

Редакцияға келіп түсті: 31.08.2026
Жариялауға қабылданды: 21.09.2026
ӘОЖ: 615.38:614.2(574)
ҒТАХА: 76.75.75
DOI: [10.24412/1609-8692-2026-3-86-102](https://doi.org/10.24412/1609-8692-2026-3-86-102)

Мақала түрі: Түпнұсқалық зерттеу

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ҚАН ДОНОРЛЫҒЫ ЖҮЙЕСІНІҢ
ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ӨНІРЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ: 2023-2025 ЖЫЛДАРДАҒЫ ТАЛДАУ

Төлеубек А.Е.¹, Каратаев М.М.²

¹ «Республикалық қан орталығы» ШЖҚ РМК, Алматы қаласы

²И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мемлекеттік медицина академиясы, Бишкек, Кыргызстан

Кіріспе. Қан донорлығы жүйесінің тұрақтылығы қауіпсіз және жеткілікті трансфузиялық көмекті қамтамасыз етудің негізгі шарттарының бірі болып табылады. Донорлық белсенділіктің жалпы деңгейімен қатар донорлық бағаның құрылымы, ерікті және тұрақты донорлықтың үлесі, донор қауіпсіздігі және қан компоненттерінің өңірлік қолжетімділігі қан қызметінің тиімділігін сипаттайтын маңызды көрсеткіштер болып саналады.

Зерттеудің мақсаты. Қазақстан Республикасының өңірлерінде 2023–2025 жылдар аралығында қан донорлығы жүйесінің қолжетімділігін, тұрақтылығы мен қауіпсіздігін сипаттайтын негізгі көрсеткіштердің динамикасын бағалау және өңіраралық айырмашылықтарды анықтау.

Материалдар мен әдістер. Ретроспективті сипаттамалық-талдамалық зерттеу жүргізілді. Қазақстан Республикасының қан қызметі бойынша 2023–2025 жылдардағы жылдық республикалық мониторингтің агрегатталған деректері талданды. Донорлық белсенділік, донорлық базаның құрылымы, ерікті және туыстық донорлық, donациямен байланысты асқинулар және негізгі қан компоненттерімен қамтамасыз ету көрсеткіштері бағаланды. Өңірлік деректер медиана және кuartильаралық интервалмен (Me [Q1; Q3]) сипатталды, өңіраралық вариабельділікті бағалау үшін вариация коэффициенті есептелді. Үш жылдағы қайталанған өңірлік көрсеткіштер Фридман критерийімен салыстырылды; статистикалық мәнділік деңгейі $p < 0.05$ деп қабылданды.

Нәтижелер. 2023–2025 жылдары республикадағы донациялар саны 248 650-ден 255 255-ке дейін өсіп, салыстырмалы өсім 2,66% құрады. Сонымен бірге 1000 тұрғынға шаққандағы донациялар саны іс жүзінде өзгерген жоқ (12,49 және 12,46; $p=0,607$). Өтеусіз донациялар үлесі зерттеу кезеңінде жоғары деңгейде сақталды (96,99–96,69%). Туыстық донациялар үлесі 18,84%-дан 16,06%-ға дейін төмендеді ($p=0,010$), алерікті донациялар үлесі 78,16%-дан 80,63%-ға дейін артты ($p=0,019$). Тұрақты донорлар үлесі жоғары өңіраралық вариабельділікпен сипатталды. Донациямен байланысты асқынулардың республикалық үлесі 0,394%-дан 0,435%-ға дейін өзгерді, алайда уақыт бойынша айырмашылық статистикалық мәнді болған жоқ ($p=0,504$). Қан компоненттерімен қамтамасыз етуді талдау эритроциттік компоненттер бойынша салыстырмалы тұрақтылықты, плазмамен қамтамасыз етудің төмендеуін және тромбоциттер бойынша жоғары өңіраралық вариабельділікті көрсетті.

Талқылау. Алынған нәтижелер республикалық деңгейдегі донорлық белсенділіктің салыстырмалы тұрақтылығы өңірлер арасындағы айырмашылықтардың сақталуымен қатар жүретінін көрсетті. Ерікті донорлық үлесінің артуы мен туыстық донациялардың төмендеуі қан донорлығы жүйесінің тұрақтылығын нығайту тұрғысынан оң үрдіс ретінде бағалануы мүмкін, алайда тұрақты донорлар үлесінің айқын өңіраралық вариабельділігі донорларды ұстап қалу тетіктерін одан әрі жетілдіру қажеттігін көрсетеді. Қанкомпоненттері бойынша анықталған әркелкі динамика, әсіресе плазмамен қамтамасыз етудің төмендеуі және тромбоциттер көрсеткіштерінің жоғары өңіраралық вариабельділігі, қан қорларын жоспарлау мен өңірлік қажеттіліктерді бағалауда сараланған тәсілді қажет етеді.

Қорытынды. Қазақстан Республикасында 2023–2025 жылдары қан донорлығы жүйесінің негізгі сандық көрсеткіштері салыстырмалы тұрақты сақталды. Сонымен қатар туыстық донорлық үлесінің төмендеуі және ерікті донорлық үлесінің артуы донорлық базаның құрылымындағы оң өзгерістерді көрсетті. Тұрақты донорлар үлесі мен қан компоненттерімен қамтамасыз етудегі өңіраралық айырмашылықтар донорларды ұстап қалуға, ерікті донорлықты дамытуға және қан компоненттерінің өңірлік қолжетімділігін теңестіруге бағытталған сараланған басқарушылық тәсілдердің қажеттілігін көрсетеді.

Түйінді сөздер: қан донорлығы, қан қызметі, ерікті донорлық, тұрақты донорлар, трансфузиялық қауіпсіздік, қан компоненттері, өңірлік айырмашылықтар, Қазақстан.

СТАБИЛЬНОСТЬ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ДОНОРСТВА
КРОВИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: АНАЛИЗ ЗА 2023-2025 ГОДЫТолеубек А.Е.¹, Каратаев М.М.²¹РГП на ПХВ «Республиканский центр крови», город Алматы²Кыргызская государственная медицинская академия имени И. К. Ахунбаева, Кыргызстан, Бишкек

Введение. Стабильность системы донорства крови является одним из ключевых условий обеспечения безопасной и достаточной трансфузионной помощи. Наряду с общим уровнем донорской активности, важными показателями эффективности службы крови являются структура донорской базы, доля безвозмездного и постоянного донорства, безопасность доноров и региональная доступность компонентов крови.

Цель исследования. Оценить динамику основных показателей, характеризующих доступность, стабильность и безопасность системы донорства крови в регионах Республики Казахстан в 2023–2025 годах, а также определить межрегиональные различия.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное описательно-аналитическое исследование. Проанализированы агрегированные данные ежегодного республиканского мониторинга службы крови Республики Казахстан за 2023–2025 годы. Оценивались показатели донорской активности, структуры донорской базы, безвозмездного и родственного донорства, осложнений, связанных с донацией, а также обеспеченности основными компонентами крови. Региональные данные представлены в виде медианы и межквартильного интервала (Ме [Q1; Q3]), для оценки межрегиональной вариабельности рассчитан коэффициент вариации. Повторные региональные показатели за три года сравнивались с использованием критерия Фридмана; уровень статистической значимости принимался равным $p < 0,05$.

Результаты. В 2023–2025 годах количество донаций в республике увеличилось с 248 650 до 255 255, что составило относительный прирост 2,66%. При этом число донаций на 1000 населения практически не изменилось (12,49 и 12,46; $p = 0,607$). Доля безвозмездных донаций сохранялась на высоком уровне в течение всего периода исследования (96,99–96,69%). Доля родственных донаций снизилась с 18,84% до 16,06% ($p = 0,010$), тогда как доля безвозмездных донаций увеличилась с 78,16% до 80,63% ($p = 0,019$). Доля постоянных доноров характеризовалась высокой межрегиональной вариабельностью. Доля осложнений, связанных с донацией, на республиканском уровне изменялась от 0,394% до 0,435%, однако различия во времени не были статистически значимыми ($p = 0,504$). Анализ обеспеченности компонентами крови показал относительную стабильность по эритроцитарным компонентам, снижение обеспеченности плазмой и высокую межрегиональную вариабельность показателей по тромбоцитам.

Обсуждение. Полученные результаты показали, что относительная стабильность донорской активности на республиканском уровне сопровождается сохранением различий между регионами. Рост доли безвозмездного донорства и снижение доли родственных донаций могут рассматриваться как положительная тенденция с точки зрения укрепления стабильности системы донорства крови. Вместе с тем выраженная межрегиональная вариабельность доли постоянных доноров свидетельствует о необходимости дальнейшего совершенствования механизмов удержания доноров. Неоднородная динамика показателей обеспеченности компонентами крови, особенно снижение обеспеченности плазмой и высокая межрегиональная вариабельность показателей по тромбоцитам, требует дифференцированного подхода к планированию запасов крови и оценке региональных потребностей.

Заключение. В Республике Казахстан в 2023–2025 годах основные количественные показатели системы донорства крови сохранялись относительно стабильными. Вместе с тем снижение доли родственного донорства и увеличение доли безвозмездного донорства свидетельствуют о положительных изменениях в структуре донорской базы. Межрегиональные различия в доле постоянных доноров и обеспеченности компонентами крови указывают на необходимость дифференцированных управленческих подходов, направленных на удержание доноров, развитие безвозмездного донорства и выравнивание региональной доступности компонентов крови.

