

Новая организационная модель оказания медицинской помощи по профилю «трансфузиология»

Ю.В. Моор^{1,2}, Т.И. Поспелова²

¹ГБУЗ НСО «Новосибирский клинический центр крови», Новосибирск, Россия

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Высокие показатели эффективности лечения злокачественных новообразований, увеличение численности населения, нуждающегося в трансфузионной коррекции компонентами крови, формирование пула доноров, проживающих на территории Новосибирской области (НСО) и входящих в Федеральный регистр доноров костного мозга и гемопоэтических стволовых клеток (ГСК) обусловили необходимость функциональной и структурной перестройки оказания трансфузиологической помощи.

Цель. Разработать новую организационную модель оказания медицинской помощи по профилю «трансфузиология» и оценить ее эффективность.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное исследование показателей работы Новосибирского клинического центра крови: за период 2020–2024 гг. оценивались данные по заготовке и выдаче компонентов крови, иммуногематологической и иммуногенетической лабораториям; за период 2017–2024 гг. – данные по дневному стационару и центру заготовки ГСК. В исследование включены результаты: 217 857 донаций компонентов крови и заготовки 170 761,1 л цельной крови; заместительной трансфузионной терапии, выполненной в 1877 случаях госпитализаций в дневной стационар; 32 883 лабораторных исследований, проведенных 10 276 пациентам с наличием аллоантител к антигенным системам эритроцитов и 138 иммунологических исследований у 28 пациентов с установленной рефрактерностью к трансфузиям тромбоцитов; иммуногенетического исследования 3000 доноров, вошедших в локальную базу данных типированных доноров, и 76 пациентов из НСО, нуждающихся в трансплантации костного мозга и ГСК; обследования 10 доноров ГСК и контроля качества 10 терапевтических доз аллогенных ГСК.

Результаты. Рост общих производственных показателей на 11,3 % позволил увеличить общую выдачу компонентов крови в рамках государственного задания на 9,3 %, сократить списание компонентов крови по истечению срока годности на 91,8 %. В условиях специализированного трансфузиологического дневного стационара заместительная трансфузионная терапия проведена пациентам с тромбоцитопенией, геморрагическим и анемическим синдромами. Общий объем перелитых эритроцитсодержащих компонентов больным составил 6495 доз, концентрата тромбоцитов – 986 доз. Клиническая эффективность для эритроцитсодержащих компонентов крови достигнута в 99,5 % случаев, для концентрата тромбоцитов – в 91,1 %. Посттрансфузионных осложнений не зафиксировано. Всего индивидуально подобрано 22 385 доз эритроцитсодержащих компонентов крови для больных с выявленными антиэритроцитарными антителами, эффективность индивидуального подбора эритроцитов – 99,8 %. В индивидуальном подборе концентрата тромбоцитов нуждались 28 больных с рефрактерностью к трансфузиям тромбоцитов, эффективность индивидуального подбора для лиц с HLA-антителами составила 71,4 %, для всей совокупности реципиентов с рефрактерностью – 92,8 %. Результатом иммуногенетического исследования, проведенного 76 пациентам из НСО, нуждающимся в трансплантации костного мозга и ГСК, стало определение для 19 (25 %) из них совместимого родственного донора. Десяти донорам выполнено 18 цитаферезов, заготовлено 10 терапевтических доз ГСК.

Заключение. Новая организационная модель оказания медицинской помощи по профилю «трансфузиология» позволила повысить обеспеченность медицинских организаций гемокомпонентами, доступность трансфузиологической помощи, усовершенствовать иммунологическую безопасность аллогенных трансфузий, вне-

Поступила в редакцию 12.11.2025
Прошла рецензирование 12.01.2026
Принята к публикации 04.02.2026

Автор, ответственный за переписку
Моор Юлия Владимировна: ГБУЗ НСО «Новосибирский клинический центр крови». 630054, г. Новосибирск, ул. Серафимовича, 2/1.
E-mail: julmoor@yandex.ru

Received 12.11.2025
Revised 12.01.2026
Accepted 04.02.2026

Corresponding author
Yulia V. Moor: Novosibirsk Clinical Blood Center, 2/1, Serafimovicha str., Novosibirsk, 630054, Russia.
E-mail: julmoor@yandex.ru

дрить высокотехнологичные методы заготовки ГСК, а также заложить основу для развития трансплантационного потенциала НСО.

Ключевые слова: трансфузиологическая помощь, новая модель, компоненты донорской крови, пациенты, трансфузии, гемопоэтические стволовые клетки.

Образец цитирования: Мор Ю.В., Поспелова Т.И. Новая организационная модель оказания медицинской помощи по профилю «трансфузиология» // Journal of Siberian Medical Sciences. 2026;10(1):143-156. DOI: 10.31549/2542-1174-2026-10-1-143-156

A new organizational model for the provision of medical care in the field of transfusiology

Yu.V. Moor^{1,2}, T.I. Pospelova²

¹*Novosibirsk Clinical Blood Center, Novosibirsk, Russia*

²*Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia*

ABSTRACT

I n t r o d u c t i o n . High rates of effectiveness of the treatment for malignant neoplasms, an increase in the population requiring blood component transfusion, and the formation of a pool of donors residing in the Novosibirsk region and included in the Federal Registry of Bone Marrow and Hematopoietic Stem Cell (HSC) Donors have necessitated the need of a functional and structural restructuring the provision of medical care in the field of transfusiology.

A i m . To develop a new organizational model for the provision of medical care in the field of transfusiology and evaluate its effectiveness.

M a t e r i a l s a n d m e t h o d s . A retrospective study of the performance of the Novosibirsk Clinical Blood Center was conducted – from 2020 to 2024 for indicators of procurement and delivery of blood components as well as immunohematologic and immunogenetic labs; from 2017 to 2024 – for indicators a day hospital and the HSC procurement center. The study included the results of 217 857 blood component donations and the procurement of 170 761,1 liters of whole blood; blood substitution performed in 1 877 cases of day hospital stay; 32 883 laboratory tests performed on 10 276 patients with the presence of alloantibodies to red blood cell (RBC) antigen systems and 138 immunological studies in 28 patients with established platelet transfusion refractoriness; immunogenetic testing of 3000 donors included in the local database of typed donors and 76 patients from the Novosibirsk region who was in need of bone marrow and HSC transplantation; examination of 10 HSC donors and quality control of 10 therapeutic doses of allogeneic HSC.

R e s u l t s . The growth of overall production indicators by 11,3% made it possible to increase the total output of blood components under the state assignment by 9,3%, to reduce the write-off of expired blood components. Blood transfusion was carried out in patients with thrombocytopenia, hemorrhages, and anemias in the setting of a specialized transfusion day hospital. The total volume of RBC components transfused to patients amounted to 6495 doses, platelet concentrate – 986 doses. Clinical effectiveness was 99,5% of cases for RBC components and 91,1% for platelet concentrate. No post-transfusion complications were recorded. A total of 22 385 doses of RBC components were individually selected for patients with detected anti-RBC antibodies; the effectiveness of individual RBC selection was 99,8%. Individual selection of platelet concentrate was required in 28 patients with platelet transfusion refractoriness; the effectiveness of individual selection for patients with HLA antibodies was 71,4%, and for all the recipients with refractoriness was 92,8%. Immunogenetic study on 76 patients from the Novosibirsk region who was in need of bone marrow and HSC transplantation resulted in the identification of a matched related donor for 19 (25%) of them. Eighteen cytophereses were performed in 10 donors, 10 therapeutic doses of HSC were harvested.

