{时间}} < 0.001$ 、 $P_{\text{交互}} < 0.001$		
IgM/(g·L ⁻¹)	观察组	1.53 ± 0.49	0.88 ± 0.21	0.82 ± 0.23	0.97 ± 0.31
	对照组	1.60 ± 0.54	1.21 ± 0.38	1.10 ± 0.35	1.48 ± 0.47
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=11.659$ 、 $F_{\text{时间}}=18.436$ 、 $F_{\text{交互}}=7.231$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}} < 0.001$ 、 $P_{\text{时间}} < 0.001$ 、 $P_{\text{交互}} < 0.001$		

表2 2组细胞免疫指标水平比较($n=30$)Table 2 Comparison of cellular immune indexes between the 2 groups ($n=30$)

指标	组别	输血前	输血后24 h	输血后3 d	输血后10 d
CD3 ⁺ /%	观察组	69.53 ± 6.59	52.39 ± 5.44	50.46 ± 5.26	57.26 ± 5.54
	对照组	68.74 ± 6.43	61.36 ± 6.10	59.25 ± 5.73	65.43 ± 5.68
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=7.642$ 、 $F_{\text{时间}}=11.146$ 、 $F_{\text{交互}}=6.343$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}}<0.001$ 、 $P_{\text{时间}}<0.001$ 、 $P_{\text{交互}}<0.001$		
CD4 ⁺ /%	观察组	38.57 ± 4.29	30.58 ± 3.75	28.11 ± 3.23	33.52 ± 3.84
	对照组	39.26 ± 4.40	36.12 ± 4.03	34.15 ± 3.69	37.43 ± 4.11
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=11.507$ 、 $F_{\text{时间}}=13.265$ 、 $F_{\text{交互}}=7.423$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}}<0.001$ 、 $P_{\text{时间}}<0.001$ 、 $P_{\text{交互}}<0.001$		
CD8 ⁺ /%	观察组	27.65 ± 3.87	21.16 ± 3.16	20.53 ± 2.85	24.16 ± 3.15
	对照组	27.26 ± 3.69	24.21 ± 3.32	23.05 ± 3.28	26.11 ± 3.50
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=7.586$ 、 $F_{\text{时间}}=11.245$ 、 $F_{\text{交互}}=6.358$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}}<0.001$ 、 $P_{\text{时间}}<0.001$ 、 $P_{\text{交互}}<0.001$		

表3 2组炎症因子水平比较($n=30$)Table 3 Comparison of the levels of inflammatory factors between the 2 groups ($n=30$)

指标	组别	输血前	输血后24 h	输血后3 d	输血后10 d
IL-2/(pg·mL ⁻¹)	观察组	70.34 ± 5.52	53.39 ± 4.76	50.43 ± 4.58	59.43 ± 5.12
	对照组	71.11 ± 5.64	62.33 ± 5.22	60.14 ± 5.72	67.54 ± 5.35
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=10.212$ 、 $F_{\text{时间}}=14.441$ 、 $F_{\text{交互}}=6.053$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}}<0.001$ 、 $P_{\text{时间}}<0.001$ 、 $P_{\text{交互}}<0.001$		
IL-4/(pg·mL ⁻¹)	观察组	31.26 ± 4.23	36.22 ± 3.86	38.16 ± 4.19	32.42 ± 4.02
	对照组	30.63 ± 4.45	31.52 ± 4.13	35.13 ± 4.05	30.23 ± 4.11
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=8.365$ 、 $F_{\text{时间}}=12.542$ 、 $F_{\text{交互}}=5.556$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}}<0.001$ 、 $P_{\text{时间}}<0.001$ 、 $P_{\text{交互}}<0.001$		

表4 2组不良反应发生情况比较($n=30$)Table 4 Comparison of adverse reactions between the 2 groups ($n=30$)

组别	发热/[例(%)]	过敏/[例(%)]	总发生率/%
观察组	3 (10.00)	1 (3.33)	13.33
对照组	2 (6.67)	0 (0.00)	6.67
χ^2			—
<i>P</i>			0.671

—为Fisher精确概率。

— Fisher's exact probability.

