

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИГЕНОВ ЭРИТРОЦИТОВ И ПОКАЗАТЕЛИ АЛЛОИММУНИЗАЦИИ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ЮЖНОГО И СЕВЕРОКАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ

Distribution of erythrocyte antigens and alloimmunization index of cardiac surgery patients in the South Federal District and the Northern Caucasus Federal District

Медянцева Л. Г., Минаев С. И., Чишиева Е. М., Левина Н. Н.

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии»
Минздрава России, г. Астрахань, Россия

Medyanceva L. G., Minaev S. I., Chishieva E. M., Levina N. N.

Federal Centre for Cardiovascular Surgery, Astrakhan, Russian
Federation

РЕЗЮМЕ

Введение. Массивные переливания аллогенных эритроцитов существенно повышают риск развития у реципиентов посттрансфузионных реакций и осложнений, в том числе наиболее тяжелых иммунных гемолитических. Обеспечение безопасности гемотрансфузионного сопровождения высокотехнологичных операций на сердце и сосудах является важной задачей. **Цель:** анализ распределения антигенов эритроцитов систем АВО и Резус среди пациентов, а также частоты выявления антиэритроцитарных антител. **Материалы и методы.** Исследовано 13 948 образцов сывороток пациентов за 2014–2016 гг. В первом полугодии 2017 г. дополнительно исследовали антитела (вторичный скрининг) на 5–7-й и 12–14-й дни после трансфузии эритроцит-содержащих компонентов у 51 пациента, получившего массивные трансфузии и/или переливание донорских эритроцитов, содержащих как минимум один антиген (С, с, Е, е), отсутствующий у реципиента. Иммунологические исследования и подбор пары «донор—реципиент» проводили высокочувствительными методами в гелевых картах диагностической системы Diagnostic Grifols S. A. (Испания). **Результаты.** Исследование показало, что применение гелевой методики при скрининге антител увеличивает частоту их выявления с 0,15 до 0,75%. Не обнаружено значимых различий в распре-

ABSTRACT

Introduction. Massive transfusions of allogenic erythrocytes boost risk of post-transfusion reactions and complications for recipients, among them most severe are the immune hemolytic complications. Ensuring the safety of blood transfusion maintenance of high-tech operations on the heart and blood vessels is an important task. **Objective:** An analysis of the distribution of erythrocyte antigens of ABO and RH systems among patients and the incidence of anti-erythrocyte antibodies. **Materials and methods.** 13,948 patients' blood samples were examined in 2014–2016. In the first half of 2017, antibodies (secondary screening) were further examined on days 5–7 and 12–14 after blood transfusion of 51 patients with massive transfusions and/or transfusions of donor RBC containing at least one antigen not found in the recipient's (C, c, E, e). Immunological studies and selection of a donor-recipient pairs were performed by highly sensitive methods in gel cards of the diagnostic system Diagnostic Grifols SA (Spain). **Results.** The study showed that the use of the gel technique in antibodies screening increases their detectability by several times (from 0.15% to 0.75%). There were no significant differences in the distribution of ABO blood groups between immunized and nonimmunized patients. The greatest number of alloimmunized patients is at the age from 50 to 70 years. Immune alloantibodies are more often detected in women

делении по группам крови системы ABO между иммунизированными и неиммунизированными пациентами. Наибольшее число иммунизированных пациентов было в возрасте от 50 до 70 лет. Иммунные антитела чаще встречались у женщин (1,1%), чем у мужчин (0,55%), у резус-отрицательных пациентов (2,54%) по сравнению с резус-положительными (0,45%) пациентами. Выработки аллоантител у пациентов на 5–7-й и 12–14-й день после трансфузий эритроцитсодержащих компонентов не обнаружено, даже при переливании эритроцитов с чужеродными антигенами (C, c, E, e). **Заключение.** Желательно исследовать наличие антиэритроцитарных аллоантител перед проведением каждой трансфузии эритроцитсодержащих компонентов, особенно если трансфузия проводится позже чем через 12–14 суток после предыдущей. Целесообразно сохранять в медицинской документации (выписке из стационара) данные о проведенных переливаниях донорских эритроцитсодержащих компонентов с указанием их фенотипа.