C o n c l u s i o n . The new organizational model for the provision of medical care in the field of transfusiology allows to increase the provision of medical facilities with blood components, the availability of transfusion care, improve the immunological safety of allogeneic transfusions, introduce high-tech methods for harvesting HSC, and lay the foundation for the development of the transplantation potential of the Novosibirsk region.

Keywords: transfusion care, new model, donor blood components, patients, transfusions, hematopoietic stem cells.

Citation example: Moor Yu.V., Pospelova T.I. A new organizational model for the provision of medical care in the field of transfusiology. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2026;10(1):143-156. DOI: 10.31549/2542-1174-2026-10-1-143-156

ВВЕДЕНИЕ

Потребность в донорской крови и ее компонентах определяется уровнем развития системы регионального здравоохранения, объемами оказания специализированной медицинской помощи, в том числе высокотехнологичной, и общим объемом оказываемой населению медицинской помощи. Для Новосибирской области характерны общероссийские тенденции в социально-демографических показателях, которые проявлялись в период с 2020 по 2024 г. увеличением доли граждан старше трудоспособного возраста до 23,7 %, ростом общей заболеваемости злокачественными новообразованиями на 15,6 %, лимфомами – на 12,4 %, лейкемией – на 11,04 %, 5-летней выживаемости пациентов с онкологическими заболеваниями – на 23,8 % [1–6]. Сложившаяся ситуация в клиническом секторе регионального здравоохранения закономерно отразилась на потребности медицинских организаций Новосибирской области в компонентах донорской крови.

Высокие показатели эффективности лечения злокачественных новообразований, увеличение численности населения, нуждающегося в трансфузионной коррекции компонентами крови, формирование пула доноров, проживающих на территории Новосибирской области и входящих в Федеральный регистр доноров костного мозга и гемопоэтических стволовых клеток (КМ и ГСК), обусловили необходимость функциональной и структурной перестройки всей системы оказания трансфузиологической помощи и потребовали разработки новых подходов к ней.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработать новую организационную модель оказания медицинской помощи по профилю «трансфузиология» и оценить ее эффективность.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено ретроспективное исследование показателей работы Новосибирского клинического центра крови (НКЦК): за период 2020–2024 гг. оценивались данные по заготовке и выдаче компонентов крови, иммуногематологической и иммуногенетической лабораториям; за период 2017–2024 гг. – данные по дневному стационару и центру заготовки ГСК. За изучаемый период в НКЦК заготовлено 170 761,1 л цельной крови, для чего донорами выполнено 217 857 донаций компонентов крови. Основной способ заготовки компонентов крови – заготовка

INTRODUCTION

The need for donor blood and its components is determined by the level of development of the regional healthcare system, the volume of specialized medical care, including high-tech one, and the overall volume of medical care provided to the population. The Novosibirsk region is characterized by nationwide socio-demographic trends, which have been expressed in the period from 2020 to 2024 in an increase in the proportion of citizens over working age to 23,7%, an increase in the overall incidence of malignant neoplasms by 15,6%, lymphomas – by 12,4%, leukemia – by 11,04%, and a 5-year survival rate of cancer patients – by 23,8% [1–6]. The current situation in the clinical field of the regional healthcare system has expectedly affected the needs of medical facilities in the Novosibirsk Region for donor blood components.

High rates of effectiveness of the treatment for malignant neoplasms, an increase in the population requiring transfusion correction with blood components, and the formation of a pool of donors residing in the Novosibirsk region and included in the Federal Registry of Bone Marrow and Hematopoietic Stem Cell (BM and HSC) Donors have necessitated a functional and structural reorganization of the entire system of transfusion care and required the development of new approaches in the matter.

AIM OF THE RESEARCH

To develop a new organizational model for the provision of medical care in the field of transfusiology and evaluate its effectiveness.

MATERIALS AND METHODS

A retrospective study of the performance of the Novosibirsk Clinical Blood Center (NCBC) was conducted: from 2020 to 2024 – for indicators of the procurement and delivery of blood components as well as immunohematologic and immunogenetic labs; from 2017 to 2024 – for indicators of a day hospital and the HSC procurement center.

During the study period, the NCBC harvested 170 761,1 litres of whole blood. Accomplish this 217 857 blood component donations were made. The basic method is whole blood harvesting, followed by cell and plasma fractionation (92,9% of all donations). All registered donations were made by donors on a voluntary basis.

Blood substitution with donor blood components was performed in 1877 cases of treatment at a day hospital, correction of anemia was carried out in 1817 cases, correction of thrombocytopenia – in 295 cases. The clinical effectiveness of transfusion

цельной донорской крови с последующим фракционированием на клеточные элементы и плазму (92,9 % от всех видов донаций). Все зарегистрированные донации осуществлены донорами на безвозмездной основе.

Заместительная терапия компонентами донорской крови проведена в 1877 случаях госпитализаций в дневной стационар, коррекцию анемического синдрома выполнили в 1817 случаях, коррекцию тромбоцитопении – в 295 случаях. Клиническую эффективность трансфузионной терапии эритроцитосодержащими компонентами крови оценивали по приросту концентрации гемоглобина через 24 ч и исчезновению клинических проявлений анемии. Клинически эффективной считалась трансфузия с приростом концентрации гемоглобина более 10 г/л после каждой дозы эритроцитов, к частичному положительному ответу относили трансфузии с приростом гемоглобина на 5–9 г/л, к минимальному – на 1–4 г/л [7, 8]. Клиническую эффективность трансфузий концентрата тромбоцитов оценивали по абсолютному приросту количества тромбоцитов через 24 ч и скорректированному приросту количества тромбоцитов через 1 ч после трансфузии, а также прекращению или уменьшению выраженности геморрагических проявлений при их наличии. Трансфузия считалась эффективной, если прирост количества тромбоцитов через час увеличивался не менее чем на 10×10^9 /л и более по отношению к исходному уровню [9]. Возраст больных, поступивших на лечение в дневной стационар НКЦК, составил $61 \pm 1,3$ года. Стандартный срок госпитализации на 1 случай лечения в дневном стационаре с целью проведения гемотрансфузионной терапии определен как 5 койко-дней.

Проанализированы результаты 32 883 лабораторных исследований, проведенных для 10 276 пациентов с наличием аллоантител к антигенным системам эритроцитов, нуждающихся в индивидуальном подборе эритроцитосодержащих компонентов крови, а также 138 иммунологических исследований для 28 пациентов с установленной рефрактерностью к трансфузиям тромбоцитов, нуждающихся в индивидуальном подборе концентрата тромбоцитов.

Изучены результаты иммуногенетического исследования 3000 доноров, вошедших в локальную базу данных типированных доноров, и 76 пациентов Новосибирской области, нуждающихся в трансплантации костного мозга и ГСК, 203 потенциальных доноров-родственников. Все пациенты – жители Новосибирской области,

therapy with red blood cell (RBC) components was assessed by an increase in hemoglobin concentration after 24 h and the disappearance of clinical manifestations of anemia. Transfusion with an increase in hemoglobin concentration of more than 10 g/l after each RBC dose was considered clinically effective; transfusions with an increase in hemoglobin by 5–9 g/l were considered a partial positive response, and a minimal one – by 1–4 g/l [7, 8]. The clinical effectiveness of platelet concentrate transfusions was assessed by the absolute increase in platelet count after 24 h and the adjusted increase in platelet count at 1 h after transfusion, as well as the disappearance or reduction in the severity of hemorrhagic manifestations, if any exist. Transfusion was considered effective if an increase in platelet count after 1 h increased by at least 10×10^9 /l or more compared to the baseline level [9]. The age of patients admitted for treatment to a day hospital of the NCBC was $61 \pm 1,3$ years. The standard length of day hospital stay for blood transfusion was defined as 5 bed-days for one case of treatment.

