

УДК 615.38:611-018.51(477)

А.М. Чугрієв

УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ КОМПОНЕНТІВ КРОВІ: РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ В УКРАЇНІ

Житомирський обласний центр крові, м. Житомир, Україна

Мета – сформувати структуру системи управління запасами компонентів крові.

Матеріали та методи. Ситуацію щодо попиту, запасу і постачання еритроцитів у лікувальні заклади Автономної Республіки Крим і 14 областей України за 2011 рік досліджено за допомогою методу анкетування лікарів. Дослідження щомісячної потреби Житомирської області в еритроцитах за системами ABO і Rh проведено на підставі даних з ф.453/о та накладних видачі компонентів і препаратів крові до кожної лікарні від обласного центру крові та його філій за період 2011–2014 роки.

Результати. Розроблено структуру системи управління запасами компонентів крові, логістику її діяльності, формули розрахунку запасів і обсягів заготівлі крові/еритроцитів щорічно, щомісячно і щотижнево. Складено алгоритми формування запасів дитячих доз свіжозамороженої плазми, запасів еритроцитів для різних типів лікарень. Визначено критерії оцінки функціонування системи управління запасами еритроцитів.

Висновки. Низький рівень донорства, заготівлі крові і використання еритроцитів вимагає запровадження системи управління запасами крові в усіх установах служби крові України.

Ключові слова: компоненти крові, донорство, потреба, система управління запасами еритроцитів.

Вступ

Доведено існування кореляції між населенням, фактичним станом охорони здоров'я, попитом на трансфузію та реальним використанням продуктів крові. Питома вага осіб, що досягли «першого періоду старості» (60 років), у світі становить 11%, а осіб старше 65 років – 8% [3]. Демографічні зміни у розвинутих країнах, на які припадає майже 20% населення світу і більше 50% донацій крові, призвели до старіння популяції – 18% населення старше 65 років мають тенденції до скорочення кількості регулярних донорів [4].

Загальна чисельність населення України скоротилась за період 1993–2014 рр. з 52 до 43 млн осіб. Питома вага осіб старше 65% збільшилась до 22,6%. Чисельність осіб донороздатного віку зменшилась з 30,5 млн до 28,4 млн, офіційно трудова міграція склала більше 3,0 млн, тому фактично прогнозована чисельність потенційних донорів становить майже 20–23 мільйони. Участь в донорстві беруть 470–500 тис. осіб, що становить 11 донорів на 1000 населення [1, 5], а в країнах Європи – в середньому 36 донорів на 1000 населення [9].

Рівень використання еритроцитів, доз на 1000 населення, в середньому в країнах Європи становить 35 доз, а менше 20 доз вважається недостатнім забезпеченням кров'ю або обмеженням застосування у лікарнях. В Україні цей показник дорівнює 8,6 дози на 1000 населення, але питома вага еритроцитів, виданих до лікарень, становить 64,7% від загальної кількості заготовлених і 17,4% списано через закінчення терміну зберігання [1].

Впровадження системи управління запасами еритроцитів дозволило за три роки в районі Тюоку-

Сикоку, де мешкає 10% населення Японії, скоротити питому вагу еритроцитів із закінченням терміну зберігання з 1,3% до 0,8% [7], а в штаті Квінсленд, Австралія, – з 7,2% до 6,8% [8].

Існуючі негативні демографічні тенденції, стабільно невисока кількість донорів, низький рівень використання еритроцитів та велика питома вага непридатних до переливання через закінчення терміну зберігання еритроцитів обумовили необхідність дослідити реальну ситуацію щодо управління запасами еритроцитів в Україні і запровадити систему управління запасами еритроцитів в одному з її регіонів – у Житомирській області.

Мета роботи – сформувати структуру системи управління запасами компонентів крові.

Матеріали та методи

Ситуацію попиту, запасу і постачання еритроцитів у лікувальні заклади Автономної Республіки Крим і 14 областей України за 2011 рік досліджено за допомогою методу анкетування – анкета «Вопросник для огляду управління поставками крові». На території учасників дослідження проживало 60,2% населення України, працювало 60% загальної кількості лікарів, знаходилось 60% ліжкового фонду, де перелито 64,3% еритроцитів. Анкета для оцінки наявної системи управління запасами еритроцитів складається з 6 розділів та 77 запитань. Надійшло 15 анкет з відповідями.