Ключевые слова: донорство крови, служба крови, безвозмездное донорство, постоянные доноры, трансфузионная безопасность, компоненты крови, региональные различия, Казахстан.

STABILITY AND REGIONAL FEATURES OF THE BLOOD DONATION SYSTEM IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN: AN ANALYSIS FOR 2023-2025A.E. Toleubek¹, M.M. Karataev²¹Republican Center for Blood, Almaty, Kazakhstan²Kyrgyz State Medical Academy named after I. K. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyzstan

Introduction. The stability of the blood donation system is one of the key prerequisites for ensuring safe and adequate transfusion care. In addition to the overall level of donor activity, important indicators of blood service performance include the structure of the donor pool, the proportion of voluntary non-remunerated and regular donors, donor safety, and regional availability of blood components.

Objective. To assess the dynamics of key indicators characterizing the accessibility, stability, and safety of the blood donation system across the regions of the Republic of Kazakhstan in 2023-2025 and to identify interregional differences.

Materials and Methods. A retrospective descriptive-analytical study was conducted. Aggregated data from the annual national monitoring of the blood service in the Republic of Kazakhstan for 2023-2025 were analyzed. Donor activity, the structure of the donor pool, voluntary non-remunerated and family/replacement donation, donation-related complications, and the availability of major blood components were assessed. Regional data were described using the median and interquartile range (Me [Q1; Q3]); the coefficient of variation was calculated to assess interregional variability. Repeated regional indicators over the three-year period were compared using the Friedman test. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results. Between 2023 and 2025, the number of donations in the Republic increased from 248,650 to 255,255, representing a relative increase of 2.66%. At the same time, the number of donations per 1,000 population remained virtually unchanged (12.49 and 12.46; $p = 0.607$). The proportion of non-remunerated donations remained high throughout the study period (96.99–96.69%). The proportion of family/replacement donations decreased from 18.84% to 16.06% ($p = 0.010$), whereas the proportion of voluntary donations increased from 78.16% to 80.63% ($p = 0.019$). The proportion of regular donors demonstrated high interregional variability. The national proportion of donation-related complications ranged from 0.394% to 0.435%; however, the differences over time were not statistically significant ($p = 0.504$). Analysis of blood component availability showed relative stability in erythrocyte components, a decline in plasma availability, and high interregional variability in platelet availability.

Discussion. The findings demonstrate that relative stability in donor activity at the national level coexists with persistent interregional differences. The increasing proportion of voluntary non-remunerated donation and the declining proportion of family/replacement donations may be considered positive trends in terms of strengthening the stability of the blood donation system. However, the pronounced interregional variability in the proportion of regular donors indicates the need to further improve donor retention mechanisms. The heterogeneous dynamics in blood component availability, particularly the decline in plasma availability and the high interregional variability in platelet indicators, call for a differentiated approach to blood stock planning and the assessment of regional needs.

Conclusion. In the Republic of Kazakhstan, the main quantitative indicators of the blood donation system remained relatively stable during 2023–2025. At the same time, the decline in family/replacement donation and the increase in voluntary non-remunerated donation indicate positive changes in the structure of the donor pool. Interregional differences in the proportion of regular donors and in blood component availability highlight the need for differentiated management approaches aimed at donor retention, promotion of voluntary donation, and balancing regional access to blood components.

Keywords: blood donation, blood service, voluntary non-remunerated donation, regular donors, transfusion safety, blood components, regional differences, Kazakhstan.

Қысқашы. Қан және оның компоненттерінің жеткілікті әрі қауіпсіз қорын қамтамасыз ету денсаулық сақтау жүйесінің тұрақтылығын айқындайтын маңызды факторлардың бірі болып табылады. Донорлық қан акушерлік қан кетулерде, ауыр жарақаттарда, хирургиялық араласуларда, онкологиялық және гематологиялық ауруларды емдеуде, сондай-ақ шұғыл медициналық көмектің басқа да жағдайларында алмастырылмайтын ресурс болып саналады. Осыған байланысты қан

қызметінің тиімділігі тек қажетті көлемдегі қан компоненттерін дайындаумен ғана емес, олардың қауіпсіздігін, уақтылы қолжетімділігін және өңірлер бойынша тең бөлінуін қамтамасыз етумен бағалануы тиіс [1, 2].

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) соңғы деректері бойынша әлемде жыл сайын шамамен 120,4 млн қан донациясы жүзеге асырылады. Алайда олардың географиялық бөлінуінде айтарлықтай теңсіздік сақталуда: әлем халқының шамамен 15%-ы тұратын табысы

жоғары елдерге барлық донациялардың 36%-ы тиесілі. 1000 тұрғынға шаққандағы донациялар саны табысы жоғары елдерде 28,9-ды, табысы ортадан жоғары елдерде 18,2-ні, ортадан төмен елдерде 8,5-ті, ал табысы төмен елдерде небәрі 4,5-ті құрайды [1]. Бұл айырмашылықтар қан қызметінің нәтижелілігі елдің әлеуметтік-экономикалық жағдайымен ғана емес, донорларды тарту және ұстап қалу тетіктерімен, қан қызметін ұйымдастыру және басқару модельдерімен де байланысты екенін көрсетеді.

Қауіпсіз және тұрақты қан қорын қалыптастырудың негізгі шарттарының бірі – тұрақты ерікті өтеусіз донорлар базасының болуы. ДДСҰ мұндай донорларды трансфузия арқылы берілетін инфекциялар қауіпі ең төмен донорлар тобы ретінде қарастырады және ұлттық қан жүйелерін ерікті өтеусіз донорлық қағидатына негіздеуді ұсынады [1, 3]. Соңғы онжылдықта бұл бағытта жаһандық ілгерілеу байқалғанымен, мәселе толық шешілген жоқ. 2013–2023 жылдар аралығында ерікті өтеусіз донорлардан алынған қан көлемі айтарлықтай артқан және 2023 жылы олардың үлесі әлемдік донациялардың 85%-дан астамын құраған. Сонымен қатар бірқатар елдерде қан қоры әлі де отбасылық/алмастырушы немесе ақылы донорларға тәуелді болып отыр [1, 3].

Қан қызметінің тұрақтылығы донорлардың жалпы санымен ғана емес, донорлық белсенділіктің қайталануы, донорларды ұзақ мерзім бойы сақтау және жаңа донорларды тұрақты донорларға айналдыру қабілетімен де анықталады. Тұрақты донорлық база қан қорының болжамдылығын арттырып, шұғыл тапшылықтың туындау қаупін төмендетеді және инфекциялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге ықпал етеді. Сондықтан қазіргі жағдайда донорларды бір реттік тартудан оларды ұзақ мерзімді ұстап қалуға бағытталған басқару стратегияларына көшу қан қызметінің маңызды міндеттерінің бірі болып табылады [3, 4].

Қан қорының жеткіліктілігімен қатар трансфузиялық қауіпсіздіктің негізгі құрамдас бөлігі – донорларды

медициналық іріктеу және әрбір донацияны трансфузия арқылы берілетін инфекцияларға сапалы зертханалық скринингтен өткізу. ДДСҰ донорлық қанның барлық үлгілерін клиникалық қолдануға жібергенге дейін адамның иммун тапшылығы вирусына (АИТВ), В және С вирустық гепатиттеріне және мерезге міндетті түрде тексеруді ұсынады [1, 5]. Сонымен бірге қауіпсіздік донорды іріктеуден басталып, қан алу, зертханалық тестілеу, компоненттерді дайындау, сақтау және клиникалық қолдануға дейінгі барлық кезеңдерді қамтитын кешенді сапа менеджменті жүйесі ретінде қарастырылуы тиіс [5].

Қанның жеткіліктілігі мен оған деген қажеттілік арасындағы теңгерім де денсаулық сақтау жүйелері үшін өзекті мәселе болып қала береді. 195 ел мен аумақты қамтыған жаһандық модельдеу зерттеуінде көптеген елдерде қан компоненттеріне есептелген қажеттілік қолда бар қордан жоғары екені көрсетілген. Авторлар қан қызметінің жеткіліктілігін тек жалпы донациялар санымен бағалау жеткіліксіз екенін және халықтың аурушандық құрылымын, медициналық көмектің көлемін және нақты трансфузиялық қажеттілікті ескеретін ұлттық жоспарлау жүйелері қажет екенін атап көрсетеді [6]. Бұл қан қорын қалыптастыру мен бөлуді денсаулық сақтау жүйесін басқарудың стратегиялық элементі ретінде қарастыру қажеттігін негіздейді.

Соңғы халықаралық деректер қауіпсіз қанға қолжетімділіктегі айырмашылықтар тек мемлекеттер арасында ғана емес, ұлттық қан жүйелерін ұйымдастыру мен басқарудың тиімділігіне байланысты да қалыптасатынын көрсетеді. ДДСҰ-ның қан қауіпсіздігі мен қолжетімділігінің жаһандық жағдайы жөніндегі соңғы есебінде қан қызметін басқару, қаржыландыру, донорлықты ұйымдастыру, компоненттерді дайындау, инфекциялық скрининг және гемовигиланстың даму деңгейінде елеулі айырмашылықтардың сақталатыны көрсетілген [7]. Осыған байланысты ұлттық деңгейдегі орташа көрсеткіштер өңірлер арасындағы айырмашылықтарды бүркемелеуі мүмкін,

ал қан қызметін басқаруды жетілдіру үшін көрсеткіштерді динамикалық және өңірлік деңгейде қатар бағалау маңызды.