We analyzed the results of 32 883 laboratory tests in 10 276 patients with alloantibodies to RBC antigen systems requiring individual selection of RBC components, as well as 138 immunological studies in 28 patients with verified platelet transfusion refractoriness who was in need of individual selection of platelet concentrate.

The results of immunogenetic testing of 3000 donors included in a local database of typed donors, 76 candidates from the Novosibirsk region for BM and HSC transplantation, and 203 potential related donors were analyzed. All patients were residents of the Novosibirsk region, including 52 children under 18 and 24 adults. Patients ranged in age from 5 to 54 years (median 42 years).

The study included the results of examination of 10 HSC donors and quality control of 10 therapeutic doses of allogeneic HSC.

Complete blood count (CBC) parameters in donors and patients were analyzed using an XS-1000i automated hematology analyzer (Sysmex) and reagents for 24 CBC parameters (Sysmex). Immunohematological studies were performed using gel cards and a RBC test panel on IH-1000 and IH-500 automated immunohematology analyzers (BioRad). Individual platelet concentrates were selected using a Galileo Neo automated immunohematology analyzer (Immucor). Immunogenetic studies were performed using molecular genetic methods on a Mr.Spot Processor automated system for human tissue genotyping with results interpretation software (Bag HealthCare, Germany): 1430 donors were

среди которых 52 ребенка до 18 лет и 24 взрослых. Возраст пациентов – от 5 до 54 лет (медиана – 42 года).

В исследование включены результаты обследования 10 доноров ГСК и контроля качества 10 терапевтических доз аллогенных ГСК.

Показатели общего (клинического) анализа крови у доноров и больных изучали на автоматическом гематологическом анализаторе XS-1000i (Sysmex) с использованием реагентов для исследований 24 параметров клинического анализа крови (Sysmex). Иммуногематологические исследования выполнили с использованием гелевых карт и тест-эритроцитов на автоматических иммуногематологических анализаторах ИН-1000 и ИН-500 (BioRad). Индивидуальный подбор концентратов тромбоцитов провели на автоматическом иммуногематологическом анализаторе Galileo Neo (Immucor). Иммуногенетические исследования выполнили молекулярно-генетическими методами на автоматическом анализаторе Mr.Spot Processor для генотипирования тканей человека с программой для интерпретации результатов (Bag HealthCare, Германия): для 1430 доноров проведено исследование по 4 локусам (HLA-A, B, C, DRB1) и для 1570 доноров – по 5 локусам (HLA-A, B, C, DRB1 и DQB1). Подсчет абсолютного количества CD34+ и CD45+ клеток, мониторинг данных показателей в периферической крови донора во время стимуляции костного мозга и донации мобилизованных стволовых клеток, содержание в клеточном продукте, а также оценку жизнеспособности CD34+ клеток осуществляли на проточном цитофлуориметре FACSCalibur™ (Becton, Dickinson and Co.) с использованием реагентов для иммунофенотипирования (Becton, Dickinson and Co.).

Для подсчета и обработки результатов исследования использовали информационную систему АИСТ, базу данных Единого донорского центра (ЕДЦ), данные медицинской информационной системы Новосибирской области (МИС), сведения из базы данных НКЦК о генетическом профиле доноров, программу Excel 2019.

Оценка полученных данных проведена с помощью программы Statistica 10.0, применены стандартные формы для статистической обработки результатов: подсчет частот (абсолютных и относительных); непрерывные нормально распределенные показатели представлены в виде $M \pm \sigma$; использован показатель медианы (Me) с указанием 25-го и 75-го перцентилей; для сравнения двух независимых выборок применен критерий Стьюдента, для сравнения двух зависимых

tested for 4 loci (HLA-A, B, C, DRB1) and 1570 donors for 5 loci (HLA-A, B, C, DRB1, and DQB1). Counting the absolute number of CD34+ and CD45+ cells, monitoring these parameters in donor peripheral blood during bone marrow stimulation and donation of mobilized stem cells, their content in the cell product, and assessing the viability of CD34+ cells were performed on a FACSCalibur™ flow cytometer (Becton, Dickinson and Co.) using reagents for immunophenotyping (Becton, Dickinson and Co.).

To calculate and process the results of the study, we used the Automated Information System for Transfusiology (AIST), the database of the Unified Donor Center, data from the Medical Information System of the Novosibirsk region, data from the NCBC database on the genetic profile of donors, and Microsoft Office Excel (2019).

The data obtained were evaluated using Statistica 10.0 software, using standard forms for statistical processing of the results: frequency counting (absolute and relative); continuous normally distributed indicators are presented as $M \pm \sigma$; the median (Me) was used with the 25th and 75th percentiles; the Student's *t*-test was used to compare two independent samples, the non-parametric Wilcoxon test was used to compare two dependent (paired) samples, and the Pearson χ^2 test was used to compare proportions. The results were deemed significant at $p < 0,05$.

RESULTS

The use of elements of lean manufacturing and the transformation of production processes made it possible to increase the procurement of all blood components from 83 784 doses in 2020 to 98 657 in 2024: for RBC components – by 17,8%, platelet components – by 23,4%, cryoprecipitate – by 145,4%. The growth of overall production indicators by 11,3% (from 16 956,8 l in 2020 to 18 868,2 l in 2024) was reflected in an increase in the total output of blood components under the state assignment by 9,3% (from 16 824,6 l in 2020 to 18 393,3 in 2024), and also contributed to a reduction in the write-off of expired blood components by 91,8%.

In the setting of a specialized transfusion day hospital, blood substitution via transfusion was carried out in oncologic and hematologic patients with anemia, thrombocytopenia, and hemorrhagic syndrome. The mean length of hospitalization for anemia correction was $5,3 \pm 0,5$ bed-days, while for thrombocytopenia and hemorrhagic syndrome correction, it was $6,1 \pm 0,5$ bed-days. A total of 7986 bed-days were spent by patients in a day hospital: length of hospitalization was 4,45 bed-days per patient and the median was

(парных) выборок – непараметрический критерий Вилкоксона, для сравнения долей – критерий Пирсона χ^2 . Результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Использование элементов бережливого производства и преобразование производственных процессов позволили увеличить заготовку по всей совокупности компонентов крови с 83 784 доз в 2020 г. до 98 657 в 2024 г.: для эритроцитсодержащих компонентов крови – на 17,8 %, тромбоцитсодержащих – на 23,4 %, криопреципитата – на 145,4 %. Рост общих производственных показателей на 11,3 % (с 16 956,8 л в 2020 г. до 18 868,2 л в 2024 г.) отразился на увеличении общей выдачи компонентов крови в рамках государственного задания на 9,3 % (с 16 824,6 л в 2020 г. до 18 393,3 в 2024 г.), а также способствовал сокращению списания компонентов крови по истечению срока годности на 91,8 %.