3 讨论

输血是临床上医生开展手术常用的一种治疗方法,有效的输血可在短时间内改善患者血氧及血红蛋白含量,在挽救患者生命方面有重要意义^[6]。但输血存在一定风险,不规范输血不仅会对患者病情产生较大影响,严重者甚至会威胁患者生命。目前临床上Rh血型输血的不良反应逐渐增多,这主要是由于Rh血型有2个基因位点,分别是RhD和RhE,前者抗原性较强研究较多,故RhE容易被忽视^[7]。此外在献血过程中往往只是检测ABO型,对RhE血型检测较少,相关研究^[8]显示:E抗原会使受血者出现溶血或新生儿溶血症,故在输血前检测E抗原也同样重要。

IgG、IgA、IgM是参与体液免疫的重要物质。IgG是最重要抗体,有较好的抗感染作用,可促进巨噬细胞的吞噬作用,中和机体毒素;IgA是防止病原体入侵人体的第一道防线;IgM是由抗原通过刺激体液免疫最先产生的免疫球蛋白,在机体早期防御过程中发挥重要作用^[9-10]。本研究结果显示:观察组IgG、IgA、IgM水平明显低于对照组,2组IgG、IgA、IgM水平变化趋势差异有统计学意义,提示输血会对患者的体液免疫产生一定影响,尤其是输入不同类型Rh血型E抗原对体液免疫影响更大。本研究结果显示:观察组CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺水平明显低于对照组,2组CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺水平变化趋势差异有统计学意义,提示输入不同类型Rh血型E抗原对细胞免疫影响更大。分析其原因如下:CD3⁺为T淋巴细胞的总量,其水平的下降表示细胞免疫功能总体水平下降,CD4⁺和CD8⁺是T淋巴细胞亚群中较为重要的2个亚群,CD4⁺水平的降低表示机体淋巴因子的减少,CD8⁺水平降低表示细胞免疫受到抑制^[11-12]。而输血后,机体自身免疫力会迅速增强,而由于机体抗E的免疫原性小于抗D,因此抗E的滴度会随时间的延长而降低,从而使机体免疫功能降低^[13]。此外,本研究中,观察组IL-2、IL-4水平明显低于对照组($P < 0.05$),2组IL-2、IL-4水平变化趋势差异有统计学意义。分析其原因如下:IL-2可促进T细胞的生长分化,输血则会使得患者血清中的IL-2含量减少,从而使患者出现免疫抑制;而输入的血对于患者自身而言属于一种外来异物,尤其是对阴性患者输入阳性的血液,这会进一步使IL-2水平降低^[14]。IL-4是由Th2分泌合成,主要通过降低单核细胞的数量以抑制促炎症因子的释放,进而发挥其抗炎作用,当其水平过高时就会使机体出现免

疫抑制^[15-16]。本研究结果显示:尽管输入异型的血会对患者的免疫系统产生一定的影响,但2组患者不良反应的总发生率相当,因此说明输入异型血不会使患者出现较严重的不良反应。

综上所述,给予E抗原为阴性患者输入Rh血型E抗原阳性血,会对患者的体液免疫和细胞免疫产生较大影响,改变炎症因子水平,但无明显不良反应,因此在临床上要尽量选择同类型Rh血型E抗原进行输血,以免干扰患者免疫调节。

参考文献

1. Gundrajukuppam DK, Vijaya SB, Rajendran A, et al. Prevalence of principal Rh blood group antigens in blood donors at the blood bank of a tertiary care hospital in Southern India[J]. J Clin Diagn Res, 2016, 10(5): EC07-EC10.
2. 王容. RH血型E抗原在输血中对受血者机体免疫功能的影响[J]. 热带医学杂志, 2018, 18(8): 1108-1110, 1127. WANG Rong. Effect of RH blood group E antigen on immune function of blood transfusion recipient[J]. Journal of Tropical Medicine, 2018, 18(8): 1108-1110, 1127.
3. 焦芳艳, 杨丽华, 彭萍, 等. 湖南省临床血型学EQARh弱(D)抗原检测结果分析与探讨[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2018, 15(3): 186-189. JIAO Fangyan, YANG Lihua, PENG Ping, et al. Hunan clinical blood type EQA of analysis and discussion is about the testing results of Rh weak D blood group antigen[J]. Journal of Hunan Normal University. Medical Science, 2018, 15(3): 186-189.
4. 邓丹菲, 俞勇, 朱喆, 等. 不规则抗体与临床安全输血[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, 26(6): 887-888, 894. DENG Danfei, YU Yong, ZHU Zhe, et al. Research on irregular antibodies and the safety of blood transfusion[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2016, 26(6): 887-888, 894.
5. 吴昌松. RhD阴性患者输注RhD阳性同型红细胞血液抗-D检测及其效价测定[J]. 中国输血杂志, 2015, 28(9): 60-62. WU Changsong. Determination of anti-D titer in RhD negative and RhD positive patients[J]. Chinese Journal of Blood Transfusion, 2015, 28(9): 60-62.
6. 杨丹, 王丽炳, 王健民, 等. Rh血型不合异基因造血干细胞移植治疗重型再生障碍性贫血1例报告[J]. 第二军医大学学报, 2016, 37(8): 1053-1055. YANG Dan, WANG Libing, WANG Jianmin, et al. Treatment of severe aplastic anemia with Rh-incompatible allogeneic hematopoietic stem cell transplantation: a case report[J]. Academic Journal of Second Military Medical University, 2016, 37(8): 1053-1055.