Қазақстанда қан қызметінің көрсеткіштері республикалық деңгейде жүйелі түрде мониторингтеледі, бұл донорлық белсенділікті, донорлық базаның құрылымын, қан мен оның компоненттерін дайындауды, донорларды медициналық іріктеу және қауіпсіздік көрсеткіштерін өңірлер бойынша салыстыруға мүмкіндік береді. Алайда 2023 – 2025 жылдардағы көрсеткіштердің бір мезгілде уақыттық динамикасы мен өңіраралық вариабельділігін, сондай-ақ қан донорлығы жүйесінің тұрақтылығы мен қауіпсіздігін сипаттайтын көрсеткіштердің өзара байланысын кешенді бағалау ғылыми және басқарушылық тұрғыдан өзекті болып табылады. Мұндай талдау жоғары және төмен көрсеткіштері бар өңірлерді анықтап қана қоймай, қан қызметін басқаруда сараланған тәсілдерді қалыптастыру үшін негіз бола алады.

Зерттеудің мақсаты – Қазақстан Республикасының өңірлерінде 2023 – 2025 жылдар аралығында қан донорлығы жүйесінің қолжетімділігін, тұрақтылығын және қауіпсіздігін сипаттайтын негізгі көрсеткіштердің динамикасын бағалау, өңіраралық айырмашылықтарды анықтау және қан қызметін басқаруды жетілдірудің басым бағыттарын айқындау.

Материалдар мен әдістер.

Зерттеу дизайны және деректер көздері

Зерттеу Қазақстан Республикасындағы қан донорлығы жүйесінің негізгі көрсеткіштерін бағалауға бағытталған ретроспективті сипаттамалық-аналитикалық зерттеу ретінде жүргізілді. Зерттеу кезеңі 2023–2025 жылдарды қамтыды.

Талдау үшін Қазақстан Республикасының қан қызметі ұйымдарының қызметін сипаттайтын 2023, 2024 және 2025 жылдардағы республикалық жылдық мониторингтің агрегатталған статистикалық деректері пайдаланылды. Зерттеу бірлігі ретінде қан қызметінің өңірлік есептік бірліктері бойынша қалыптастырылған жылдық агрегатталған көрсеткіштер алынды.

Зерттеуге үш жыл бойы салыстырмалы түрде бірдей әдістемелік тәсілмен тіркелген және динамикалық әрі өңіраралық салыстыру жүргізуге мүмкіндік беретін көрсеткіштер енгізілді. Жекелеген жылдарда болмаған, толық ұсынылмаған немесе анықтамасы мен есептеу тәсілі зерттеу кезеңінде өзгерген көрсеткіштер тиісті динамикалық талдаудан шығарылды. Өңірлік жиынтық көрсеткіштермен қатар берілген филиалдық деректер қайталама есептеуге жол бермеу мақсатында жеке талдау бірлігі ретінде енгізілген жоқ.

Зерттелетін көрсеткіштер

Қан донорлығы жүйесінің жағдайын кешенді бағалау үшін мониторингтік көрсеткіштер функционалдық мазмұнына сәйкес төрт негізгі блокқа топтастырылды. Бірінші блок донорлық белсенділікті сипаттайтын көрсеткіштерді қамтыды. Жалпы донациялар саны және 1000 тұрғынға шаққандағы донациялар саны бағаланды. Өңірлердегі халық санының айырмашылығын ескеру үшін өңіраралық салыстыруда халық санына стандартталған көрсеткішке басымдық берілді.

Екінші блок донорлық базаның құрылымы мен тұрақтылығын сипаттады. Алғашқы және тұрақты донорлардың үлесі, өтеусіз, ерікті және туыстық донациялар көрсеткіштері талданды. Тұрақты донорлардың үлесі донорлық базаның тұрақтылығын сипаттайтын көрсеткіштердің бірі ретінде қарастырылды.

Үшінші блок донорлық қауіпсіздікті қамтыды. Негізгі көрсеткіш ретінде мониторингтік деректерде тіркелген донациямен байланысты жағымсыз реакциялар мен асқынулардың үлесі бағаланды.

Төртінші блок қан компоненттерімен қамтамасыз етуді сипаттады. Бұл бағытта 1000 қызмет көрсетілетін тұрғынға шаққандағы берілген эритроциттік компоненттер, плазма және тромбоциттер көлемі талданды.

Талдауда көрсеткіштердің абсолюттік мәндерімен қатар пайыздық және халық санына стандартталған мәндері пайдаланылды. Бұл тәсіл халық саны әртүрлі өңірлердің көрсеткіштерін

салыстыру кезінде абсолюттік мәндерге байланысты ықтимал бұрмалануды азайтуға мүмкіндік берді.

Деректерді өңдеу және статистикалық талдау

2023, 2024 және 2025 жылдарға арналған республикалық мониторинг деректері бірыңғай аналитикалық деректер базасына біріктірілді. Деректерді дайындау барысында есептік бірліктердің атаулары, көрсеткіштердің анықтамалары, өлшем бірліктері және үш зерттеу жылы бойынша салыстырмалылығы тексерілді.

Динамикалық талдауға барлық үш жыл бойынша салыстыруға жарамды көрсеткіштер енгізілді.

Өңірлік көрсеткіштерді сипаттау үшін медиана және кватильаралық интервал ($Me [Q1; Q3]$), сондай-ақ минималды және максималды мәндер есептелді. Республикалық деңгейдегі динамика мониторингтік деректерде ұсынылған агрегатталған көрсеткіштер негізінде бағаланды. Зерттеу кезеңіндегі өзгерістің бағыты мен шамасын сипаттау үшін 2023 және 2025 жылдар арасындағы салыстырмалы өзгеріс пайызбен есептелді. Өңірлер арасындағы көрсеткіштердің вариабельділігін бағалау үшін вариация коэффициенті (CV) қолданылды. Ол өңірлік мәндердің орташа көрсеткішке қатысты таралу дәрежесін сипаттау үшін пайдаланылды.

Бірдей есептік бірліктердің көрсеткіштері 2023, 2024 және 2025 жылдары қайталанып бағаланғандықтан, үш байланысты таңдама арасындағы айырмашылықтарды анықтау үшін параметрлік емес Фридман критерийі (Friedman test) қолданылды. Талдауға тиісті көрсеткіш бойынша барлық үш жылға деректері қолжетімді есептік бірліктер енгізілді.

Фридман критерийі бойынша жалпы айырмашылық статистикалық мәнді болған жағдайда жылдар арасындағы жұптық салыстырулар Уилкоксонның байланысты таңдамаға арналған таңбалы рангтер критерийі (Wilcoxon signed-rank test) арқылы жүргізілді. Көптік салыстырулар кезінде I типті статистикалық қатенің ықтималдығын төмендету үшін Holm түзетуі қолданылды.

Барлық статистикалық тестілер екіжақты жүргізілді. $p < 0,05$ мәні статистикалық мәнділік деңгейі ретінде қабылданды.

Өңірлік салыстырмалы талдау

Өңірлік талдау республикалық агрегатталған көрсеткіштердің динамикасын өңірлік көрсеткіштердің таралуымен қатар бағалау принципіне негізделді. Өңірлер арасындағы айырмашылықтарды сипаттау үшін $Me [Q1; Q3]$, минималды және максималды мәндер және вариация коэффициенті пайдаланылды.

Абсолюттік көрсеткіштер негізінен республикалық деңгейдегі жалпы динамиканы сипаттау үшін, ал халық санына стандартталған және үлестік көрсеткіштер өңіраралық салыстыру үшін қолданылды.

Деректерді визуализациялау

Зерттеу нәтижелерін визуализациялау үшін 2023–2025 жылдардағы негізгі көрсеткіштердің динамикасын және өңіраралық айырмашылықтарды көрсететін графикалық материалдар дайындалды. Визуализацияда абсолюттік көрсеткіштермен қатар халық санына стандартталған және пайыздық көрсеткіштер пайдаланылды.

Этикалық аспектілер

Зерттеу барысында қан қызметінің агрегатталған статистикалық мониторинг деректері пайдаланылды. Деректер базасында жеке донорларды сәйкестендіруге мүмкіндік беретін дербес ақпарат болған жоқ. Зерттеу шеңберінде донорлармен тікелей байланыс жүргізілмеді және жеке медициналық құжаттама пайдаланылмады.