Дослідження щомісячного попиту на еритроцити за системами ABO і Rh по кожній лікарні області проведено на підставі даних з ф.453/о та накладних видачі компонентів і препаратів крові до кожної лікарні

від обласного центру крові (ОЦК) та його філій за період 2011–2014 роки.

Форма річного замовлення складена відповідно до фактичних замовлень усіх лікарень впродовж року і можливості ОЦК виготовляти певні продукти крові.

Порядок розрахунку, формування алгоритмів дій і формул обчислення показників (річний, щомісячний і щотижневий об'єм мінімального і максимального запасу) створювали емпіричним шляхом.

Результати дослідження та їх обговорення

Оцінка реально існуючого управління запасами еритроцитів в Україні на прикладі 15 суб'єктивних одиниць проводилася за кожним розділом анкети з групуванням областей за першими однаковими показниками. В умовах відсутності національної програми регіональні програми мали шість областей. Серед 15 респондентів одного постачальника еритроцитів мають дві області – Полтавська і Рівненська, до 10 постачальників – п'ять областей, від 10 до 20 постачальників та більше 20 постачальників – по чотири області відповідно.

Рівень видачі еритроцитів у 7 областях становив від 5,1 до 8,0 доз на 1000 населення; у 5 областях – від 8,1 до 10,0 доз; у 2 областях – від 10,1 до 15 доз та по 1 області більше 20,0 і менше 5 доз відповідно.

Аналіз тенденцій використання еритроцитів лікувальними закладами проводився в АР Крим та усіх областях. Щорічний прогноз постачання і використання еритроцитів складають усі респонденти з дотриманням узгодженості між двома прогнозами на рівні району, міст і області.

Програми збору крові формують усі респонденти, серед них на рік розробляють 100% респондентів, на наступні чотири тижні – 53,3%, на тиждень – 13,3% респондентів. Оцінку виконання програм здійснюють на рівні області/республіки 100% респондентів, на рівні області – 60% та на рівні району, міста, області – 40% респондентів.

Щотижневі запаси еритроцитів в установах служби крові контролюють усі респонденти, але в них відсутня інформація про запаси у відділеннях трансфузіології лікарень та в лікарнях, що не ведуть заготівлі крові. Ведеться моніторинг усіх типів запасів еритроцитів. Наявність обмежень щодо еритроцитів рідкісних груп та для педіатрії визнали 10 областей. Запас в установах служби крові вважають нормальним у термін до 3 днів – 13,3%, до 3–5 днів – 13,3%, до 7 днів – 34% респондентів; не визначають рівень запасу 39,4% респондентів.

Контроль над запасами еритроцитів у лікарнях здійснюють 46,6% респондентів. Обчислення і прогноз запасу еритроцитів на майбутнє здійснюють лікарні у 7 регіонах (46,6%) із 15 опитаних.

Стандартні операційні процедури для управління процесом відновлення запасу у випадках дефіциту, надлишку та при звичайних ситуаціях існують в установах служби крові – відмітили 40% респондентів, в лікарнях – 26,6%.

Достатній рівень забезпечення еритроцитами (на 100%) зазначили 10 респондентів, менше 100% – 3 (99% і 96%), більше 100% – 2 респонденти.

Результати оцінки управління запасами усіма респондентами свідчать, що рівень забезпеченості еритроцитами не залежить від кількості постачальників. Розбіжності в рівні використання еритроцитів потребують стандартизації клінічного застосування і додаткового вивчення. Відсутній системний підхід до формування запасів еритроцитів у відділеннях трансфузіології і в лікарнях та однаковий порядок моніторингу запасів. Наявна різниця в об'ємах запасів в установах служби крові. Несформований конструктивний зв'язок у вигляді алгоритму дій між установами служби крові і лікарнями з відновлення запасів у різних ситуаціях.

Таким чином, результати досліджень в 2011 році по Україні, що аналогічні ситуації в Житомирській області, створили необхідні умови для впровадження в ОЦК системи управління запасами еритроцитів.

Робота з формування системи управління запасами крові/еритроцитів проведена поетапно:

- проведено оцінку використання еритроцитів у закладах охорони здоров'я області за попередні чотири роки;

- складено прогноз річної заготівлі еритроцитів крові для обласного центру крові та потреб еритроцитів для лікарень на наступний рік;

- створено план річного об'єму заготівлі крові/еритроцитів та донорських ресурсів;

- обчислено план місячних об'єму заготівлі крові/еритроцитів;

- поточне дотримання щотижневого балансу використання/потреба і запасів в обласному центрі крові і на філіях та в лікарнях.