В условиях специализированного трансфузиологического дневного стационара заместительная трансфузионная терапия проведена пациентам онкологического и гематологического профиля с анемией, тромбоцитопенией и геморрагическим синдромом. Средний срок госпитализации с целью коррекции анемического синдрома составил $5,3 \pm 0,5$ койко-дня, коррекции тромбоцитопении и геморрагического синдрома – $6,1 \pm 0,5$ койко-дня. Суммарно больные провели в стационаре 7986 койко-дней, срок госпитализации составил 4,45 койко-дня на одного больного, медиана – 4,4 койко-дня. Общий объем перелитых эритроцитсодержащих компонентов больным – 6495 доз, концентрата тромбоцитов – 986 доз. Результаты проведенной заместительной терапии компонентами донорской крови в дневном стационаре представлены в табл. 1, 2.

Клиническая эффективность для эритроцитсодержащих компонентов крови составила 99,5 %, для концентрата тромбоцитов – 91,1 %. Посттрансфузионных осложнений не зафиксировано.

Проведение комплекса иммуногематологических исследований и индивидуальный подбор эритроцитсодержащих компонентов крови осуществляли в централизованной референс-лаборатории для больных, находившихся на лечении в медицинских организациях Новосибирской области. Всего в изучаемом периоде индивидуально подобрано 22 385 доз эритроцитсодержащих компонентов крови для больных с выявлен-

4,4 bed-days. The total volume of RBC components transfused to patients was 6,495 doses, and platelet concentrate – 986 doses. The results of blood substitution therapy with donor blood components performed in a day hospital are presented in Tables 1 and 2.

The clinical effectiveness for RBC components was 99,5%, and for platelet concentrate – 91,1%. No post-transfusion complications were recorded.

A centralized reference laboratory performed a comprehensive immunohematological study and individual selection of RBC components for patients undergoing treatment at healthcare facilities of the Novosibirsk region. A total of 22 385 doses of RBC components were selected on an individual basis for patients with identified anti-erythrocyte antibodies ($n = 10,276$) during the period studied. Twelve patients from this group (0,1%) had anti-leukocyte antibodies in addition to anti-erythrocyte ones, so individual selection of RBC components, including HLA-matched ones, was performed. Matched components could not be selected for 24 patients (0,2%). The effectiveness of individual RBC selection for the whole population of recipients was 99,8%.

Twenty-eight patients required individual platelet concentrate selection, of whom 22 (78,5%) had anti-leukocyte antibodies, and 8 (28,5%) had anti-platelet ones. Using solid-phase microplate immunoassay, 55 doses of platelet concentrates, identical in ABO and Rh factor, matched with total anti-HLA and anti-HPA antibodies, for 21 patients were selected. The rest 7 patients required an HLA-matched platelet component: HLA-matched donors were found for 5 patients, from whom 8 doses of matched components were harvested. A broad spectrum of anti-leukocyte antibodies was detected in 2 patients, which prevented the selection of a matched donor. The effectiveness of individual selection of platelet concentrate for individuals with HLA antibodies was 71,4%, and for the whole population of refractory recipients – 92,8%.

The result of immunogenetic studies conducted in 76 residents of the Novosibirsk region with oncohematological diseases, who was in need of BM and HSC transplantation, and 203 potential relative donors, was the identification of a matched related donor for 19 patients (25% of the total number of examined individuals).

In order to mobilization of stem cells and subsequently harvesting mobilized HSC, Filgrastim, a recombinant human granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) was administered to 10 healthy donors at a dose of 10 mg/kg body weight. No marked or clinically significant moderate to severe adverse effects were observed in the donors following the growth factor administration. During mobilization, a

Таблица 1. Результаты трансфузий эритроцитсодержащих компонентов крови
Table 1. Results of transfusions with red blood cell components

Результат терапии Result of therapy	Количество пациентов Number of patients (n = 1817)	Гемоглобин при поступлении, г/л Hemoglobin on admission, g/l	Гемоглобин после трансфузии, г/л Hemoglobin after transfusion, g/l	Средний объем перелитых эритроцитов Mean volume of transfused red blood cells, doses	p
Вся выборка The whole sample:	n = 1817	69,9 ± 8,4	99,8 ± 7,9	3,5 ± 0,6	<0,001
полный положительный ответ complete positive response	n = 981	69,8 ± 8,3	100,1 ± 7,6	3,2 ± 0,7	<0,001
частичный положительный ответ partial positive response	n = 827	64,4 ± 9,6	87,7 ± 10,4	4,1 ± 0,9	<0,001
минимальный ответ minimal response	n = 9	87,4 ± 10,5	86,4 ± 8,4	5,9 ± 1,4	0,553

ными антиэритроцитарными антителами (n = 10 276), у 12 пациентов изучаемой группы (0,1 %) помимо антиэритроцитарных антител выявлены антилейкоцитарные антитела, поэтому осуществлен индивидуальный подбор эритроцитсодержащих компонентов, в том числе HLA-совместимых. Для 24 (0,2 %) больных подобрать совместимые компоненты не удалось. Эффективность индивидуального подбора эритроцитов для всей совокупности реципиентов составила 99,8 %.

В индивидуальном подборе концентрата тромбоцитов нуждались 28 больных, из которых у 22 пациентов выявлены антилейкоцитарные антитела (78,5 %), у 8 пациентов – антитромбоцитарные антитела (28,5 %). Иммунологическими методами в твердофазной микропланшетной технологии подобрано 55 доз, идентичных по АВО и резус-принадлежности, совместимых с учетом суммарных анти-HLA и анти-НРА анти-

significant increase in the CD45+ cell count was noted relative to baseline values; at day 5 of mobilization, the CD34+ cell count in the peripheral blood of all donors reached threshold values (Table 3).

Ten donors underwent 18 cytophereses; 10 therapeutic doses of HSC for allogeneic unrelated transplantation were harvested. The CD34+ cell count in the cell product matched the calculated value and ranged from 4,82 to 10,1 × 10⁶/l per 1 kg of patient body weight.

DISCUSSION

The number of recipients in the Novosibirsk region from 2020 to 2024 increased by 20,5%, the number of transfusions performed – by 25,7%; the annual need for blood components for clinical use of medical facilities that are subordinate to the Ministry of Health of the Novosibirsk Region increased by 9,9%. In order to improve the system of transfusion care in the Novosibirsk region, a new organizational model for the provision of medical care in the field of

Таблица 2. Результаты трансфузий концентрата тромбоцитов
Table 2. Results of transfusions with platelet concentrate

Результат терапии Result of therapy	Количество пациентов Number of patients (n = 295)	Тромбоциты при поступлении, ×10 ⁹ /л Platelets on admission, ×10 ⁹ /l	Тромбоциты после трансфузии, ×10 ⁹ /л Platelets after transfusion, ×10 ⁹ /l	Средний объем перелитого концентрата тромбоцитов, доз Mean volume of transfused platelet concentrate, doses	p
Вся выборка The whole sample:	n = 295	23,6 ± 14,8	60,6 ± 31,6	3,5 ± 1,7	<0,001
положительный ответ positive response	n = 269	25,5 ± 14,8	62,7 ± 29,6	3,4 ± 1,5	<0,001
отрицательный ответ negative response	n = 26	15,1 ± 3,1	13,2 ± 2,4	3,8 ± 1,3	0,036

Таблица 3. Оценка динамики показателей периферической крови доноров во время мобилизации гемопоэтических стволовых клеток

Table 3. Evaluation of the dynamics of peripheral blood parameters in donors during mobilization of hematopoietic stem cells