Нәтижелер

Зерттеу барысында Қазақстан Республикасының қан қызметі бойынша 2023, 2024 және 2025 жылдардағы республикалық мониторинг деректері талданды. Талдау қан донорлығы жүйесінің үш негізгі қырын – донорлық белсенділіктің жеткіліктілігін, донорлық базаның тұрақтылығы мен құрылымын және донорлық қауіпсіздікті бағалауға бағытталды. Республикалық деңгейдегі жалпы динамикамен қатар халық саны әртүрлі өңірлерді салыстыру үшін 1000

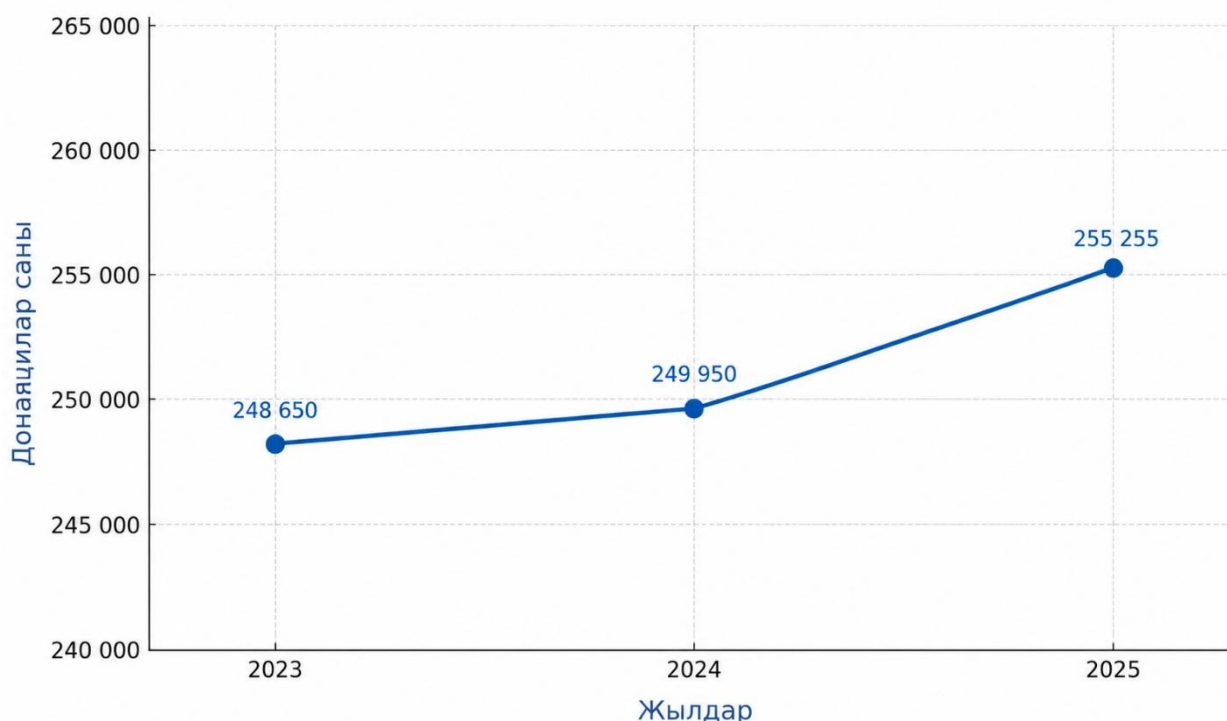
тұрғынға шаққандағы көрсеткіштер мен үлестік индикаторлар пайдаланылды. Ерекше назар үш жыл бойындағы өзгерістердің бағытына және өңіраралық вариабельділікке аударылды.

1. Қазақстандағы қан донорлығы белсенділігінің динамикасы

2023–2025 жылдары Қазақстанда қан және оның компоненттері донацияларының абсолюттік саны біртіндеп өсті. 2023 жылы 248 650 донация тіркелсе, 2024 жылы олардың саны 249 950-ге, ал 2025 жылы 255 255-ке жетті. Осылайша, үш жыл ішінде донациялар саны 2,66%-ға артты. Алайда абсолюттік көрсеткіштің өсуі халық санына шаққандағы донорлық белсенділіктің сәйкес өсуімен қатар жүрмеді. 1000 тұрғынға шаққандағы

донациялар саны 2023 жылы 12,49, 2024 жылы 12,40, 2025 жылы 12,46 болды. Өңірлік медиана да салыстырмалы тұрақтылықты көрсетті: тиісінше 11,64 [10,44; 13,96], 11,53 [9,86; 13,71] және 12,08 [10,09; 14,19]. Үш жыл арасындағы айырмашылық статистикалық мәнді болған жоқ ($p=0,607$).

Осылайша, зерттеу кезеңінде республика бойынша донациялардың абсолюттік саны өскенімен, халық санына стандартталған көрсеткіштің елеулі өзгермеуі донорлық белсенділіктің жалпы деңгейі тұрақты сақталғанын көрсетеді. Қазақстан Республикасында қан және оның компоненттері донацияларының 2023–2025 жылдардағы өзгеру динамикасы 1-суретте көрсетілген.



1-сурет – Қазақстан Республикасында қан және оның компоненттері донацияларының 2023–2025 жылдардағы динамикасы

2

. Донорлық базаның құрылымы мен тұрақтылығы

Жалпы донорлық белсенділіктің салыстырмалы тұрақтылығына қарамастан, донорлық базаның құрылымын талдау бірқатар маңызды ерекшеліктерді анықтады. Алғашқы донорлардың республикалық үлесі зерттеу кезеңінде

айтарлықтай өзгермеді: 2023 жылы 33,98%, 2024 жылы 32,25%, 2025 жылы 33,49% болды. Өңірлік деректер бойынша да статистикалық мәнді айырмашылық анықталған жоқ ($p=0,431$).

Тұрақты донорлардың көрсеткіші анағұрлым жоғары өңіраралық вариабельділікпен сипатталды. Өңірлік

медиана 2023 жылы 9,27 [4,68; 27,75]%, 2024 жылы 7,86 [4,94; 14,83]%, ал 2025 жылы 12,74 [7,43; 18,71]% құрады. Үш уақыт нүктесі арасындағы айырмашылық статистикалық мәнділік деңгейіне жеткен жоқ ($p=0,170$).

Сонымен бірге тұрақты донорлар үлесінің өңіраралық вариабельділігі зерттеу кезеңінде өте жоғары болды. Вариация коэффициенті 2023 жылғы 121,1%-дан 2024 жылы 85,2%-ға, 2025 жылы 71,7%-ға дейін

төмендеді. Өңіраралық айырмашылықтың біршама қысқаруына қарамастан, 2025 жылы тұрақты донорлардың үлесі жекелеген өңірлерде 3,15%-дан 40,74%-ға дейін ауытқыды. Бұл Қазақстанның өңірлерінде тұрақты донорлық базаны қалыптастыру деңгейінің біркелкі еместігін көрсетеді. Қазақстан өңірлеріндегі тұрақты донорлар үлесінің 2023–2025 жылдардағы өзгерісі және оның өңіраралық вариабельділігі 2-суретте көрсетілген.



2-сурет – Қазақстан өңірлеріндегі тұрақты донорлар үлесінің 2023–2025 жылдардағы өзгерісі

3. Донорлықтың мотивациялық құрылымындағы өзгерістер

Зерттеу кезеңіндегі ең айқын өзгерістер донорлықтың мотивациялық құрылымында анықталды. Өтеусіз донациялар үлесі үш жыл бойы жоғары және салыстырмалы тұрақты деңгейде сақталды: 2023 жылы 96,99%, 2024 жылы 96,82%, 2025 жылы 96,69%. Үш жыл арасындағы айырмашылық статистикалық мәнді болған жоқ ($p=0,717$).

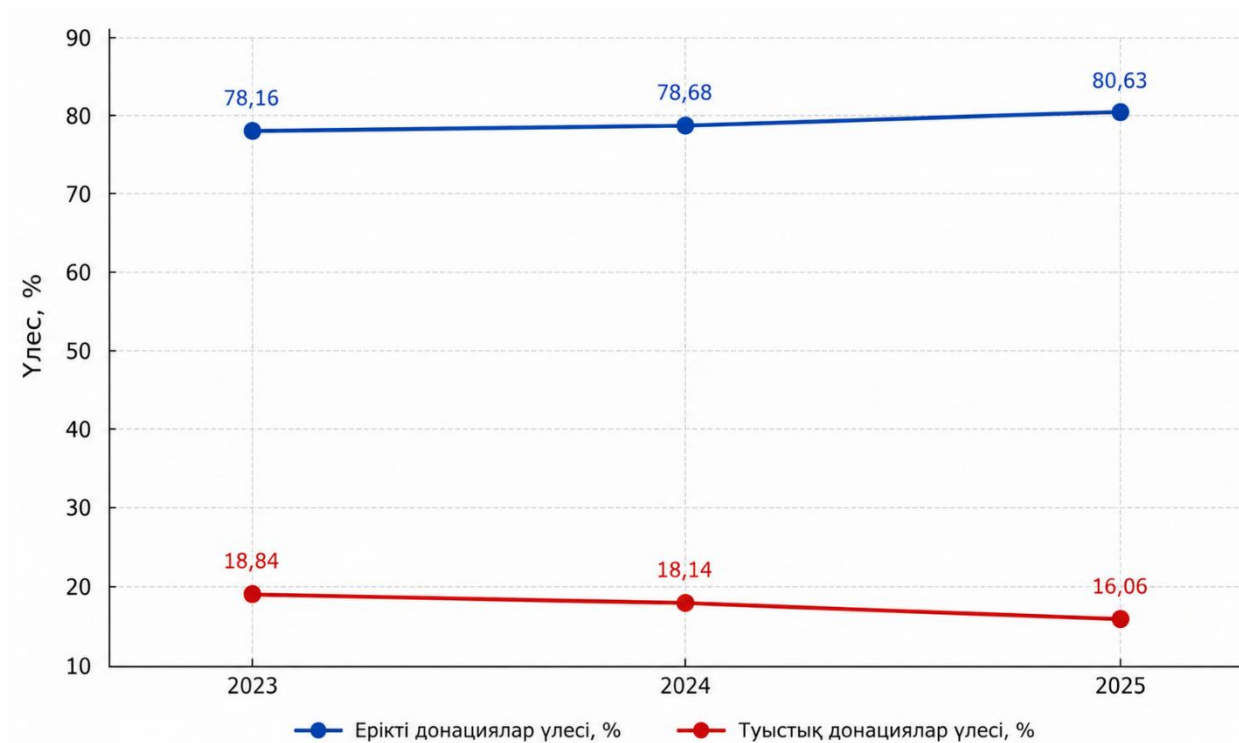
Сонымен қатар туыстық және ерікті донорлықтың арақатынасында