Оцінка використання еритроцитів за період 2011–2014 роки проводилася на підставі ф. 453/о щомісяця (рис. 1–2).

Середньостатистичний об'єм річної і щомісячної видачі еритроцитів визначено як базові для складання прогнозу річної заготівлі крові/еритроцитів та потреб закладів охорони здоров'я (ЗОЗ) з урахуванням щорічних планів-замовлень усіх лікувальних закладів, з якими укладають угоди на рік.

Створена формула для розрахунку річного об'єму заготівлі еритроцитів:

$$V_{\text{річ.заг.}} = V_{\text{с.річ.вид.}} \times k_1 \times k_2 \times k_3,$$

де $V_{\text{річ.заг.}}$ – річний об'єм заготовлення еритроцитів, л;

$V_{\text{с.річ.вид.}}$ – об'єм середньорічної видачі еритроцитів у ЗОЗ, розрахований за останні 3–5 років, л;

k_1 – коефіцієнт зміни об'єму заявок ЗОЗ (відношення об'єму план-заявки на наступний рік до об'єму план-заявки за минулий рік);

k_2 – прогностичний коефіцієнт (відношення прогнозованого об'єму використання еритроцитів на наступний рік до об'єму видачі за минулий рік);

k_3 – коефіцієнт втрат ($1 +$ середньорічний об'єм втрат за результатами лабораторних досліджень,

макроскопічної оцінки тощо у відсотках від загального середньорічного заготовлення / 100).

Наступним етапом у формуванні планів заготівлі крові/еритроцитів було визначення базового середньомісячного об'єму видачі по АВО і Rh-належності. Облік видачі еритроцитів проводили щомісячно в усіх лікувальних закладах, за інформацією в

накладних експедиції (табл. 1–2). Визначена динаміка видачі еритроцитів помісячно врахована для складання планів заготівлі крові/еритроцитів впродовж року. Необхідність урахування структури видачі еритроцитів по системах АВО і Rh обумовлена наявністю в Україні п'яти геногеографічних зон із різним співвідношенням у населення систем АВО і Rh [2].

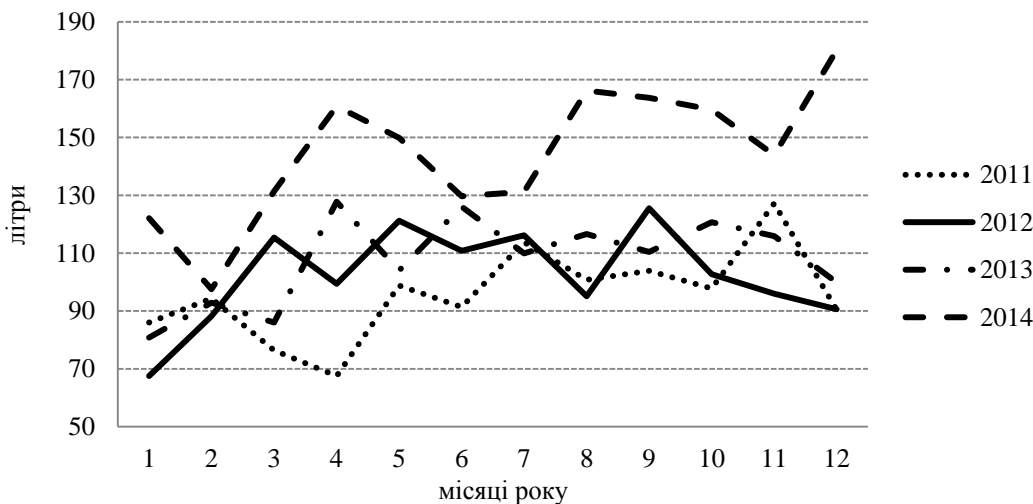


Рис. 1. Щорічний об'єм видачі еритроцитів за період 2011–2014 рр. у розрізі місяців