Показатель Parameter	CD34+ клеток/мкл CD34+ cells/ μ l	CD 45+ клеток/мкл CD 45+ cells/ μ l	Общее количество лейкоцитов (в общем анализе крови), $\times 10^9$ / Total white blood cell count (in a complete blood count), $\times 10^9$ /l
До мобилизации (1) At baseline (1), min-max Me [25%; 75%]	0,01-0,05 0,018 [0,010; 0,030]	4,60-8,12 6,520 [5,100; 7,158]	3,95-8,48 6,970 [5,628; 7,703]
3-4-й день мобилизации (2) Day 3-4 of mobilization (2), min-max Me [25%; 75%]	42,0-68,3 53,400 [48,250; 58,450]	25,78-45,50 41,950 [29,893; 44,700]	29,58-49,99 44,275 [32,163; 47,945]
1-й день лейкофереза (3) Day 1 of leukapheresis (3), min-max Me [25%; 75%]	48,30-115,0 76,100 [53,675; 84,525]	26,50-47,80 43,375 [39,020; 46,425]	31,47-49,03 44,100 [38,980; 46,465]
2-й день лейкофереза (4) Day 2 of leukapheresis (4), min-max Me [25%; 75%]	38,80-162,0 76,300 [61,693; 87,600]	23,70-74,30 44,135 [38,450; 47,600]	32,14-77,10 45,120 [39,975; 48,913]
<i>p</i>	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,023$ $p_{2-4} = 0,005$ $p_{3-4} = 0,796$	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,315$ $p_{2-4} = 0,393$ $p_{3-4} = 0,796$	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,999$ $p_{2-4} = 0,971$ $p_{3-4} = 0,631$

тел, концентратов тромбоцитов для 21 больного, остальные 7 больных нуждались в HLA-совместимом тромбоцитарном компоненте: для 5 больных найдены HLA-идентичные доноры, от которых заготовлено 8 доз совместимых компонентов. У 2 пациентов выявлен широкий спектр антилейкоцитарных антител, который не позволил подобрать совместимого донора. Эффективность индивидуального подбора концентрата тромбоцитов для лиц с HLA-антителами составила 71,4 %, для всей совокупности реципиентов с рефрактерностью – 92,8 %.

Результатом иммуногенетических исследований, проведенных у 76 жителей Новосибирской области с онкогематологическими заболеваниями, нуждающихся в трансплантации костного мозга и гемопоэтических стволовых клеток, и 203 потенциальных доноров – родственников стало определение для 19 пациентов (25 % от общего количества обследованных лиц) совместимого родственного донора.

С целью мобилизации стволовых клеток и дальнейшей заготовки мобилизованных гемопоэтических стволовых клеток у 10 здоровых доноров применяли колониестимулирующий фактор Филграстим в дозе 10 мг/кг массы тела. Выраженных и клинически значимых побочных

transfusiology was developed and implemented into practice. This model implemented in four directions: provision of donor blood components; clinical use of blood components; ensuring the immunological safety of allogeneic transfusions; implementation of high-tech methods for the procurement of donor blood components – HSC for autologous, allogeneic related/unrelated transplantation (Fig. 1).

To optimize the production cycle, the following lean manufacturing tools were used: a pull type for the procurement of blood and its components; workplace organization system (5S system); a visualization system (Kanban); standardized work; and a continuous improvement system (Kaizen) [10–13]. This new approach to the procurement of blood components complicated the work of NCBC divisions, but it laid the foundation for the formation of optimal reserves with maximum focus on the needs of the regional healthcare network, and also contributed to a reduction in the write-off of expired blood components. Optimization of the system for the provision of blood components for clinical use through the implementation of lean manufacturing elements has improved the effectiveness of processes in harvesting donor blood components and increased the overall availability of components for transfusion for the regional medical facilities.

эффектов средней и тяжелой степени тяжести на введение ростового фактора у доноров не зафиксировано. При проведении мобилизации наблюдали достоверное увеличение количества CD45+ клеток относительно значений до введения ростового фактора; количество CD34+ клеток к 5-му дню мобилизации в периферической крови у всех доноров достигло пороговых значений (табл. 3).

Десяти донорам выполнено 18 цитаферезов, заготовлено 10 терапевтических доз гемопоэтических стволовых клеток для аллогенной родственной трансплантации. Количество CD34+ клеток в клеточном продукте соответствовало расчетному и составляло от 4,82 до $10,1 \times 10^6$ /л на 1 кг массы тела пациента.

ОБСУЖДЕНИЕ

Количество реципиентов в Новосибирской области с 2020 по 2024 г. увеличилось на 20,5 %, число выполненных трансфузий – на 25,7 %, ежегодная потребность в компонентах крови для клинического использования от медицинских организаций, подведомственных Минздраву Новосибирской области, выросла на 9,9 %. С целью совершенствования системы оказания трансфузиологической помощи на территории Новосибирской области разработана и внедрена в практику новая организационная модель оказания медицинской помощи по профилю «трансфузиология», реализованная в четырех направлениях: обеспечение компонентами донорской крови; клиническое применение компонентов крови; обеспечение иммунологической безопасности аллогенных трансфузий; внедрение высокотехнологичных методов заготовки компонентов донорской крови – ГСК для аутологичной, аллогенной родственной/неродственной трансплантации (рис. 1).

С целью оптимизации производственного цикла использованы следующие инструменты бережливого производства: «вытягивающий» тип заготовки крови и ее компонентов; система организации рабочего места (система 5S), система визуализации (Канбан), стандартизированная работа и система непрерывного совершенствования (Кайдзен) [10–13]. Новый подход к заготовке компонентов крови усложнил деятельность подразделений НКЦК, но заложил основу для формирования оптимальных запасов с максимальной ориентацией на потребность лечебной сети, а также способствовал сокращению списания компонентов крови по истечению срока годности в экспедиции. Оптимизация

As the main principle of the clinical use of donated blood components in the new organizational model, it is proposed to consider the use and development of such hospital replacement technology as a specialized transfusion day hospital, which was established for the first time in the Russian Federation on the basis of a Blood Service institution in 2017 at the NCBC [14, 15]. Medical care in the transfusiology profile in the setting of a day hospital is provided to patients over 18 years of age who do not require round-the-clock medical supervision and treatment, with hematological and oncological profiles and thrombocytopenia, hemorrhagic syndrome and/or anemia. The duration of transfusion therapy in such patients is prolonged (2–4 days), but time-limited (no more than 5 days); the volume of substitution is characterized by the administration of minimum daily doses on a daily basis until target values are achieved and/or clinical symptoms are reversed.

Given the fundamental changes in healthcare, with increasing attention to outpatient care, the NCBC has established not only a day hospital but also the Center for Outpatient Transfusion Care (COTC) to improve the availability and quality of transfusion care, run immunological testing, and harvest HSC for allogeneic unrelated or autologous transplantation. The effectiveness of the COTC is determined by the continuity between the inpatient and outpatient stages of medical care, ensuring the permanency of the treatment process.