Ключевые слова: аллоантитела; аллоиммунизация; антигены эритроцитов; гемотрансфузия; профилактика посттрансфузионных осложнений

Для цитирования: Медянцева Л. Г., Минаев С. И., Чишиева Е. М., Левина Н. Н. Распределение антигенов эритроцитов и показатели аллоиммунизации у кардиохирургических пациентов Южного и Северокавказского федеральных округов. Гематология и трансфузиология. 2018; 63(3):231–238

doi: 10.25837/HAT.2019.49.58.002

Для корреспонденции: Медянцева Людмила Геннадиевна, к. м. н., заведующая отделением переливания крови, врач-трансфузиолог ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, 414004, г. Астрахань, Россия. Электронная почта: medastra@rambler.ru

Финансирование. Работа не имела спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 27.06.2018

Принята к печати 15.10.2018

(1.10%) and Rh-negative patients than in men (0.55%) and Rh-positive patients (0.45%). The study did not reveal the production of alloantibodies in patients on days 5–7 and 12–14 after blood transfusion, even at transfusion of RBC with nonshared antigens (C, c, E, e). **The conclusion.** It is desirable to investigate the presence of anti-erythrocyte alloantibodies before each blood transfusion, especially if blood transfusion is performed later than 12–14 days after the previous one. It is advisable to keep medical records (an extract from the hospital) with the data on the transfusions of donor erythrocyte-containing medium with the indication of their phenotype.

Keywords: alloantibodies; alloimmunization; erythrocyte antigens; blood transfusion; prevention of posttransfusion complications

For citation: Medyancheva L. G., Minaev D. I., Chishieva E. M., Levina N. N. Distribution of erythrocyte antigens and alloimmunization index of cardiac surgery patients in the South Federal District and the Northern Caucasus Federal District. Russian Journal of Hematology and Transfusiology (Gematologiya i transfuziologiya). 2018; 63(3):231–238 (in Russian)

doi: 10.25837/HAT.2019.49.58.002

For correspondence: Medyancheva Lyudmila G., MD, PhD, head of department of blood transfusion, transfusiologist, Astrakhan, 414004, Russian Federation. E-mail: medastra@rambler.ru

Information about authors:

Medyancheva L. G., <https://orcid.org/0000-0002-8485-6636>; <http://elibrary.ru/>; SPIN-код: 5010-7870; AuthorID: 868949

Minaev S. I., <https://orcid.org/0000-0002-4703-7762>; <http://elibrary.ru/> SPIN-код: 5948-7241, AuthorID: 943351

Chishieva E. M., <https://orcid.org/0000-0002-7418-2594>, <http://elibrary.ru/> SPIN-код: 9073-3670, AuthorID: 949050

Levina N. N., <http://elibrary.ru/> SPIN-код: 9118-0420, AuthorID: 819450

Financial disclosure. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 27 Jun 2018

Accepted 15 Oct 2018

Введение

Проведение высокотехнологичных операций на сердце и сосудах, особенно в условиях экстракорпорального кровообращения, невозможно без адекватного трансфузиологического обеспечения, несмотря на все современные достижения кардиохирургии и перфузиологии. Каждый пациент должен рассматриваться как возможный реципиент, нуждающийся в неоднократных и массивных трансфузиях эритроцитсодержащих компонентов, что повышает риск посттрансфузионных реакций и осложнений. Наиболее тяжелыми из них являются иммунные гемолитические осложнения, вызванные разрушени-

ем эритроцитов донора в результате взаимодействия с антителами реципиента [1].

По данным литературы [2], индекс аллоиммунизации реципиентов трансфузий эритроцитсодержащих компонентов в Российской Федерации составляет 1–1,5%, что ниже, чем в зарубежных странах. Одной из причин этого может являться использование мало чувствительных методов исследования: тестов с использованием желатина и полиглюкина. Повышение эффективности иммуногематологических исследований в настоящее время является важной задачей. Оптимальным для проведения скрининга на антиэритро-

цитарные антитела является гелевый тест (непрямой тест Кумбса), предложенный Y. Lariège в 1989 г. [3]. Метод заключается в помещении эритроцитов донора и сыворотки реципиента в реакционную камеру микропробирки, инкубировании карты при 37 °С и осаждении (седиментации) эритроцитов через гель, находящийся в микропробирке, путем центрифугирования. Если эритроциты проходят через гель и оседают на дне пробирки, это свидетельствует об отрицательном результате пробы, а если на поверхности или в толще геля задерживаются агглютинаты — о положительном результате [4]. Высокая чувствительность теста позволяет значительно повысить процент выявления клинически значимых антител [5].