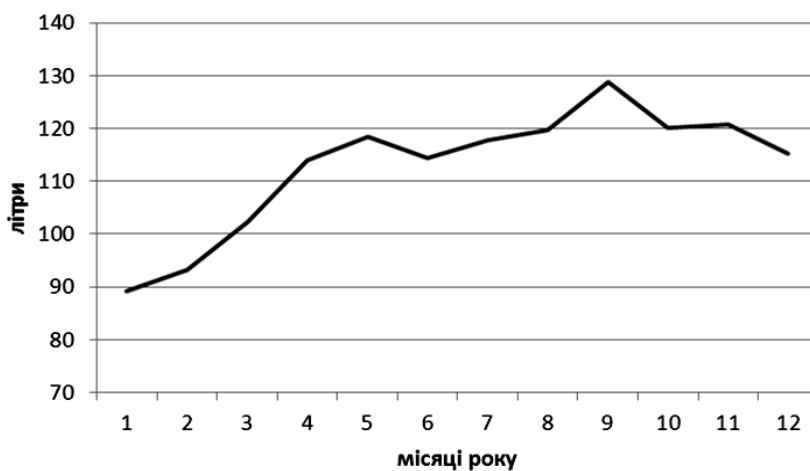


Рис. 2. Усереднений щомісячний об'єм видачі еритроцитів за 2011–2014 рр.

Таблиця 1
Структура середньомісячної видачі еритроцитів Rh-позитивних за 2011–2014 рр.

Рік	O(I)		A(II)		B(III)		AB(IV)	
	л	%	л	%	л	%	л	%
2011	32,7	27,5	35,0	29,4	18,1	15,2	8,9	7,5
2012	31,3	24,3	38,8	30,1	20,5	15,9	11,3	8,8
2013	36,5	27,1	41,9	31,1	21,0	15,6	11,0	8,2
2014	43,8	27,1	48,8	30,2	27,4	17,0	13,8	8,5
У середньому	36,1	26,6	41,1	30,2	21,7	16,0	11,2	8,2

Таблиця 2

Структура середньомісячної видачі еритроцитів Rh-негативних за 2011–2014 рр.

Рік	O(I)		A(II)		B(III)		AB(IV)	
	л	%	л	%	л	%	л	%
2011	8,5	7,1	8,6	7,3	4,9	4,0	2,2	1,8
2012	9,2	7,1	10,8	8,4	4,7	3,7	2,1	1,6
2013	7,7	5,7	9,1	6,7	5,4	4,0	2,1	1,6
2014	9,6	5,9	9,8	6,1	6,5	4,0	1,8	1,1
У середньому	8,7	6,4	9,6	7,1	5,4	4,0	2,1	1,5

Планування щомісячного об'єму заготівлі еритроцитів та необхідної кількості донорів мало наступні етапи:

1. Визначення об'єму щомісячної заготівлі еритроцитів з урахуванням сезонних коливань за формулою:

$$V_{\text{міс.заг.}} = V_{\text{річ.заг.}} \times k_4,$$

де $V_{\text{міс.заг.}}$ – об'єм щомісячної заготівлі еритроцитів з урахуванням сезонних коливань;

$$V_{\text{річ.заг.}} – \text{об'єм річної заготівлі еритроцитів, л;}$$

k_4 – місячний коефіцієнт коливань для кожного місяця року (об'єм середньомісячної видачі за певний місяць року / об'єм середньорічної видачі).

2. Визначення об'ємів щомісячної заготівлі еритроцитів з урахуванням груп крові за системами АВО та Rh за формулою:

$$V_{\text{АВО.заг.}} = V_{\text{міс.заг.}} \times k_5,$$

де $V_{\text{АВО.заг.}}$ – об'єм заготівлі еритроцитів за групою крові, л;

$$V_{\text{міс.заг.}} – \text{об'єм щомісячної заготівлі еритроцитів, л;}$$

k_5 – груповий коефіцієнт для кожного фенотипу (об'єм середньомісячної видачі еритроцитів певної групи крові / об'єм середньомісячної видачі еритроцитів).

Зазначимо, що щомісячні об'єми та групові коефіцієнти об'ємів заготівлі еритроцитів мають враховувати співвідношення фенотипів крові та середньомісячні об'єми використання еритроцитів окремо для кожного місяця року.

3. Визначення щомісячної кількості донорів крові з урахуванням груп крові за системами АВО та Rh за формулою:

$$K_{\text{фенотип}} = V_{\text{фенотип}} \times 4,$$

де $K_{\text{фенотип}}$ – кількість донорів щомісячної заготівлі крові за кожним фенотипом;

$$V_{\text{фенотип}} – \text{об'єм місячної заготівлі еритроцитів за кожним фенотипом;}$$

4 – кількість донорів крові для заготівлі 1 л еритроцитів із розрахунку 0,250 л на кожен дозу.

Дотримання щотижневого балансу заготівлі/використання еритроцитів починали з обчислення обсягів щотижневої заготівлі еритроцитів на початку місяця. Корекцію щотижневого плану проводили щопонеділка.