статистикалық мәнді өзгерістер байқалды. Туыстық донациялар үлесі 2023 жылғы 18,84%-дан 2024 жылы 18,14%-ға және 2025 жылы 16,06%-ға дейін төмендеді. 2023–2025 жылдардағы салыстырмалы төмендеу 14,75% құрады және өңірлік көрсеткіштердің уақыт бойынша өзгерісі статистикалық мәнді болды ($p=0,010$).

Керісінше, ерікті донациялар үлесі 2023 жылғы 78,16%-дан 2024 жылы 78,68%-ға және 2025 жылы 80,63%-ға дейін артты. Өңірлік медиана да 2023 жылғы 78,07%-дан 2025 жылы 84,54%-ға дейін жоғарылады.

Үш жыл арасындағы айырмашылық статистикалық мәнді болды ($p=0,019$). Осылайша, жалпы донорлық белсенділік салыстырмалы тұрақты болған жағдайда Қазақстанда 2023–2025 жылдары донорлықтың ішкі құрылымының өзгеруі байқалды: туыстық донорлықтың үлесі төмендеп, ерікті донорлықтың үлесі артты.

Бұл өзгеріс қан қызметінің сандық көрсеткіштерімен қатар донорлық базаның сапалық құрылымын бағалаудың маңыздылығын көрсетеді. Қазақстан Республикасындағы ерікті және туыстық донорлықтың үлесінің 2023–2025 жылдардағы қарама-қарсы бағыттағы динамикасы 3-суретте көрсетілген.



3-сурет – Қазақстан Республикасындағы ерікті және туыстық донорлықтың үлесінің 2023–2025 жылдардағы динамикасы

4. Донорлық қауіпсіздік көрсеткіштері

Донорлардың қауіпсіздігін сипаттайтын көрсеткіштерді талдау барысында донорлықпен байланысты тіркелген асқынулардың жалпы үлесі төмен деңгейде болғаны анықталды. Республика бойынша бұл көрсеткіш 2023 жылы 0,394%, 2024 жылы 0,397%, ал 2025 жылы 0,435% құрады. 2023–2025 жылдар аралығында көрсеткіштің салыстырмалы өсімі 10,43% болғанымен, өңірлік деректер бойынша уақыттық айырмашылық статистикалық мәнді болған жоқ ($p=0,504$). Өңірлік медиана тиісінше 0,369%, 0,337% және 0,406% болды. 2025 жылы көрсеткіштің өңірлік диапазоны 0,098–0,934%

аралығында өзгерді.

Осыған байланысты 2025 жылы тіркелген көрсеткіштің біршама жоғарылауын донорлық қауіпсіздіктің нашарлауы ретінде біржақты бағалауға негіз жеткіліксіз. Алайда өңірлер арасындағы айырмашылықтар және көрсеткіштің соңғы жылдағы өсу бағыты донорлыққа байланысты жағымсыз реакцияларды стандартталған түрде тіркеу мен мониторингтеудің маңыздылығын көрсетеді. Қазақстан Республикасындағы қан донорлығының негізгі көрсеткіштерінің 2023–2025 жылдардағы динамикасы, салыстырмалы өзгерісі және статистикалық мәнділігі 1-кестеде жинақталып ұсынылған.

1-кесте – Қазақстан Республикасындағы қан донорлығының негізгі көрсеткіштерінің 2023–2025 жылдардағы динамикасы

Көрсеткіш	2023	2024	2025	Δ 2023–2025, %	p*
Қан және оның компоненттері донацияларының жалпы саны, n	248 650	249 950	255 255	+2,66	0,692
1000 тұрғынға шаққандағы донациялар саны	12,49	12,40	12,46	–0,24	0,607
Алғашқы донорлар үлесі, %	33,98	32,25	33,49	–1,44	0,431
Тұрақты донорлар үлесі, %	19,91	9,50	13,09	–34,28	0,170
Өтеусіз донациялар үлесі, %	96,99	96,82	96,69	–0,32	0,717
Туыстық донациялар үлесі, %	18,84	18,14	16,06	–14,75	0,010
Ерікті донациялар үлесі, %	78,16	78,68	80,63	+3,16	0,019
Донациямен байланысты асқынулар үлесі, %	0,394	0,397	0,435	+10,43	0,504

5. Қан компоненттерімен қамтамасыз етудің динамикасы және өңіраралық айырмашылықтар

2023–2025 жылдары негізгі қан компоненттерімен қамтамасыз ету көрсеткіштерінің динамикасы компонент түріне қарай ерекшеленді. Эритроциттік компоненттердің республикалық көлемі 1000 тұрғынға шаққанда 2023 жылғы 10,41-ден 2025 жылы 10,37-ге дейін іс жүзінде өзгеріссіз сақталды. Өңірлік медиана тиісінше 9,62 [8,89; 12,14], 9,65 [8,67; 12,46] және 9,74 [8,65; 12,78] құрады; үш жыл арасындағы айырмашылық статистикалық мәнді болған жоқ ($p=0,678$).

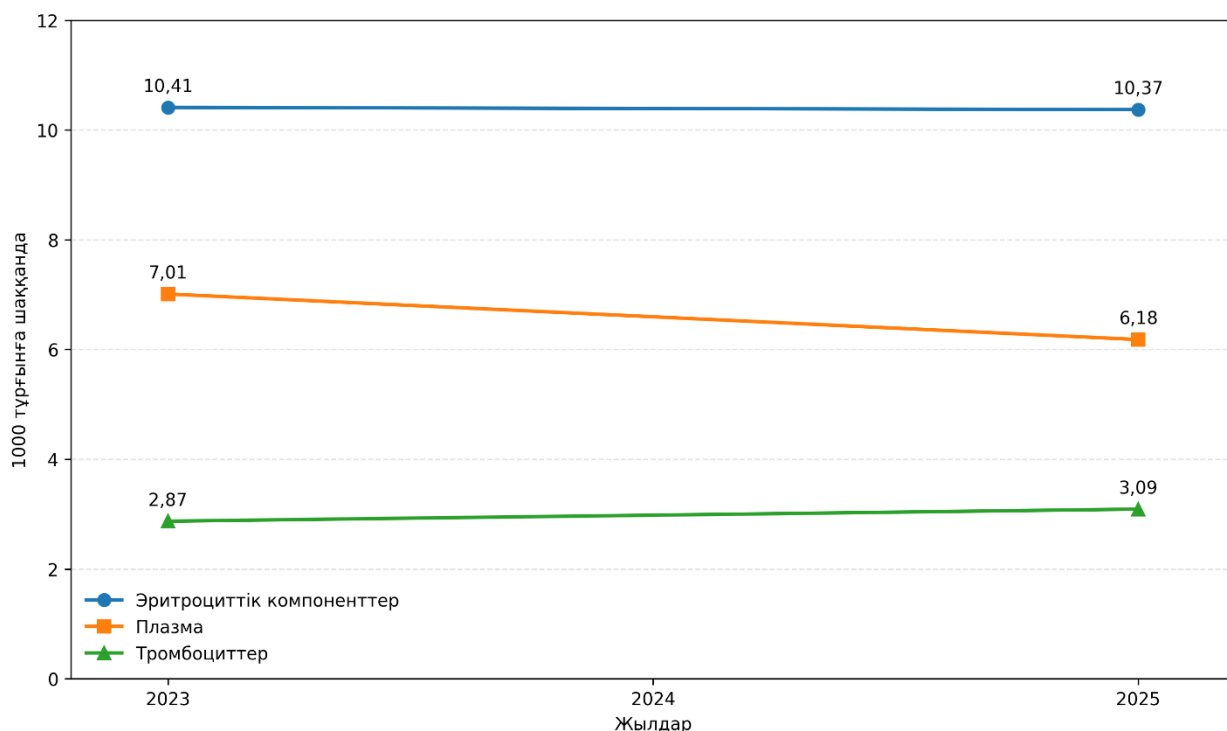
Плазмамен қамтамасыз ету көрсеткішінде төмендеу байқалды. Республикалық деңгейде 1000 тұрғынға шаққандағы көрсеткіш 2023 жылғы 7,01-ден 2025 жылы 6,18-ге дейін төмендеп, салыстырмалы өзгеріс –11,89% құрады. Өңірлік медиана 6,93 [5,72; 8,00]-ден 6,47 [5,34; 7,45]-ке

дейін азайды. Үш жылдық динамика статистикалық мәнді болды ($p<0,001$).