Кардиохирургическую помощь в ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии», г. Астрахань (далее — Центр) в основном получают жители Южного и Северокавказского федеральных округов. Таким образом, по национальному, расовому, а соответственно, и антигенному составу эритроцитов пациенты являются крайне разнородными. Для обеспечения Центра эритроцитсодержащими компонентами необходимо знать частоту распределения антигенов эритроцитов по системам АВ0 и Резус, а также индекс аллоиммунизации, что одновременно является непременным условием адекватной профилактики посттрансфузионных реакций и осложнений гемолитического типа.

Цель работы: изучение распределения групповых факторов крови и частоты выявления антиэритроцитарных антител у пациентов Центра.

Материалы и методы

Материалом исследования была кровь пациентов Центра. При поступлении в стационар каждому пациенту проводили: 1) определение группы крови по системе АВ0 перекрестным методом в гелевых картах (DG Gel АВ0/Rh (2D), “Grifols”, Испания) со стандартными эритроцитами (Serigrup Diana A₁/B, “Grifols”, Испания); 2) фенотипирование эритроцитов по антигенам С, с, Е, е, К, к методом гель-фильтрации в картах DG Gel Pheno + Kell (“Grifols”, Испания); 3) скрининг на антиэритроцитарные антитела методом непрямой пробы Кумбса в растворе низкой ионной силы (DG Gel Sol) в гелевых картах (DG Gel Coombs) для диагностической системы Diagnostic Grifols S. A. (Испания) с использованием панели четырех образцов клеток (Serascan Diana 4, “Grifols”, Испания), типированных по антигенам эритроцитов систем Rh-hr, Kell, Duffy, Kidd, Lewis, P, MNS, Luth., Colt., Xg [6].

В настоящей работе представлены данные по распределению групповых факторов крови и индекса аллоиммунизации за 2014—2016 гг. и данные скрининга на аллоантитела у пациентов после трансфузий эритроцитсодержащих компонентов в первом полугодии 2017 г. За 2014—2016 гг. было проведено фенотипи-

рование эритроцитов пациентов и выявление антиэритроцитарных антител (первичный скрининг) в 13 948 образцах сывороток. Изучение частоты, с которой встречались антигены К и С^w, не проводили, поскольку в стационаре используются только К(–) и С^w(–) эритроцитсодержащие компоненты.

В случае положительного результата скрининга идентификацию антител не производили, так как не все пациенты становились реципиентами. Однако данные пациенты попадали в группу риска гемолитических посттрансфузионных осложнений, и при необходимости трансфузии эритроцитсодержащие компоненты для них подбирали индивидуально. При этом оценивали вероятную специфичность антител согласно фенотипу эритроцитарных реагентов, использованных при скрининге. Подбор пары «донор—реципиент» для всех пациентов проводили методом непрямого антиглобулинового гелевого теста (DG Gel Coombs, “Grifols”, Испания). В случае затруднений с подбором идентификацию аллоантител и индивидуальный подбор донорских эритроцитсодержащих компонентов осуществляли в иммунологической лаборатории ГБУЗ АО «Областной центр крови» (далее — Центр крови).

Из 955 взрослых пациентов, перенесших операции на открытом сердце в первом полугодии 2017 г., трансфузии донорских эритроцитсодержащих компонентов получили 239 (25%) пациентов. При этом общее количество трансфузий составило 674, или 2,8 трансфузии на 1 пациента. Для контроля качества трансфузионной помощи за этот период у пациентов дополнительно проводили определение антиэритроцитарных антител после трансфузий (вторичный скрининг). В исследование не включили пациентов с положительным результатом первичного скрининга (2 пациента), а также пациентов, получивших менее 5 совместимых по фенотипу трансфузий во время лечения в стационаре (186 пациентов). Исследуемых (51 пациент) разделили на две группы. В первую вошли 26 пациентов, получивших 5 и более трансфузий с учетом иммунологической совместимости фенотипов, во вторую — 25 пациентов, которым была проведена как минимум одна трансфузия эритроцитсодержащих компонентов, содержащих донорские эритроциты с антигеном (С, с, Е, е), отсутствовавшим у реципиента. Контрольными точками для вторичного скрининга антиэритроцитарных антител стали 5—7-й и 12—14-й дни после трансфузии.

Для оценки степени риска посттрансфузионных осложнений гемолитического типа рассчитывали индекс аллоиммунизации, характеризующий частоту выявления иммунных антител за конкретный расчетный период (в процентах от числа лиц, впервые обследованных на наличие антител).