The improvement of the immunological safety of allogeneic transfusions is based on the principle of centralization of labor-intensive, time-consuming technologies requiring the involvement of highly qualified personnel. For this purpose, an immunological reference center, as a part of the COTC structure, was opened. The tasks of the reference center are to perform immunohematological studies in complicated cases, individual selection of blood components for sensitized patients taking into account RBC antigen systems, as well as immunogenetic studies, in particular, the search for the most phenotype-matched donor for allogeneic related BM and HSC transplantation, and individual selection of blood components in cases of transfusion refractoriness. The selection of HLA-matched blood components requires the presence of a bank of examined and typed donors. The local database “Bank of typed donors for individual selection of blood components for patients with transfusion refractoriness” includes 3000 donors with a known HLA phenotype [16]. Centralization of immunological testing has made it possible to carry out individual selection for patients with allosensitization and the antibody response to clinically significant antigens of

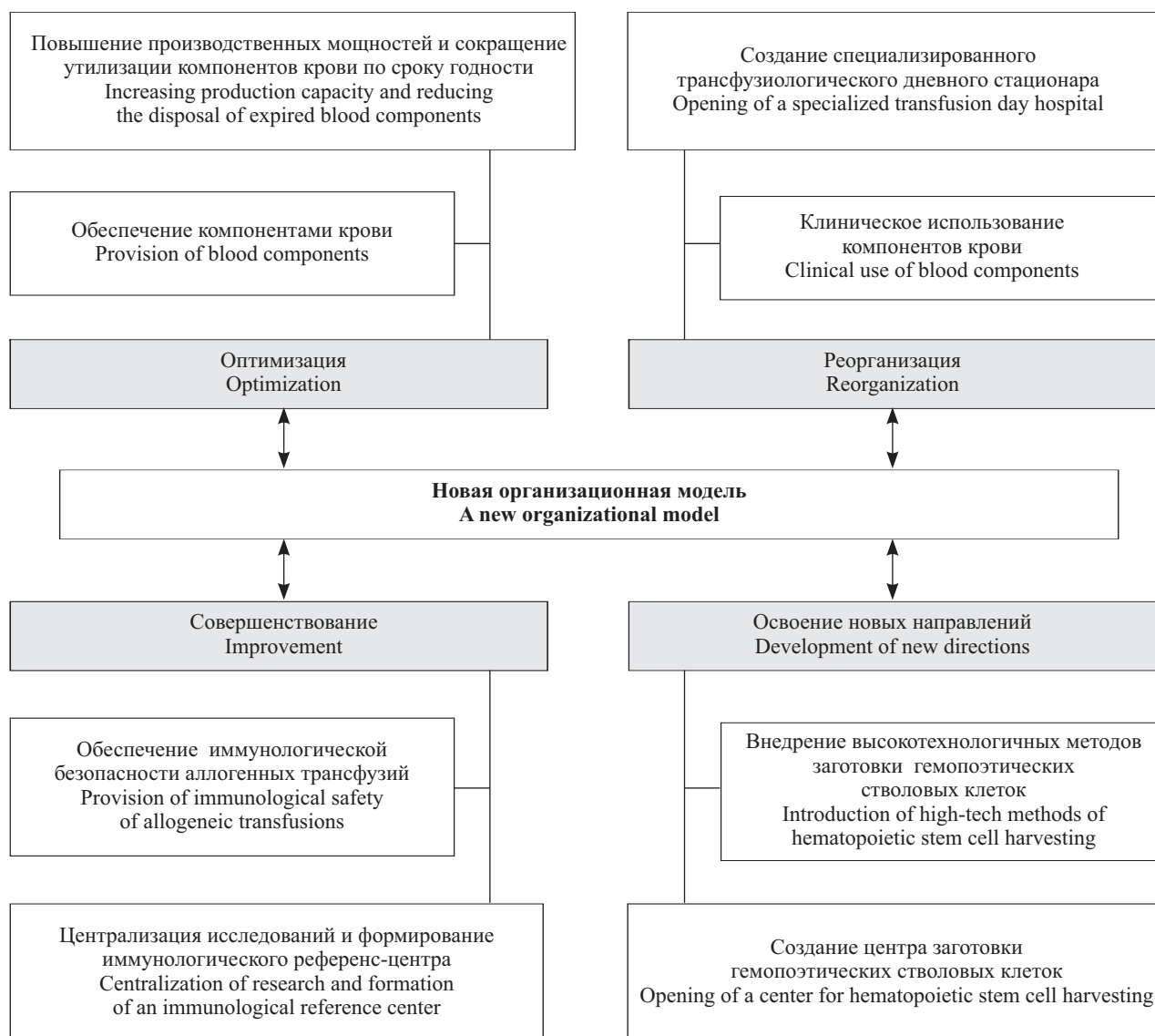


Рис. 1. Блок-схема новой организационной модели оказания трансфузиологической помощи
Fig. 1. The flow diagram of a new organizational model for the provision of transfusion care

системы обеспечения компонентами крови для клинического использования за счет внедрения элементов «бережливого производства» позволила повысить эффективность процессов заготовки компонентов донорской крови и увеличить общую обеспеченность трансфузионными средами медицинских организаций региона.

В качестве основного принципа клинического использования компонентов донорской крови в новой организационной модели предложено использование и развитие такой стационарзамещающей технологии, как специализированный трансфузиологический дневной стационар, который в Российской Федерации впервые создан на базе учреждения службы крови в 2017 г. в НКЦК [14, 15]. Оказание медицинской помощи по про-

RBC components, as well as individual selection of platelet concentrate for patients with platelet transfusion refractoriness.

Based on the results of immunogenetic testing, a related donor was identified for 19 patients (25% of the total number of examined individuals): completely matched – 10/10 or 8/8 – for 14 patients (18,4%); for 1 patient, a HLA-matched donor was mismatched according to the results of the lymphocytotoxic test. A partially related donor – 9/10 or 7/8 – was identified for 5 patients (6,6%). The data obtained are consistent with global statistic trends, according to which only 20–30% of patients have a matched related donor [17, 18]. The rest patients who was in need of BM transplantation – 57 people (75%) – required a search for a matched unrelated

филю «трансфузиология» в условиях дневного стационара осуществляется пациентам старше 18 лет, не требующим круглосуточного медицинского наблюдения и лечения, гематологического и онкологического профиля с тромбоцитопенией, геморрагическим и (или) анемическим синдромами. Длительность трансфузионной терапии у таких пациентов носит пролонгированный (2–4 дня), но ограниченный по времени характер (не более 5 дней); объем заместительной терапии характеризуется назначением минимальных суточных доз в ежедневном режиме до достижения целевых показателей и (или) коррекции клинических симптомов.

Учитывая, что здравоохранение кардинально меняется – растет внимание к сектору амбулаторно-поликлинической помощи – на базе НКЦК создан не только дневной стационар, но и Центр амбулаторной трансфузиологической помощи (ЦАТП) с целью повышения доступности и качества трансфузиологической помощи, проведения иммунологических исследований, а также заготовки ГСК для аллогенной неродственной или аутологичной трансплантации. Эффективность деятельности ЦАТП НКЦК определяется преемственностью между стационарным и амбулаторным этапами оказания медицинской помощи, обеспечивая непрерывность лечебного процесса.

В основу совершенствования иммунологической безопасности аллогенных трансфузий положен принцип централизации трудоемких временнозатратных и требующих наличия высококвалифицированного персонала технологий, для чего создан иммунологический референс-центр, входящий в структуру ЦАТП. Задачами референс-центра является проведение иммуногематологических исследований в сложных клинических ситуациях, индивидуальный подбор компонентов крови сенсibilизированным пациентам с учетом антигенных систем эритроцитов, а также проведение иммуногенетических исследований, в частности поиск наиболее совместимого по фенотипу донора для аллогенной родственной трансплантации КМ и ГСК, индивидуальный подбор компонентов крови в случае рефрактерности к трансфузиям. Подбор совместимых по HLA-антигенам компонентов крови требует наличия банка обследованных и типированных доноров. Локальная база данных «Банк типированных доноров для индивидуального подбора компонентов крови пациентам с рефрактерностью к трансфузиям» включает 3000 доноров с известным HLA-антигенным составом [16]. Централизация иммунологических исследований

donor in Russian or international databases of unrelated donors.