Тромбоциттер бойынша республикалық көрсеткіш 2023 жылғы 2,87-ден 2025 жылы 3,09-ға дейін жоғарылады. Өңірлік медиана 1,67 [1,26; 2,54]-ден 2,03 [1,49; 3,61]-ке дейін өсті. Жалпы уақыттық айырмашылық статистикалық мәнді болғанымен ($p=0,042$), түзетілген жұптық салыстыруларда жеке жылдар арасындағы айырмашылық статистикалық мәнділік деңгейіне жеткен жоқ. Сонымен қатар 2025 жылы тромбоциттер бойынша вариация коэффициентінің 85,22% болуы өңіраралық айырмашылықтардың әлі де жоғары екенін көрсетті.

Негізгі қан компоненттерімен қамтамасыз етудің 2023–2025 жылдардағы динамикасы 4-суретте, ал республикалық және өңірлік көрсеткіштердің жиынтық сипаттамасы 2-кестеде

ұсынылған.



4-сурет – Қазақстан Республикасында негізгі қан компоненттерімен қамтамасыз ету көрсеткіштерінің 2023 - 2025 жылдардағы динамикасы

Республикалық деңгейдегі жалпы динамика өңірлер арасындағы айырмашылықтарды толық сипаттамайтындықтан, әрбір қан компоненті бойынша өңірлік таралу қосымша бағаланды. Талдау барысында медиана, квартильаралық интервал, минималды және максималды мәндер және вариация коэффициенті есептелді. Бұл көрсеткіштер қан компоненттерімен

қамтамасыз етудің өңірлер бойынша біркелкілігін және зерттеу кезеңінде өңіраралық айырмашылықтардың өзгеру бағытын бағалауға мүмкіндік берді. Негізгі қан компоненттерімен қамтамасыз етудің 2023–2025 жылдардағы республикалық және өңірлік көрсеткіштері, олардың салыстырмалы өзгерісі мен статистикалық мәнділігі 2-кестеде ұсынылған.

2-кесте – Қазақстан Республикасында негізгі қан компоненттерімен қамтамасыз ету көрсеткіштерінің 2023 - 2025 жылдардағы динамикасы және өңіраралық вариабельділігі

Көрсеткіш, 1000 тұрғынға	2023, Me [Q1; Q3]	2024, Me [Q1; Q3]	2025, Me [Q1; Q3]	Республикалық көрсеткіш 2023 → 2025	Δ 2023– 2025, %	CV 2025, %	p*
Эритроциттік компоненттер	9,62 [8,89; 12,14]	9,65 [8,67; 12,46]	9,74 [8,65; 12,78]	10,41 → 10,37	–0,32	31,91	0,678
Плазма	6,93 [5,72; 8,00]	6,80 [5,90; 7,66]	6,47 [5,34; 7,45]	7,01 → 6,18	–11,89	29,81	<0,001
Тромбоциттер	1,67 [1,26; 2,54]	1,60 [1,07; 2,66]	2,03 [1,49; 3,61]	2,87 → 3,09	+7,55	85,22	0,042

Жалпы алғанда, 2023-2025 жылдардағы талдау Қазақстан Республикасының қан донорлығы жүйесінде негізгі сандық көрсеткіштердің салыстырмалы

тұрақтылығымен қатар оның құрылымдық сипаттамаларында бірқатар өзгерістер болғанын көрсетті. Донациялардың абсолюттік саны артқанымен, 1000

тұрғынға шаққандағы донорлық белсенділік статистикалық мәнді өзгерген жоқ. Донорлық базаның мотивациялық құрылымында туыстық донациялар үлесінің төмендеуі және ерікті донациялар үлесінің артуы статистикалық мәнді болды. Донациямен байланысты асқынулардың жалпы деңгейі төмен күйінде сақталды және зерттеу кезеңіндегі өзгерісі статистикалық мәнді болған жоқ. Қан компоненттерімен қамтамасыз етуді талдау эритроциттік компоненттер көрсеткішінің салыстырмалы тұрақтылығын, плазмамен қамтамасыз етудің төмендеуін және тромбоциттер бойынша өңіраралық вариабельділіктің жоғары деңгейін көрсетті. Алынған нәтижелер республикалық көрсеткіштердің салыстырмалы тұрақтылығының өзінде өңірлік деңгейде қан қызметінің жекелеген компоненттері бойынша елеулі айырмашылықтар сақталатынын көрсетті.

Талқылау

Осы зерттеу Қазақстан Республикасындағы қан донорлығы жүйесінің 2023–2025 жылдардағы жағдайын донорлық белсенділік, донорлық базаның құрылымы, донорлық мотивация, донор қауіпсіздігі және қан компоненттерімен қамтамасыз ету тұрғысынан кешенді бағалауға мүмкіндік берді. Зерттеудің негізгі нәтижесі – республика бойынша донациялар санының абсолюттік өсуіне қарамастан, 1000 тұрғынға шаққандағы донорлық белсенділіктің айтарлықтай өзгермеуі және осы салыстырмалы тұрақтылық аясында донорлық жүйенің ішкі құрылымында елеулі өзгерістердің орын алуы. Атап айтқанда, туыстық донорлықтың үлесі төмендеп, ерікті донорлықтың үлесі артты, ал қан компоненттерімен қамтамасыз ету көрсеткіштерінің динамикасы компонент түріне және өңірге байланысты әркелкі болды.

2023–2025 жылдары Қазақстанда қан және оның компоненттері донацияларының жалпы саны 248 650-ден 255 255-ке дейін, яғни 2,66%-ға артты. Сонымен бірге 1000 тұрғынға шаққандағы донациялар саны іс жүзінде тұрақты қалып, 12,49-дан 12,46-ға дейін өзгерді және өңірлік динамика статистикалық мәнді болған жоқ ($p=0,607$).

Бұл абсолюттік донациялар санының өсуі өздігінен халықтың қанмен қамтамасыз етілу деңгейінің жоғарылағанын білдірмейтінін көрсетеді. Қазіргі халықаралық әдебиетте де қан қызметінің тұрақтылығын тек жиналған қан көлемімен емес, халық санына шаққандағы қолжетімділікпен, донорларды тұрақты ұстап қалу мүмкіндігімен және қан компоненттерінің нақты қажеттілікке сәйкестігімен бағалау қажеттілігі атап көрсетіледі. Jacobs және әріптестері қауіпсіз әрі жеткілікті қан қорын қамтамасыз ету көптеген денсаулық сақтау жүйелері үшін әлі де күрделі мәселе екенін және қан қызметінің тұрақтылығы донорларды тартумен қатар ұйымдастырушылық инфрақұрылым мен ресурстарды тиімді бөлуге тәуелді екенін көрсеткен [8].

Біздің зерттеудегі маңызды нәтижелердің бірі – донорлықтың мотивациялық құрылымының өзгеруі. Өтеусіз донациялар үлесі бүкіл кезең бойы жоғары деңгейде – шамамен 97% – сақталды. Сонымен қатар туыстық донациялар үлесі 18,84%-дан 16,06%-ға дейін төмендесе, ерікті донациялар үлесі 78,16%-дан 80,63%-ға дейін артты. Екі көрсеткіш бойынша да үш жылдық өңірлік динамика статистикалық мәнді болды ($p=0,010$ және $p=0,019$ тиісінше). Бұл өзгерістерді Қазақстанның қан қызметінің ерікті донорлық моделіне біртіндеп ауысуының оң белгісі ретінде қарастыруға болады, дегенмен ерікті донорлықтың өсуі автоматты түрде тұрақты донорлар пулын қалыптастырумен теңестірілмеуі тиіс.

Мұндай интерпретация халықаралық зерттеулермен де үйлеседі. Jamal және әріптестері 2023 жылы екі провинцияны қамтыған ірі көпорталықты зерттеуде ерікті өтеусіз және алмастырушы донорлар арасындағы қан қауіпсіздігін салыстырып, ерікті өтеусіз донорлыққа негізделген модельдің тұрақты және қауіпсіз қан қорын қалыптастырудағы маңызын атап көрсетті [9]. Сонымен қатар 2024 жылы жарияланған Raivola және әріптестерінің scoring review зерттеуі ерікті донорлықты дамыту тек жеке адамның альтруистік мотивациясына байланысты емес екенін

көрсетті: донорлық мінез-құлыққа қан қызметінің ұйымдастырылуы, қоғамдық сенім, коммуникация және донор үшін қызметтің қолжетімділігі сияқты жүйелік факторлар әсер етеді [10].

Осы тұрғыдан алғанда, біздің зерттеуде тұрақты донорлар көрсеткішінің жоғары өңіраралық вариабельділігі ерекше назар аударуды қажет етеді. 2025 жылы тұрақты донорлардың өңірлік үлесі 3,15%-дан 40,74%-ға дейін өзгерді, ал вариация коэффициенті 71,7% құрады. Үш жылдық өзгеріс статистикалық мәнді болмаса да ($p=0,170$), мұндай диапазон республика өңірлерінде донорларды қайта донацияға тарту және ұстап қалу механизмдерінің біркелкі қалыптаспағанын көрсетуі мүмкін. Бұл нәтиже тек жаңа донорларды тартуға емес, алғашқы донациядан кейін адамның тұрақты донорға айналуына бағытталған шараларды күшейтудің қажеттілігін негіздейді.