Для розрахунку об'єму щотижневої заготівлі еритроцитів визначали мінімальний щотижневий запас еритроцитів для клінічного використання з урахуванням груп крові за системами АВО та Rh за формулою:

$$V_{\text{фенотип}} = V_{\text{с.міс.вид.}} \times k_5 / 4,$$

де $V_{\text{фенотип}}$ – об'єм запасу еритроцитів за кожним фенотипом окремо, л;

$V_{\text{с.міс.вид.}}$ – об'єм середньомісячної видачі еритроцитів, л;

k_5 – груповий коефіцієнт (середньомісячний об'єм видачі еритроцитів певного фенотипу / загальний середньомісячний об'єм видачі еритроцитів);

4 – кількість повних тижнів у місяці.

Щотижневий баланс використання / потреби і запасів еритроцитів в установах служби крові та в лікарнях передбачав наступні заходи:

– моніторинг запасів, їх використання, результатів заготівлі та передбачувані втрати;

– виконання заходів відповідно до розроблених стандартних операційних процедур (СОП) для збереження та відновлення запасу на достатньому рівні;

– упередження дефіциту/надлишку, якщо прогноз показує дисбаланс ресурсів;

– формування донорського контингенту відповідно до потреби.

Визначення максимального і мінімального запасу еритроцитів з урахуванням антигенних систем АВО і Rh провели згідно практичного досвіду Житомирського ОЦК в об'ємах не менше максимальної і мінімальної кількості виданих еритроцитів за тиждень. Щоденне управління запасами еритроцитів з метою відновлення оптимального об'єму проводили за розробленими СОП з урахуванням запасів філій.

Важливим є визначення потреби в педіатричних дозах свіжозамороженої плазми та запасі еритроцитів у лікарнях, які проводять і не проводять заготівлю крові. Для кожної ситуації сформовані алгоритми управління запасами.

З метою оцінки ефективності створеної системи управління запасами еритроцитів визначили такі показники:

– рівень списання еритроцитів через закінчення терміну зберігання;

– рівень використання поточних і річних замовлень еритроцитів;

– скорочення видатків на заготівлю крові;

– рівень забезпеченості еритроцитами лікарень методом анонімного анкетування.

Оскільки впровадження системи управління запасами еритроцитів почалося з 2014 р., оцінка ефективності на першому етапі проведена за рівнем

списання еритроцитів після закінчення терміну зберігання за період 2013–2015 рр. та 9 місяців 2016 року.

Таблиця 3

Рівень списання еритроцитів після закінчення терміну зберігання в ОЦК за період 2013–2016 рр. та 9 міс. 2016 року, %

Показник	Рік			
	2013	2014	2015	2016 (9 міс.)
Рівень списання еритроцитів до обсягу заготовлених	11,5	7,2	7,6	2,5

Методом анонімного анкетування лікарі визначили базовий рівень оцінки достатності забезпечення еритроцитами всіх лікарень області, що проводять трансфузійну терапію: у центральних районах лікарнях – 59,6%, у міських лікарнях – 81,0%, в обласних лікувальних закладах – 54,0% [6].

Висновки

1. Облік запасу еритроцитів не враховує обсяги спеціальних еритроцитів, а система відновлення запасів у 10 респондентів не використовує СОП та інформаційні технології в установах служби крові і в лікарнях.

2. Більше половини (53,3%) респондентів не контролюють запаси еритроцитів у лікарнях та не забезпечують дотримання балансу постачання/використання еритроцитів.

3. Розрахунки прогнозу запасів еритроцитів на тиждень проводяться лише у лікарнях 8 респондентів.

4. Система управління запасами виявилась ефективною, що дозволило заощадити в 2016 р. 174 тис. грн., або 151 л еритроцитів.

5. Впровадження системи управління запасами крові та її компонентів необхідно започаткувати в усіх установах служби крові України, що може скоротити на 60–70% обсяги еритроцитів, списаних після закінчення терміну зберігання.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні інших шляхів оптимізації роботи служби крові в Україні.