The principle of the possibility of harvesting donor blood in a Blood Service institution and processing stem cells from the donor's recruitment to the transportation of cell-derived blood products to the end user by a single medical facility is the basis for providing high-tech methods for harvesting donor blood. A mandatory step in harvesting stem cells from healthy donors is the mobilization of hematopoietic progenitor cells into the peripheral blood by administration of G-CSF. The NCBC has developed its own mobilization protocol, as there is no approved standard protocol for the duration of G-CSF administration and the initiation of leukapheresis in healthy donors in the Russian Federation. The HSC procurement center established on the basis of the NCBC demonstrates both independence and efficiency and lays the foundation for the development of the transplantation potential of the Novosibirsk region, as it can serve as a center for the procurement of HSC for autologous and/or allogeneic transplantation. The NCBC's capabilities and facilities allowed to perform the full cycle of operation with stem cell donors in the setting of a day hospital: interaction with transplant centers, stem cell mobilization from donors, harvesting peripheral HSC, quality control, and cell-derived product transportation. A total of 18 cytaphereses were carried out in 10 healthy donors, and 10 therapeutic doses of HSC for allogeneic unrelated transplantation with CD34+ levels in the cell-derived product corresponding to those requested by the transplant centers were harvested.

The proposed new organizational model for the provision of medical care in the field of transfusiology is characterized by universality and modularity with the possibility of organizing any of the considered areas both on the basis of a Blood Service institution and a multi-disciplinary medical facility.

CONCLUSION

A new organizational model of the provision of medical care in the field of transfusiology, integrated into the healthcare system of the Novosibirsk Region, allowed to increase the provision of blood components to medical facilities, availability of transfusion therapy, improve the immunological safety of allogeneic transfusions, introduce high-tech methods for harvesting HSC, and laid the foundation for development of the transplantation potential of the region.

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

позволила обеспечить проведение индивидуального подбора для пациентов с аллосенсибилизацией и выработкой антител к клинически значимым антигенам эритроцитсодержащих компонентов крови, а также индивидуального подбора концентрата тромбоцитов пациентам с рефрактерностью к трансфузиям.

По результатам проведенных иммуногенетических исследований для 19 пациентов (25 % от общего количества обследованных лиц) определен родственный донор: полностью совместимый – 10/10 или 8/8 – для 14 пациентов (18,4 %); для 1 пациента идентичный по HLA-антигенам донор оказался несовместим по результатам лимфоцитотоксического теста. Частично совместимый родственный донор – 9/10 или 7/8 – определен для 5 пациентов (6,6 %). Полученные данные соответствуют общемировой статистике, согласно которой только 20–30 % пациентов имеют совместимого родственного донора [17, 18]. Остальные пациенты, нуждающиеся в трансплантации костного мозга – 57 чел. (75 %), требовали поиска совместимого неродственного донора в российской или международной базе данных неродственных доноров.

В основу обеспечения высокотехнологичных методов заготовки донорской крови положен принцип возможности заготовки ГСК в условиях учреждения службы крови и осуществления процессинга стволовых клеток от привлечения донора до транспортировки клеточного продукта конечному потребителю силами одной медицинской организации. Обязательным этапом заготовки стволовых клеток от здоровых доноров является мобилизация клеток-предшественников гемопоэза в периферическую кровь путем введения гранулоцитарного колониестимулирующего фактора (Г-КСФ). В НКЦК разработана собственная схема проведения мобилизации, так как утвержденной стандартной схемы длительности применения Г-КСФ и начала лейкофереза у здоровых доноров в Российской Федерации не существует. Созданный на базе НКЦК центр заготовки ГСК демонстрирует не только самостоя-

тельность и эффективность, но закладывает основу для развития трансплантационного потенциала Новосибирской области, так как может выступать как центр заготовки ГСК для аутологичной и/или аллогенной трансплантации. Возможности и материально-техническая база НКЦК позволили в условиях дневного стационара осуществлять полный цикл работы с донорами стволовых клеток: взаимодействие с трансплантационными центрами, процедуру мобилизации стволовых клеток у доноров, заготовку периферических ГСК, контроль качества, транспортировку клеточного продукта. Всего проведено 18 цитаферезов у 10 здоровых доноров, заготовлено 10 терапевтических доз гемопоэтических стволовых клеток для аллогенной неродственной трансплантации с уровнем CD34+ клеток в клеточном продукте, соответствующим запрашиваемому трансплантационными центрами.

Предложенная новая организационная модель оказания медицинской помощи по профилю «трансфузиология» характеризуется универсальностью и модульностью с возможностью организации любого из рассмотренных направлений как на базе учреждения службы крови, так и многопрофильной медицинской организации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новая организационная модель оказания медицинской помощи по профилю «трансфузиология», интегрированная в систему здравоохранения Новосибирской области, позволила повысить обеспеченность медицинских организаций гемокомпонентами, доступность трансфузиологической помощи, усовершенствовать иммунологическую безопасность аллогенных трансфузий, внедрить высокотехнологичные методы заготовки гемопоэтических стволовых клеток, а также заложить основу для развития трансплантационного потенциала региона.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гапонова Т.В., Капранов Н.М., Тихомиров Д.С. и др. Характеристика основных тенденций в работе службы крови Российской Федерации в 2016–2020 годах // Гематология и трансфузиология. 2022;67(3):388–397. DOI: 10.35754/0234-5730-2022-67-3-388-397.
2. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 17.03.2026).

REFERENCES

1. Gaponova T.V., Kapranov N.M., Tikhomirov D.S. et al. Characteristics and trends in the work of the Blood Service of the Russian Federation in 2016–2020. *Gematologia and Transfusiology*. 2022;67(3):388–397. DOI: 10.35754/0234-5730-2022-67-3-388-397. (In Russ.)
2. Federal State Statistics Service: official website. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (accessed 17.03.2026).
3. Donskoy D.A., Uzhakova M.V. Analysis of the demographic situation in the Russian Federation. *Fore-*