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Результаты

Индекс аллоиммунизации пациентов Центра за 2014—2016 гг. составил 0,75% и в 5 раз превышал этот показатель до введения в практику гелевого метода в 2011 г. (0,15%) (рис. 1). При первичном скрининге аллоантитела за изучаемый период были выявлены у 104 пациентов (54 мужчины и 50 женщин).

Изучение распределения антигенов эритроцитов по системе АВ0 у 13 844 неиммунизированных пациентов показало, что 0 (I) группу имели 4654 (33,6%) пациентов, группу А (II) — 5155 (37,2%), группу В (III) — 2924 (21,1%) и группу АВ (IV) — 1111 (8,1%) пациентов. У иммунизированных пациентов распределение по группам крови по системе АВ0 было следующим: группа 0 (I) — 33 (31,7%) пациента, группа А (II) — 38 (36,5%), группа В (III) — 23 (22,1%), группа АВ (IV) — 10 (9,6%) пациентов (рис. 2). Не выявлено статистически значимых различий в распределении по группам крови по системе АВ0 у иммунизированных и неиммунизированных пациентов.

Среди неиммунизированных пациентов распределение по антигену D было следующим: Rh-положительные пациенты — 11 745 (84,84%), Rh-отрицательные — 2099 (15,16%), к последним отнесли

и 42 (0,3%) пациентов с антигеном D^u как потенциальных Rh-отрицательных реципиентов. У иммунизированных пациентов распределение по антигену D было следующим: 52 Rh-положительных и 52 Rh-отрицательных пациента (пациентов с антигеном D^u в данной группе не было). Первичный скрининг показал, что у 2151 резус-отрицательного пациента частота, с которой встречались антитела, составляла 2,42%, а у 11 797 резус-положительных пациентов — 0,44%, т. е. аллоантитела статистически значимо чаще определялись у резус-отрицательных пациентов ($p < 0,01$).

Анализ фенотипов по системе резус выявил, что у неиммунизированных пациентов наиболее распространен фенотип CcDee (30,75%), а далее по убывающей следовали фенотипы CCDee (18,87%), CcDEe (16,12%), ccDEe (13,55%), ccdee (13,21%), ccDEE (3,59%), ccDee (1,66%), прочие D-отрицательные фенотипы (1,65%), прочие D-положительные фенотипы (0,3%) и фенотипы с D^u (0,3%).

У иммунизированных пациентов наиболее часто встречался фенотип ccdee (46,15%), а далее по убывающей CCDee (17,31%), CcDee (16,35%), CcDEe (8,65%), ccDEe (5,77%), прочие D-отрицательные фенотипы (3,85%), ccDEE (0,96%) и ccDee (0,96%) (табл. 1).

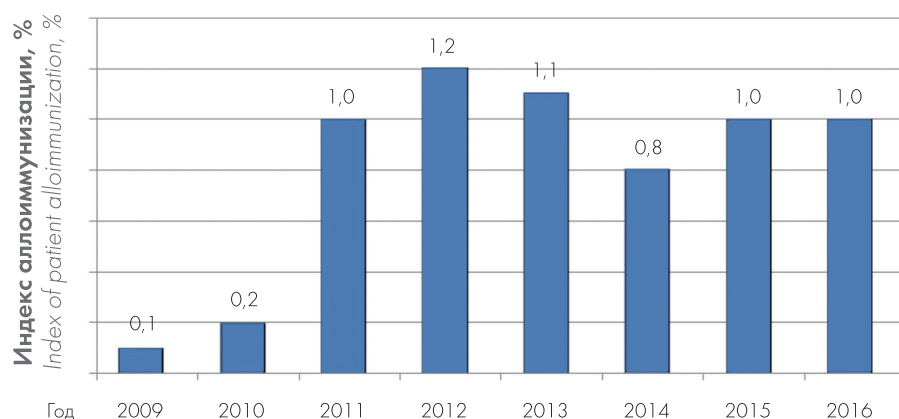


Рисунок 1. Индекс аллоиммунизации пациентов по годам (в %).

Figure 1. Index of patient alloimmunization by year (in %).