Література

1. *Діяльність закладів служби крові України в 2014 році* : довідник. – Київ : ТОВ «Діавіта», 2015.
2. *Драник Г. Н.* Генетические системы крови человека и болезни / Г. Н. Драник, Г. М. Дизик. – Киев : Здоровье, 1990. – С. 31–42.
3. *Мировая демографическая ситуация, 2012 год* [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.un.org/en/development/desa/population/events>. – Название с экрана.
4. *Належність, безпека і якість продуктів крові.* Доповідь Секретаріату ВООЗ. Документ ЕВ 126/2010/REC/2. Шістдесят третя сесія Всесвітньої асамблеї охорони здоров'я. 25 березня 2010 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.who.int/bloodproducts/ref_materialis. – Назва з екрану.
5. *Статистичний щорічник України за 2012 рік* / Державна служба статистики України. – Київ, 2013. – С. 319–337.
6. *Чугрієв А. М.* Самооцінка забезпечення відділень лікувальних закладів компонентами крові / А. М. Чугрієв // Медицина невідкладних станів. – 2016. – № 4 (75). – С. 248–249.
7. *Efficacy of blood – area inventory control of red blood cell products in 9-prefecture – combined area compared with that in 9 individual prefectures in Japan* / Jkeda K., Imawaki T., Murakami F. [et al.] // *Vox Sang.* – 2012. – Vol. 103. – P. 77–80.
8. *Simon G. I.* Development and implementation of strategies to reduce red cell wastage across public and private healthcare sectors / G. I. Simon // *Vox Sanguinis.* – 2012. – Vol. 103, Suppl. 1. –P. 73–77.
9. *The Collection, Testing and Use of Blood and Blood Components in Europe, Report 2013, European Committee (Partial Agreement) on Blood Transfusion (CD – P – TS), EDQM* [Electronic resource]. – URL. – <http://www.edgm.eu>. – Title from screen.

Дата надходження рукопису до редакції: 17.11.2016 р.

**Управление запасами компонентов крови:
реалии и перспективы в Украине**

А.Н. Чугриев

Житомирский областной центр крови,
г. Житомир, Украина

Цель – сформировать структуру системы управления запасами компонентов крови.

Материалы и методы. Ситуация относительно спроса, запаса и поставок эритроцитов в лечебные учреждения Автономной Республики Крым и 14 областей Украины за 2011 год исследована при помощи метода анкетирования врачей. Исследование месячной необходимости Житомирской области в эритроцитах по системам АВО и Rh проведено на основании данных ф.453/о и накладных выдачи компонентов и препаратов крови по каждой больнице от областного центра крови и его филиалов за период 2011–2014 годов.

Результаты. Разработана структура системы управления запасами компонентов крови, логистика ее деятельности, формулы расчета запасов и объемов заготовки крови/эритроцитов каждый год, каждый месяц и кардую неделю. Составлены алгоритмы формирования запасов детских доз свежезамороженной плазмы, запасов эритроцитов для разных типов больниц. Определены критерии оценки функционирования системы управления запасами эритроцитов.

Выводы. Низкий уровень донорства, заготовки крови и использования эритроцитов требует внедрения системы управления запасами крови во всех учреждениях службы крови Украины.

Ключевые слова: компоненты крови, донорство, необходимость, система управления запасами эритроцитов.

**Management of the supplies of blood components:
realities and prospects in Ukraine**

A.M. Chugriyev

Zhytomyr regional Center of blood, Zhytomyr, Ukraine

Purpose – to develop the structure of the system of management of the supplies of blood components.

Materials and methods. The situation of demand, supply and delivery of erythrocyti in medical institutions of the Autonomous Republic of Crimea and 14 regions of Ukraine for 2011 has been investigated by the doctors. The study of monthly need of Zhytomyr Oblast for erythrocyti according to group of blood and Rh systems was conducted on the base of data from registration form 453 and delivery invoices of blood components and preparations to each hospital from the regional Center of blood and its affiliates for the period 2011–2014.

Results. The structure of the system of management of the supplies of blood components, the logistics of its activity, the formula for calculating reserves and volumes of blood/erythrocyte purchase annually, monthly and weekly are developed. Algorithms of formation of stocks of children's doses of fresh frozen plasma, stocks of erythrocyti for different types of hospitals are created. Evaluation criteria of the functioning of the system of management of the supplies of erythrocyti are defined.

Conclusions. Low level of donation, blood storage and the use of erythrocyti require the development of the system of management of blood supplies in all the institutions of the blood service of Ukraine.

Key words: blood components, donation, need, system of management of erythrocyte supplies.

Відомості про автора

Чугрієв Анатолій Миколайович – к.мед.н., головний лікар Житомирського обласного центру крові; вул. Кибальчича, 16, м. Житомир, 10009, Україна.