7. 侯宝君, 牛泽波, 谷书馨, 等. 围术期输血患者应用竹叶石膏汤加减对患者免疫功能影响的研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2016, 36(A01): 355-356.
HOU Baojun, NIU Zebo, GU Shuxin, et al. Study on the effect of Zhuye Shigao Decoction on the immune function of patients undergoing blood transfusion during perioperative period[J]. Journal of Hunan University of Chinese Medicine, 2016, 36(A01): 355-356.
8. 陆紫敏, 祖亚钧, 梁萍, 等. RhE抗原分布与临床输血关系的研究[J]. 临床血液学杂志(输血与检验版), 2012, 25(4): 479-481.
LU Zimin, ZU Yajun, LIANG Ping, et al. Study on relationship between distribution on RhE of blood type in population and clinical transfusion[J]. Journal of Clinical Hematology (Blood Transfusion and Laboratory Medicine Edition), 2012, 25(4): 479-481.
9. Gruber DR, Richards AL, Howie HL, et al. Passively transferred IgG enhances humoral immunity to a red blood cell alloantigen in mice[J]. Blood Adv, 2020, 4(7): 1526-1537.
10. 李波. 在输血治疗中RhE抗原对受血者机体免疫功能的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(21): 77-80.
LI Bo. Effect of RhE antigen on immune function of recipients in transfusion therapy[J]. Clinical Research and Practice, 2019, 4(21): 77-80.
11. Guo H, Kuang P, Luo Q, et al. Effects of sodium fluoride on blood cellular and humoral immunity in mice[J]. Oncotarget, 2017, 8(49): 85504-85515.
12. 周玉川, 肖东琴, 冯刚, 等. T淋巴细胞用于肿瘤过继细胞治疗的研究进展[J]. 川北医学院学报, 2017, 3(15): 152-156, 165.
ZHOU Yuchuan, XIAO Dongqin, FENG Gang, et al. Research progress of T lymphocytes in adoptive cell therapy for tumors[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2017, 3(15): 152-156, 165.
13. 巨小英, 刘艳梅. Rh血型E抗原对输血患者机体免疫功能的影响[J]. 贵州医药, 2020, 44(10): 1625-1626.
JU Xiaoying, LIU Yanmei. Effect of Rh blood group E antigen on the immune function of blood transfusion patients[J]. Guizhou Medical Journal, 2020, 44(10): 1625-1626.
14. Böhm MR, Schallenberg M, Brockhaus K, et al. The pro-inflammatory role of high-mobility group box 1 protein (HMGB-1) in photoreceptors and retinal explants exposed to elevated pressure[J]. Lab Invest, 2016, 96(4): 409-427.
15. 马彩虹, 安翠红. RhC抗原在输血后24 h对受血者免疫功能的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(6): 81-83.
MA Caihong, AN Cuihong. Effect of RhC antigen on immune function of recipients at 24 hours after transfusion[J]. Clinical Research and Practice, 2019, 4(6): 81-83.
16. Frey L, Bandaru P, Zhang YS, et al. A dual-layered microfluidic system for long-term controlled in situ delivery of multiple anti-inflammatory factors for chronic neural applications[J]. Adv Funct Mater, 2018, 28(12): 1702009.

本文引用: 吕建春, 梁晓峰. RhE阴性受者输注同型与非同型血的短期免疫功能变化[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(1): 59-64. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.009

Cite this article as: LÜ Jianchun, LIANG Xiaofeng. Short-term immune function changes of RhE negative recipients after infusion of homotypic and non-homotypic blood[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(1): 59-64. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.009