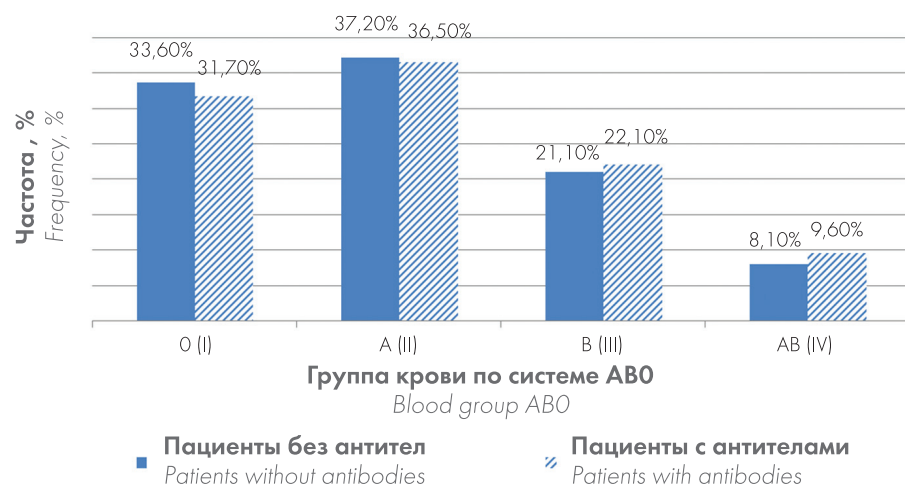


Рисунок 2. Распределение пациентов с/без выявленных положительных антител по группе крови по системе АВ0.

Figure 2. Distribution of the revealed positive antibodies on blood group on system ABO.

Таблица 1. Частота встречаемости фенотипов системы Резус
Table 1. Frequency of occurrence of RH phenotypes

Фенотип Phenotype	Пациенты без антител Patients without antibodies		Пациенты с антителами Patients with antibodies	
	N	%	N	%
CcDee	4257	30,75	17	16,35
CCDee	2612	18,87	18	17,31
CcDEe	2232	16,12	9	8,65
ccDEe	1876	13,55	6	5,77
ccDEE	497	3,59	1	0,96
ccDee	230	1,66	1	0,96
Прочие D-положительные Other D-positive	41	0,30	—	—
ccdde	1829	13,21	48	46,15
Прочие D-отрицательные Other D-negative	228	1,65	4	3,85
Фенотип с Du Du phenotype	42	0,30	—	—
Всего Total	13844	100	104	100

Таким образом, антитела статистически значимо чаще выявлялись у пациентов с фенотипом ccdee и реже у пациентов с фенотипами CcDee, CcDEe, ccDEe и ccDEE. У пациентов с другими фенотипами статистически значимых различий не обнаружили.

Среди неиммунизированных пациентов 64,9% были мужчинами, их средний возраст составлял 56 ± 11 лет, женщины составляли 35,1% со средним возрастом 56 ± 15 лет ($M \pm m$). Наибольшее количество пациентов приходилось на возрастную группу от 51 до 60 лет — 5150 (37,2% от всех пациентов). Далее в порядке убывания следовали возрастные группы от 61 до 70 лет — 3724 (26,9%), от 41 до 50 лет — 2007 (14,5%), старше 70 лет — 1440 (10,4%), моложе 30 лет — 789 (5,7%) и от 31 до 40 лет — 734 (5,3%). Среди иммунизированных пациентов число мужчин и женщин было примерно одинаково — 48 и 52% соответственно. Индекс аллоиммунизации среди женщин составил 1,10%, а среди мужчин — 0,55%, что свидетельствует о более частом выявлении антител у женщин ($p < 0,05$). Иммунизированных пациентов чаще выявляли в возрастных группах от 51 до 60 и от 61 до 70 лет — по 33 (31,7%), далее в порядке убывания следовали группы старше 70 лет — 24 (23,2%) пациента, от 41 до 50 лет — 7 (6,7%), от 31 до 40 лет — 5 (4,8%), моложе 30 лет — 2 (1,9%) пациента. В возрастной группе старше 70 лет иммунизированных пациентов было статистически значимо больше, чем неиммунизированных, а в возрастных группах моло-

же 30 лет и от 41 до 50 лет — статистически значимо меньше (рис. 3).

Иммунизированные пациенты подвергались оперативному вмешательству на открытом сердце в 51 (49%) случае, из них 23 (45%) получили трансфузии эритроцитной взвеси. Однократные трансфузии проводили 8 пациентам; 15 пациентов получили в среднем по 5 доз эритроцитной взвеси. Подбор донорских эритроцитсодержащих компонентов осуществляли на основании совместимости фенотипов эритроцитов донора и реципиента и вероятной специфичности антител. В 2 случаях при подборе донорских эритроцитов перед операцией возникли затруднения из-за несовместимости компонентов, имевшихся в отделении. Исследования по идентификации антиэритроцитарных антител и индивидуальный подбор совместимого трансфузионного компонента для данных пациентов осуществляли в иммунологической лаборатории Центра крови.