Соңғы зерттеулерде донорларды ұстап қалу қан қызметінің тұрақтылығының дербес басқарушылық міндеті ретінде қарастырылады. Гао және әріптестерінің 2024 жылғы рандомизацияланған зерттеуінде донорлардың мотивациялық ерекшеліктеріне негізделген әлеуметтік желідегі коммуникациялық араласудың қайталама донацияға ықпалы бағаланып, донормен мақсатты әрі үздіксіз коммуникация жасау қайта донор болу мінез-құлқын қолдауға мүмкіндік беретіні көрсетілген [11]. Van Buren және әріптестері де алғашқы донорлардың қайта келу ықтималдығы донорлардың демографиялық және донорлық тәжірибесіне байланысты өзгеретінін көрсетті [12]. Сондықтан Қазақстан жағдайында өңірлерді тек тартылған жаңа донорлар саны бойынша бағалау жеткіліксіз; алғашқы донордың 12 немесе 24 ай ішінде қайта донация жасауы, тұрақты донорға айналу коэффициенті және донорлардың сақталу деңгейі сияқты көрсеткіштерді мониторинг жүйесіне енгізу перспективалы бағыт болуы мүмкін.

Донорлық қызметтің қолжетімділігі де өңіраралық айырмашылықтарды қалыптастыратын факторлардың бірі болуы ықтимал. Ruiz және әріптестерінің 2024

жылғы зерттеуі донорлық пункттерге географиялық қолжетімділіктегі айырмашылықтар қан тапсыру мүмкіндігіне әсер етуі мүмкін екенін көрсетті [13]. Қазақстанның аумағының үлкендігі, халық тығыздығы мен қоныстану құрылымының өңірлер бойынша айқын ерекшеленуі жағдайында бұл фактордың маңызы жоғары болуы ықтимал. Дегенмен біздің деректер донорлық пункттерге дейінгі қашықтық немесе олардың аумақтық орналасуы туралы ақпаратты қамтымағандықтан, анықталған өңіраралық вариабельділікті географиялық қолжетімділікпен тікелей байланыстыруға болмайды. Бұл мәселе келешектегі зерттеулерде кеңістіктік талдау әдістерін қолдануды талап етеді.

Донорлық жүйенің екінші маңызды құрамдас бөлігі – донор қауіпсіздігі. Біздің зерттеуде донациямен байланысты тіркелген асқынулардың республикалық үлесі төмен болды: 2023 жылы 0,394%, 2024 жылы 0,397% және 2025 жылы 0,435%. 2025 жылы салыстырмалы өсім байқалғанымен, үш жылдық өңірлік динамика статистикалық мәнді болған жоқ ($p=0,504$). Сондықтан анықталған өзгерісті донорлық қауіпсіздіктің нашарлауы ретінде бағалау дұрыс емес.

Халықаралық зерттеулер де донорлыққа байланысты жағымсыз реакциялардың жалпы жиілігі төмен болғанымен, оларды белсенді тіркеудің маңызын көрсетеді. Camdzic Smajic және әріптестері донорлық реакцияларды жүйелі бақылау донор қауіпсіздігін арттыру үшін қажет екенін көрсетті [14]. Li және әріптестерінің 2024 жылғы көпорталықты гемовигиланстық зерттеуінде вазовагальды реакциялар әсіресе жас, алғашқы рет қан тапсыратын және белгілі бір донорлық жағдайларға ұшырайтын адамдар арасында жиірек тіркелген [15]. Сонымен қатар жағымсыз реакциялар донордың келесі донациядан бас тартуына ықпал етуі мүмкін. Thijsen және әріптестерінің рандомизацияланған зерттеуі вазовагальды реакциядан кейін донормен мақсатты коммуникация жүргізудің қайта донорлыққа келу мәселесінде маңызын бағалады [16]. Осыған байланысты Қазақстандағы донор

қауіпсіздігі мониторингі асқынулардың жалпы санын есептеумен шектелмей, олардың түрін, ауырлық дәрежесін, донордың алғашқы немесе тұрақты болуын және кейінгі донацияға қайта келуін қамтығаны орынды.

Зерттеу нәтижелерінің тағы бір маңызды бөлігі қан компоненттерімен қамтамасыз етудің біркелкі болмауына қатысты. Эритроциттік компоненттермен қамтамасыз ету зерттеу кезеңінде салыстырмалы тұрақты болғанымен, плазма бойынша төмендеу, ал тромбоциттер бойынша өсу бағыты байқалды. Әсіресе тромбоциттер бойынша 2025 жылғы вариация коэффициентінің жоғары болуы өңірлер арасында компоненттерге қолжетімділіктің елеулі айырмашылықтарын көрсетеді. Мұндай айырмашылықтар донорлар санына ғана емес, компоненттерді дайындау технологияларына, сақтау мерзіміне, клиникалық сұранысқа, қан орталықтарының өндірістік мүмкіндіктеріне және қорларды өңірлер арасында қайта бөлу жүйесіне байланысты болуы мүмкін.

Бұл мәселе халықаралық зерттеулерде де өзекті. Wang және әріптестері қан компоненттеріне сұранысты болжау модельдерін зерттей отырып, эритроциттер, плазма және тромбоциттер қажеттілігін алдын ала бағалау қан қорын жоспарлау мен тапшылық қаупін азайтудың маңызды құралы екенін көрсетті [17]. Қан компоненттерінің ерекшеліктеріне байланысты оларды бірдей басқару тәсілі тиімді болмауы мүмкін. 2025 жылы жарияланған Tounsi және әріптестерінің төрт жылдық зерттеуінде эритроциттер, плазма және тромбоциттер бойынша пайдалану мен шығын құрылымдарының әртүрлі екені көрсетіліп, мақсатты ұйымдастырушылық шаралар енгізілгеннен кейін компоненттердің жалпы шығыны едәуір азайған [18]. Бұл нәтижелер біздің зерттеуде анықталған компоненттік және өңірлік айырмашылықтарды басқару үшін қан қорын компонент түріне қарай жеке жоспарлау қажеттігін қолдайды.

Осылайша, алынған нәтижелер Қазақстандағы қан донорлығы жүйесінің

2023–2025 жылдардағы жағдайын тек «донациялар саны жеткілікті ме?» деген тұрғыдан бағалау жеткіліксіз екенін көрсетеді. Республикалық агрегатталған көрсеткіштердің салыстырмалы тұрақтылығы өңірлік деңгейдегі айырмашылықтарды жасыруы мүмкін. Сондықтан қан қызметін мониторингтеу жүйесінде кемінде үш өзара байланысты бағытты қатар қарастыру орынды: донорларды тарту және ұстап қалу, донор қауіпсіздігі және қан компоненттерінің өңірлік қолжетімділігі. Мұндай тәсіл қан қорын жоспарлауды нақты қажеттілікпен байланыстырып, жекелеген өңірлердегі тапшылық немесе артық қор қалыптасу қаупін ертерек анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеудің маңызды артықшылығы – үш жылдық республикалық мониторинг деректерінің пайдаланылуы және абсолюттік көрсеткіштермен қатар халық санына стандартталған және өңірлік көрсеткіштердің талдануы. Бұл республикалық динамиканы өңіраралық вариабельділікпен қатар бағалауға мүмкіндік берді. Сонымен бірге зерттеудің бірқатар шектеулері бар. Біріншіден, талдау агрегатталған мониторинг деректеріне негізделгендіктен, жеке донор деңгейіндегі жас, жыныс, донация жиілігі, жағымсыз реакциялар және қайта донацияға келу ықтималдығын бағалау мүмкін болмады. Екіншіден, қан компоненттеріне нақты клиникалық қажеттілік, қорлардың қалдығы, жарамдылық мерзімінің өтуіне байланысты жойылған компоненттер және өңіраралық тасымалдау туралы мәліметтер қамтылмады. Үшіншіден, жекелеген есептік бірліктердің әкімшілік құрылымындағы өзгерістер үш жылдық өңірлік салыстыруларды интерпретациялау кезінде ескеруді талап етеді. Сондықтан анықталған байланыстарды себеп-салдарлық тәуелділік ретінде емес, ұлттық қан қызметін одан әрі зерттеу және басқару үшін басым бағыттарды көрсететін популяциялық деңгейдегі заңдылықтар ретінде қарастырған жөн.