3. Донской Д.А., Ужакова М.В. Анализ демографической ситуации в Российской Федерации. Прогноз на 2024–2026 гг. // ЭФО. Экономика. Финансы. Общество. 2024; 4(12):51-61. DOI: 10.24412/2782-4845-2024-12-51-61.
4. Результаты реализации национальных проектов в 2019–2024 гг. / Министерство здравоохранения РФ. URL: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/natsproektzdravooхранenie> (дата обращения: 17.03.2026).
5. Состояние онкологической помощи населению России в 2024 году/ под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2025. 275 с.
6. Мониторинг социально-трудовой сферы Новосибирской области в 2024 году: Аналитическая записка / Министерство труда и социального развития Новосибирской области. URL: https://mtr.nso.ru/sites/mtr.nso.ru/wodby_files/files/page_7065/prilozhenie_monitoring_2024.pdf (дата обращения: 17.03.2026).
7. Аксельрод Б.А., Балашова Е.Н., Баутин А.Е. и др. Клиническое использование эритроцитсодержащих компонентов донорской крови // Гематология и трансфузиология. 2018;63(4):372-435. DOI: 10.25837/HAT.2019.62.39.006.
8. Романенко Н.А., Бессмельцев С.С., Алборов А.Э. и др. Аспекты патогенеза анемии у пациентов онкологического профиля // Казанский медицинский журнал. 2019;100(6):950-957. DOI: 10.17816/KMJ2019-950.
9. Рахмани А.Ф., Михайлова Е.А., Дубинкин И.В. и др. Рефрактерность к трансфузиям донорских тромбоцитов у больных апластической анемией и гемобластозами // Онкогематология. 2018;13(2):62-72. DOI: 10.17650/1818-8346-2018-13-2-62-72.
10. Курмангулов А.А., Брынза Н.С., Исакова Д.Н., Решетникова Ю.С. Основные методы и инструменты бережливого производства в здравоохранении // Вестник Ивановской медицинской академии. 2020;25(2):44-50.
11. Леонтьев С.Л., Михайлова Д.О., Жеребцова Т.А. и др. Управление запасами в медицинской организации в рамках внедрения новой модели оказания медицинской помощи: методические рекомендации. Екатеринбург: ГАУ ДПО «Уральский институт управления здравоохранением им. А.Б. Блохина», 2022. 21 с.
12. Сало С.А. Система канбан в обеспечении процесса снабжения лекарственными средствами, изделиями медицинского назначения и прочими материалами в медицинских организациях // Медицинская сестра. 2023;25(7):7-9. DOI: 10.29296/25879979-2023-07-02.
13. О совершенствовании оказания трансфузиологической помощи в Новосибирской области: приказ Министерства здравоохранения Новосибирской области от 14.12.2017 № 3335. URL: <https://base.garant.ru/72596200/> (дата обращения: 17.03.2026).
14. О совершенствовании оказания плановой специализированной медицинской помощи по профилю «трансфузиология» в Новосибирской области: приказ Министерства здравоохранения Новосибирской области от 14.12.2017 № 3335. URL: <https://base.garant.ru/72596200/> (дата обращения: 17.03.2026).
15. Moor Yu.V., Prosvirina N.V., Rays N.V., Pospelova T.I. A bank of typed donors for individual selection of blood components for patients with transfusion refractory status: Russian Federation Patent No. 2025626402; published. 22.12.2025.
16. Gaponova T.V. Strategy for the formation of a bone marrow donor registry using the Blood Service infrastructure: Dr. Sci. (Med.) thesis. Novosibirsk, 2022. (In Russ.)
17. Loginova M.A., Paramonov I.V. Development strategy of the registry of donors of hematopoietic stem cells. 2024;4(12):51-61. DOI: 10.24412/2782-4845-2024-12-51-61. (In Russ.)
4. Results of the implementation of national projects in 2019–2024. Ministry of Health of the Russian Federation. URL: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/natsproektzdravooхранenie> (accessed 17.03.2026).
5. Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O. (eds.) (2025). The State of Oncological Care for the Population of Russia in 2024. Moscow, 275 p.
6. Monitoring the social and labor issues in the Novosibirsk region in 2024: Analytical note / Ministry of Labor and Social Development of the Novosibirsk region. URL: https://mtr.nso.ru/sites/mtr.nso.ru/wodby_files/files/page_7065/prilozhenie_monitoring_2024.pdf (accessed 17.03.2026).
7. Akselrod B.A., Balashova E.N., Bautin A.E. et al. Clinical guidelines for red blood cell transfusion. *Russian Journal of Hematology and Transfusiology*. 2018;63(4):372-435. DOI: 10.25837/HAT.2019.62.39.006. (In Russ.)
8. Romanenko N.A., Bessmeltsev S.S., Alborov A.E. et al. Aspects of the pathogenesis of anemia in cancer patients. *Kazan Medical Journal*. 2019;100(6):950-957. DOI: 10.17816/KMJ2019-950. (In Russ.)
9. Rakhmani A.F., Mikhaylova E.A., Dubinkin I.V. et al. Refractoriness to donor platelets transfusion in patients with aplastic anemia and hemoblastosis. *Oncohematology*. 2018;13(2):62-72. DOI: 10.17650/1818-8346-2018-13-2-62-72. (In Russ.)
10. Kurmangulov A.A., Brynza N.S., Isakova D.N., Reshetnikova Yu.S. General modes and instruments of lean production in public health. *Bulletin of the Ivanovo State Medical Academy*. 2020;25(2):44-50. (In Russ.)
11. Leontev S.L., Mikhaylova D.O., Zherebtsova T.A. et al. (2022). Inventory Management in a Medical Organization as Part of the Implementation of a New Model of Medical Care: Guidelines. Yekaterinburg, 21 p.
12. Salo S.A. System kanban in ensuring the process of supplying medicines, medical devices and other materials in medical organizations. *The Nurse*. 2023;25(7):7-9. DOI: 10.29296/25879979-2023-07-02. (In Russ.)
13. On improving the provision of medical care in the field of transfusiology in the Novosibirsk region: order of the Ministry of Health of the Novosibirsk region dated 14.12.2017 No. 3335. URL: <https://base.garant.ru/72596200/> (accessed 17.03.2026).
14. On improving the provision of elective specialized medical care in the field of transfusiology in the Novosibirsk Region: order of the Ministry of Health of the Novosibirsk Region dated 26.08.2024 No. 2256-NPA. URL: <https://base.garant.ru/409610743/> (accessed 17.03.2026).
15. Moor Yu.V., Prosvirina N.V., Rays N.V., Pospelova T.I. A bank of typed donors for individual selection of blood components for patients with transfusion refractory status: Russian Federation Patent No. 2025626402; published. 22.12.2025.
16. Gaponova T.V. Strategy for the formation of a bone marrow donor registry using the Blood Service infrastructure: Dr. Sci. (Med.) thesis. Novosibirsk, 2022. (In Russ.)
17. Loginova M.A., Paramonov I.V. Development strategy of the registry of donors of hematopoietic stem cells.

бирской области от 26.08.2024 № 2256-НПА. URL: <https://base.garant.ru/409610743/> (дата обращения: 17.03.2026).

15. Моор Ю.В., Просвирина Н.В., Райс Н.В., Поспелова Т.И. Банк типированных доноров для индивидуального подбора компонентов крови пациентам с рефрактерностью к трансфузиям: патент РФ № 2025626402; опублик. 22.12.2025.
16. Гапонова Т.В. Стратегия формирования регистра доноров костного мозга с использованием инфраструктуры службы крови: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 2022.
17. Логинова М.А., Парамонов И.В. Стратегия формирования регистра потенциальных доноров гемопоэтических стволовых клеток // Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2020;7(4):35-42. DOI: 10.21682/2311-1267-2020-7-4-35-42.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Моор Юлия Владимировна – канд. мед. наук, главный трансфузиолог Новосибирской области, главный врач ГБУЗ НСО «Новосибирский клинический центр крови»; ассистент кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия. ORCID: 0000-0002-4923-0435.

Поспелова Татьяна Ивановна – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой терапии, гематологии и трансфузиологии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, заслуженный врач РФ, Новосибирск, Россия. ORCID: 0000-0001-6791-0314.

Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology. 2020;7(4):35-42. DOI: 10.21682/2311-1267-2020-7-4-35-42 (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS

Yulia V. Moor – Cand. Sci. (Med.), Chief Transfusiologist of the Novosibirsk Region, Chief Physician, Novosibirsk Clinical Blood Center; Assistant Professor, Department of Therapy, Hematology and Transfusiology, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. ORCID: 0000-0002-4923-0435.

Tatyana I. Pospelova – Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head, Department of Therapy, Hematology and Transfusiology, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. ORCID: 0000-0001-6791-0314.