За первые 6 месяцев 2017 г. исследование на наличие аллоантител после трансфузий пациентам с отрицательным результатом первичного скрининга было проведено 56 раз. Все результаты вторичного скрининга были отрицательными. В первой группе скрининг на антиэритроцитарные антитела на 5–7-й дни проводили 23 раза у 19 пациентов, а на 12–14-й дни — 12 раз у 11 пациентов. Во второй группе скрининг на антитела проводили 22 раза у 20 пациентов на 5–7-й дни и 6 раз у 6 пациентов на 12–14-й дни (рис. 4).

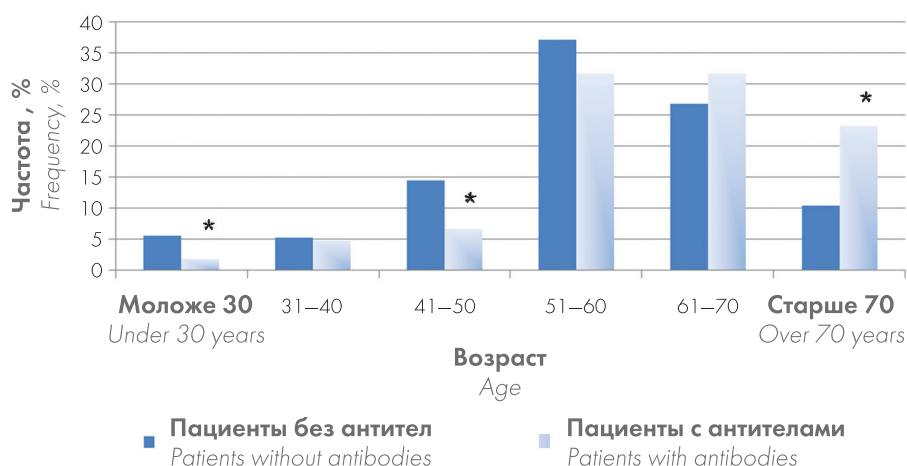


Рисунок 3. Распределение пациентов по возрасту (%). Примечание: * $p < 0,05$ — различия между группами пациентов статистически значимы.

Figure 3. Age distribution of the patients (%). Note: * $p < 0.05$ — differences are statistically significant between groups.

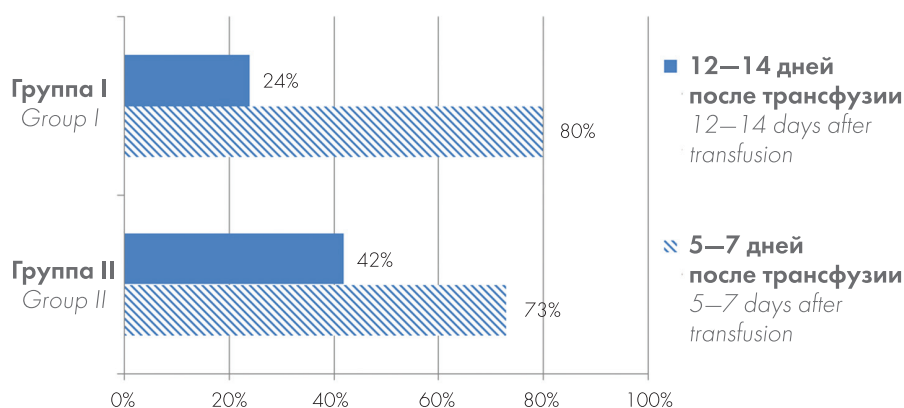


Рисунок 4. Охват пациентов вторичным скринингом.

Figure 4. The percent of patients with secondary screening.

У ряда пациентов, длительно находившихся на лечении в стационаре, трансфузии были растянуты во времени. В этом случае один и тот же анализ на выявление антител мог выпадать на разные контрольные точки (5–7-й и 12–14-й дни после гемотрансфузий). Пациентов второй группы, получивших единичные трансфузии, большей частью выписывали из стационара до срока первой контрольной точки. Часть пациентов получила массивные трансфузии в связи с возникшими послеоперационными осложнениями, некоторые из которых закончились смертью.