Қорытынды

2023–2025 жылдардағы талдау Қазақстан Республикасында қан донорлығы жүйесінің

жалпы тұрақтылығын көрсетті. Донациялар санының абсолюттік өсуіне қарамастан, 1000 тұрғынға шаққандағы донорлық белсенділік айтарлықтай өзгерген жоқ. Сонымен қатар донорлық құрылымда оң өзгерістер байқалды: туыстық донациялар үлесі төмендеп, ерікті донорлық үлесі артты. Донорлыққа байланысты асқынулардың деңгейі төмен күйінде сақталды. Сонымен бірге тұрақты донорлар үлесі мен

қан компоненттерімен қамтамасыз ету көрсеткіштерінің өңіраралық айырмашылықтары қан қызметін одан әрі жетілдірудің негізгі резервтерін айқындайды. Қан қызметін басқаруда донорларды тұрақты ұстап қалуға, ерікті донорлықты дамытуға және қан компоненттеріне өңірлік қолжетімділікті теңестіруге бағытталған сараланған тәсілдерді күшейту қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ/REFERENCES

- 1 World Health Organization. Blood safety and availability [Internet]. Geneva: WHO; 2026 Jun 12 [cited 2026 Oct 9]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability>
- 2 World Health Organization. Blood transfusion safety [Internet]. Geneva: WHO; [date unknown] [cited 2026 Oct 9]. Available from: <https://www.who.int/health-topics/blood-transfusion-safety>
- 3 Gondwe A, Chipeta E, Hosseinipour MC, Mbaya B, Muula AS, Mwapasa V, et al.; Malawi BLOODSAFE Program. Facilitators of and barriers to blood donation among voluntary non-remunerated blood donors in sub-Saharan Africa: a scoping review. *Vox Sang.* 2025;120(6):546–556. doi:10.1111/vox.70013.
- 4 World Health Organization Regional Office for South-East Asia. Voluntary non-remunerated blood donations to ensure blood safety in the WHO South-East Asia Region to support universal health coverage [Internet]. New Delhi: WHO Regional Office for South-East Asia; 2023 [cited 2026 Oct 9]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789290210443>
- 5 World Health Organization. Testing of donated blood [Internet]. Geneva: WHO; [date unknown] [cited 2026 Oct 9]. Available from: <https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/standards-and-specifications/blood-and-products-of-human-origin/quality-and-safety/donation-testing>
- 6 Roberts N, James S, Delaney M, Fitzmaurice C. The global need and availability of blood products: a modelling study. *Lancet Haematol.* 2019;6(12):e606–e615. doi:10.1016/S2352-3026(19)30200-5.
- 7 World Health Organization. Global status report on blood safety and availability 2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2026 [cited 2026 Oct 9]. 147 p. ISBN: 978-92-4-012154-6. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240121546>
- 8 Jacobs JW, Bates I, Mbaya B, Eichbaum Q, Louw VJ, Al-Riyami AZ, et al. Ensuring a safe and sufficient global blood supply. *N Engl J Med.* 2024;391(12):1079–1081. doi:10.1056/NEJMp2403596.
- 9 Jamal S, Mansoor N, Ali A, Nadeem A, Aijaz J, Meraj F. Degree of blood safety of voluntary non-remunerated versus replacement blood donations: a multi-centre study of the large cohort of blood donors from two provinces of Pakistan. *Vox Sang.* 2023;118(12):1078–1085. doi:10.1111/vox.13546.
- 10 Lakew G, Gebretsadkan BT, Alemu GG, Bazezew AM, Yirsaw AN, Wondie WT, et al. Blood donation practices and behavioral intentions: a scoping review using the theory of planned behavior. *PLoS One.* 2026;21(3):e0333426. doi:10.1371/journal.pone.0333426.
- 11 Gao C, Mei H, Mao X. The impact of social media intervention based on functional motivation on repeat blood donation behavior: a prospective randomized controlled trial study. *Transfusion.* 2024;64(7):1233–1241. doi:10.1111/trf.17870.
- 12 Van Buren NL, Rajbhandary S, Reynolds V, Gorlin JB, Stramer SL, Notari EP 4th, et al. Demographics of first-time donors returning for donation during the pandemic: COVID-19

convalescent plasma versus standard blood product donors. *Transfusion*. 2023;63(3):552–563. doi:10.1111/trf.17229.

13 Ruiz JM, Hughes SD, Flores M, Custer B, Ingram M, Carvajal S, et al. Neighborhood ethnic density and disparities in proximal blood donation opportunities. *Transfusion*. 2024;64(6):1008–1015. doi:10.1111/trf.17847.

14 Smajic SC, Becarevic M, Klapic S, Seletovic F, Sahovic A. Adverse reactions and complication in voluntary blood donors. *Mater Sociomed*. 2023;35(2):98–102. doi:10.5455/msm.2023.35.98-102.

15 Li J, Yang J, Yang Q, Zhang S, Liu H, Zhou L, Huang X. Stratified analysis of risk factors affecting vasovagal reactions in first-time whole blood donors: a regional multi-center donor hemovigilance data study. *Transfus Clin Biol*. 2024;31(4):237–243. doi:10.1016/j.traccli.2024.09.001.

16 Williams LA, Tzelios K, Masser B, Thijsen A, van Dongen A, Davison TE. A virtual reality paradigm simulating blood donation serves as a platform to test interventions to promote donation. *Sci Rep*. 2024;14:10334. doi:10.1038/s41598-024-60578-6.

17 Wang Y, Zhang W, Rao Q, Ma Y, Ding X, Zhang X, Li X. Forecasting demands of blood components based on prediction models. *Transfus Clin Biol*. 2024;31(3):141–148. doi:10.1016/j.traccli.2024.04.003.

18 Alsughayir J, Alghamdi A, Almuqrin AM, Alshalani A, Alqahtani N, Alsughayir A, et al. Reducing blood product wastage: insights from a retrospective study in a tertiary health facility. *PLoS One*. 2026;21(3):e0344521. doi:10.1371/journal.pone.0344521.

АВТОРЛАРДЫҢ ҚОСҚАН ҮЛЕСІ:

Төлеубек А.Е. – зерттеу тұжырымдамасын әзірлеу (Conceptualization), әдіснама (Methodology), әдеби дереккөздерді іздеу және іріктеу (Investigation), деректерді жүйелеу (Data curation), формалды талдау (Formal analysis), қолжазбаның бастапқы нұсқасын дайындау (Writing – original draft), қолжазбаны редакциялау (Writing – review & editing).

Қаратаев М.М. – зерттеу тұжырымдамасын әзірлеу (Conceptualization), әдіснама (Methodology), ғылыми жетекшілік (Supervision), нәтижелерді тексеру (Validation), нәтижелерді интерпретациялау (Formal analysis), қолжазбаны сыни тұрғыдан қайта қарау және редакциялау (Writing – review & editing).

Барлық авторлар қолжазбаның соңғы нұсқасын оқып, мақұлдады және жарияланған материалдың мазмұнына жауапкершілік алады.

Мүдделер қақтығысы: Авторлар жариялауға жататын мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР:

Төлеубек Аружан Ерікқызы – қоғамдық денсаулық сақтау статистикасы жөніндегі маман, ШЖҚ РМК «Республикалық қан орталығы», Алматы, Қазақстан.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7483-3476>

E-mail: toleubek14@gmail.com

Хат-хабар алмасуға жауапты автор.

Қаратаев Мадамин Мұсаұлы – медицина ғылымдарының докторы, профессор, И.К. Ахунбаев атындағы Қырғыз мемлекеттік медицина академиясы, Бішкек, Қырғыз Республикасы.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6424-6283>

E-mail: karataev_62@mail.ru

Тел.: +996 556 557 012

ВКЛАД АВТОРОВ:

Толеубек А.Е. – разработка концепции исследования (Conceptualization), методология (Methodology), поиск и отбор литературных источников (Investigation), систематизация данных (Data curation), формальный анализ (Formal analysis), подготовка первоначального текста рукописи (Writing – original draft), редактирование рукописи (Writing – review & editing).

Каратаев М.М. – разработка концепции исследования (Conceptualization), методология (Methodology), научное руководство (Supervision), проверка результатов (Validation), формальный анализ и интерпретация результатов (Formal analysis), критический пересмотр и редактирование рукописи (Writing – review & editing).

Все авторы ознакомились с окончательной версией рукописи, одобрили ее и принимают ответственность за содержание публикации.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, подлежащего раскрытию в связи с настоящей публикацией.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Толеубек Аружан Ериковна – специалист по статистике общественного здравоохранения, РГП на ПХВ «Республиканский центр крови», Алматы, Казахстан.

Адрес организации: ул. Утепова, 1, Алматы, Казахстан.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7483-3476>

E-mail: toleubek14@gmail.com

Автор для корреспонденции.

Каратаев Мадамин Мусаевич – доктор медицинских наук, профессор, Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6424-6283>

E-mail: karataev_62@mail.ru

Тел.: +996 556 557 012

AUTHORS' CONTRIBUTIONS:

Toleubek A.Y. – Conceptualization, Methodology, Investigation, Data curation, Formal analysis, Writing – original draft, Writing – review & editing.

Karataev M.M. – Conceptualization, Methodology, Supervision, Validation, Formal analysis, Writing – review & editing.

All authors have read and approved the final version of the manuscript and agree to be accountable for its content.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest relevant to this publication.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Toleubek Aruzhan Yerikkyzy – Public Health Statistics Specialist, Republican Blood Center, Almaty, Kazakhstan.

Institutional address: 1 Utepov Street, Almaty, Kazakhstan.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7483-3476>

E-mail: toleubek14@gmail.com

Corresponding author.

Karataev Madamin Musaevich – Doctor of Medical Sciences, Professor, I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, Kyrgyz Republic.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6424-6283>

E-mail: karataev_62@mail.ru

Tel.: +996 556 557 012