В общей сложности пациенты первой группы получили 207 трансфузий аллогенной крови (в среднем 8 на 1 пациента), пациенты второй группы — 150 трансфузий (в среднем 6 на 1 пациента).

Обсуждение

В Центре ежегодно выполняется около 2500 операций на открытом сердце; проведение большинства из них невозможно без адекватного трансфузиологического сопровождения. Основным поставщиком эритроцитсодержащих компонентов является Центр крови, выдающий в лечебные учреждения К(–) и С^w(–) эритроциты [7]. В Центре крови имеется резерв кадровых доноров Астраханской области, и в экспеди-

ции постоянно поддерживается необходимый запас эритроцитсодержащих компонентов разных групп и фенотипов. В связи с разнородностью доноров и пациентов мы не проводили их сравнение, как другие исследователи [8].

Распределение пациентов по группам крови по системе АВ0 было следующим: А (II) > 0 (I) > В (III) > АВ (IV), что соотносится с данными других авторов [2, 9]. Изучение фенотипа эритроцитов по системе резус дало следующие результаты: СсDеe > ССDеe > СсDЕе > ссDЕе > ссdеe > ссDЕЕ > ссDеe > прочие D-отрицательные фенотипы > прочие D-положительные фенотипы и фенотипы с D^c. В целом D-положительные пациенты составили 85%, что также соответствует данным других авторов [2, 8, 9].

В исследовании не было выявлено выработки антител после трансфузии донорских эритроцитов, содержащих антигены (С, с, Е, е), отсутствующие у реципиента. Возможно, при одномоментном переливании большого количества доз эритроцитов либо при частых трансфузиях эритроцитсодержащих компонентов с небольшим интервалом между ними аллоиммунизации не происходит, так как иммунная система не успевает распознать все антигены чужеродных эритроцитов [1].

Несмотря на отрицательные результаты, полученные при скрининге на антитела после трансфузий эритроцитсодержащих компонентов, если реципиенту была проведена хотя бы одна трансфузия (без учета иммунологической совместимости фенотипов), то в дальнейшем он попадает в группу риска. При повторном переливании донорских эритроцитов (попадании того же чужеродного антигена) возможен быстрый иммунный ответ с развитием внутрисосудистого гемолиза. Желательно проводить исследование на наличие антиэритроцитарных аллоантител перед каждой трансфузией эритроцитсодержащих компонентов и перед выпиской пациента из стационара (через 15—30 дней после переливания аллогенных эритроцитов), если пациенту проводилась как минимум одна трансфузия эритроцитсодержащих сред, содержавших эритроциты с антигеном (С, с, Е, е), отсутствовавшим у реципиента, для выявления аллоиммунизации антигенами эритроцитов и дачи соответствующих рекомендаций [4].

Выводы

1. Применение для выявления антиэритроцитарных антител высокочувствительных методик позволяет повысить точность результатов.
2. Индекс аллоиммунизации за изучаемый период составил 0,75%, однако при анализе по разным годам он колебался от 0,8 до 1,2%.
3. Иммунные аллоантитела достоверно чаще встречаются у женщин и резус-отрицательных пациентов.
4. Индивидуальный подбор иммунологически совместимых пар «донор—реципиент» посредством прямой пробы Кумбса в гелевых картах позволяет проводить профилактику аллоиммунизации по основным «опасным» антигенам эритроцитов и минимизировать риск гемолитических посттрансфузионных осложнений.
5. Целесообразно сохранять в медицинской документации (выписке из стационара) данные о проведенных гемотрансфузиях с указанием фенотипа перелитых эритроцитсодержащих компонентов.

Информация об авторах

Медянцева Людмила Геннадиевна (Medyanceva L. G.), врач-трансфузиолог, кандидат медицинских наук, заведующая отделением переливания крови ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Астрахань, medastra@rambler.ru

Минаев Сергей Иванович (Minaev S. I.), врач-трансфузиолог ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Астрахань, minaev.07-30rus@mail.ru

Чишиева Елизавета Михайловна (Chishieva E. M.), кандидат медицинских наук, врач-трансфузиолог ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Астрахань, Liza230156@yandex.ru

Левина Наталья Николаевна (levina N. N.), врач клинической лабораторной диагностики ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Астрахань, levinaband@gmail.com

Литература

1. Минеева НВ, Пашкова ИА, Кробинец ИИ, Гавровская СВ, Сысоева ЕА, Бодрова НН. Оптимизация подбора совместимых пар «донор—реципиент»: роль скрининга антител и фенотипирования антигенов эритроцитов реципиентов при гемотрансфузиях. Трансфузиология. 2015;16:52—9.
2. Минеева НВ. Группы крови человека. Основы иммуногематологии. ГУ РосНИИ трансфузиологии и гематологии. СПб. 2004.
3. Жибурт ЕБ. Трансфузиология: учебник. Питер. СПб. 2002.
4. Жибурт ЕБ, Попова ВИ, Иванова ИВ, Рейзман ПВ. Скрининг антиэритроцитарных антител и другие практические вопросы иммуносерологии. Трансфузиология. 2004;54:72—9.
5. Медянцева ЛГ, Чишиева ЕМ, Левина НН, Тарасов ДГ, Шашин СА. Фенотипирование и скрининг аллоиммунных антител как залог иммунологической безопасности гемотрансфузий. Бюллетень Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Приложение. Тема выпуска: Двадцатый Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. 2014;15:242.
6. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 02.04.2013 №183н «Об утверждении правил клинического использования донорской крови и (или) ее компонентов». <https://rg.ru/2013/08/28/donory-dok.html>
7. Донсков СИ, Гапонова ТВ. Риск и профилактика посттрансфузионных осложнений, обусловленных групповыми антигенами эритроцитов. Вестник службы крови России. 2013;4: 1—4.
8. Фанаскова ЕВ, Груздева ОВ, Галковская ЛА, Галковская НА, Колмагорова ЕА, Гончаренко МВ и др. Особенности распределения трансфузионно опасных антигенов эритроцитов и степень аллоиммунизации среди кардиохирургических больных и доноров в Кемеровской области. Гематология и трансфузиология. 2015;60:20—5.
9. Донсков СИ, Каландаров РС, Дубинкин ИВ. Распределение трансфузионно опасных антигенов эритроцитов на территории Российской Федерации и сопредельных стран. Вестник службы крови России. 2010;4:33—7.

References

1. Mineeva NV, Pashkova IA, Krobinec II, Gavrovskaya SV, Sysoeva EA, Bodrova NN. Optimizing selection of compatible «donor—recipient» pairs: the role of antibody screening and erythrocyte antigens phenotyping in the blood transfusion recipients. Transfusiologia (Transfuziologiya). 2015;16:52—9 (in Russian).
2. Mineeva NV. Human blood groups. Fundamentals of immunohematology. Russian Institute of Transfusiologia and Hematology. St.Peterburg. 2004 (in Russian).
3. Zhiburt EB. Transfusiologia: a textbook. Piter. St. Peterburg. 2002 (in Russian)
4. Zhiburt EB, Popova VI, Ivanova IV, Reyzman PV. Screening of anti-erythrocyte antibodies and other practical questions of immunoserology. Transfusiologia (Transfuziologiya). 2004;5:72—9 (in Russian).
5. Medyanceva LG, Chishieva EM, Levina NN, Tarasov DG, Shashin SA. Phenotyping and screening of alloimmune antibodies as a pledge of

immunological safety of blood transfusions. The Bulletin of Bakoulev Center Cardiovascular Diseases (Bulleten Nauchnogo tsentra serdechno-sosudistoi hirurgii im. Bakuleva). 2014;15:242 (in Russian).

6. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of 02.04.2013 № 183n «On approval the rules of the clinical use of blood and (or) its components». <https://rg.ru/2013/08/28/donory-dok.html> (in Russian).

7. Donskov SI, Gaponova TV. The risk and the prevention of posttransfusion complications caused by group antigen red blood cells. Bulletin of the Russian Blood Service (Vestnik sluzhby krovi Rossii). 2013;4:1—4 (in Russian).

8. Fanaskova EV, Gruzdeva OV, Galkovskaya LA, Galkovskaya NA, Kolmagorova EA, Goncharenko MV et al. Distribution of transfusion-hazardous erythrocyte antigens and alloimmunization of cardiac patients and donors in the Kemerovo region. Russian Journal of Hematology and Transfusiology (Gematologiya i transfuziologiya). 2015;60:20—5 (in Russian).

9. Donskov SI, Kalandarov RS, Dubinkin IV. Distribution of dangerous antigens transfusion of red blood cells in the Russian Federation and neighboring countries. Bulletin of the Russian Blood Service (Vestnik sluzhby krovi Rossii). 2010;4:33—7 (in Russian).