

9-10-2020

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАННОЙ ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ НА ФЕРМЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА.**

Зухро Ибрагимовна Убайдуллаева

*Научно-производственное предприятие «Препараты крови» Главного управления здравоохранения города Ташкента Самаркандский Государственный Университет*

Хулкар Рустамходжаевна Турсунова

*Научно-производственное предприятие «Препараты крови» Главного управления здравоохранения города Ташкента Самаркандский Государственный Университет*

Юнус Самандарович Рузиев

*Научно-производственное предприятие «Препараты крови» Главного управления здравоохранения города Ташкента Самаркандский Государственный Университет*

Мансуржон Фахриддин угли Уктамов

*Научно-производственное предприятие «Препараты крови» Главного управления здравоохранения города Ташкента Самаркандский Государственный Университет*

 Part of the [Education Commons](https://uzjournals.edu.uz/namdu)

---

### **Recommended Citation**

Убайдуллаева, Зухро Ибрагимовна; Турсунова, Хулкар Рустамходжаевна; Рузиев, Юнус Самандарович; and Уктамов, Мансуржон Фахриддин угли (2020) "ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАННОЙ ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ НА ФЕРМЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА.," *Scientific Bulletin of Namangan State University*. Vol. 2 : Iss. 9 , Article 10.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu/vol2/iss9/10>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific Bulletin of Namangan State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [sh.erkinov@edu.uz](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

---

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ  
КОНСЕРВИРОВАННОЙ ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ НА  
ФЕРМЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА.**

Cover Page Footnote

???????

Erratum

???????

ISSN:2181-0427

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ  
ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ**

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НАМАНГАНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**



**2020 йил 9 сон**

6. Умаров Б.Б., Сулаймонова З.А., Тиллаева Д.М. Синтез лигандов на основе производных ферроцена с гидразидами моно- и дикарбоновых кислот // Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. 2020. № 3(69).

URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/8966>

7. Синтез и исследование биядерных комплексов ванадила (II) на основе бис-5-оксипиразолинов // Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. Абдурахмонов С.Ф. [и др.]. 2019. № 12(66).

URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/8382>

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАННОЙ ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ НА ФЕРМЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА.**

Убайдуллаева Зухро Ибрагимовна, Турсунова Хулкар Рустамходжаевна, Рузиев Юнус Самандарович, Уктамов Мансуржон Фахриддин ўгли  
Научно-производственное предприятие «Препараты крови»  
Главного управления здравоохранения города Ташкента  
Самаркандский Государственный Университет

*Аннотация:* Изучено особенности ферментной системы эритроцитов крови при длительном хранении. Обследованы 80 доз эритроцитарной массы различных сроков хранения. В эритроцитах, отмытых физиологическим раствором (рН 7,2), определяли: содержание метгемоглобина, активность гексокиназы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, глутатионредуктазы, каталазы и  $K^+$ ,  $Na^+$ зависимой АТФ-азы эритроцитов. Выявлено традиционное хранение эритроцитарной массы в течение 30 дней сопровождается развитием оксидантного стресса и гемолитическими процессами в клетках, что приводят к нарушению морфофункциональной полноценности и жизнеспособности клеток крови уже к 7-14 суткам хранения.

*Ключевые слова:* эритроцитарная масса, ферменты углеводного обмена, функциональное состояние эритроцитов крови.

### **Введение**

По данным отечественных и зарубежных исследований, в настоящее время сохраняется тенденция к увеличению использования в практической медицине крови и ее препаратов, в частности использования эритроцитарной массы (2,5,6). Последняя становится основным средством трансфузионного лечения острых и хронических анемических состояний. Эритроцитарная масса является основным клеточным субстратом, который по своему составу, функциональным свойствам и лечебной эффективности приближается к цельной крови (7,8). Однако в эритроцитарной массе, как и в цельной крови, происходят существенные изменения в процессе консервации. Хранение эритроцитарной массы при +4°C неблагоприятно сказывается на ходе метаболических процессов, протекающих в эритроцитах. Также при хранении создаются условия, способствующие активизации процессов липопероксидации. В нормально функционирующей клетке этот процесс эффективно подавляется системой антиоксидантной защиты, в которой основная



роль принадлежит каталазе (9,10,11). Однако прогрессирующее закисление крови за счет накопления лактата в процессе хранения оказывает ингибирующее действие на фермент. Низкие значения рН неблагоприятно сказываются и на активности ключевых ферментов гликолиза и пентозофосфатного цикла. При этом способность эритроцитов утилизировать глюкозу снижается. В связи с тем, что ферменты глюкозного метаболизма связаны с мембраной, интенсификация ПОЛ (перекисное окисление липидов) и изменение, в результате этого в липидном окружении гликолитических ферментов влияют на их активность. Эти же факторы, вместе с падением концентрации АТФ вследствие снижения метаболической активности влияют на активность ферментов ионного транспорта, в первую очередь К,Na<sup>+</sup>-АТФ-азы(12,13,14). Эти изменения могут не только снижать эффективность гемотрансфузий эритроцитарной массой, но и способствовать развитию посттрансфузионных осложнений, связанных, прежде всего, с расстройствами микроциркуляции в легких, почках, печени.

Цель данного исследования: изучить влияние различных сроков хранения консервированной эритроцитарной массы на биохимические свойства красных клеток крови.

Материал и методы исследования

Проанализированы 80 доз отмытых эритроцитов различными сроками хранения. Основной объект исследований - эритроциты донорской крови. В эритроцитах, отмытых физиологическим раствором (рН 7,2), определяли: содержание метгемоглобина (Ф.И.Атауллаханов с соавт.,1984),уровень свободного гемоглобина плазмы определяли методом Меньшиков В.В., (1987),активность гексокиназыи глюкозо-б-фосфатдегидрогеназыглататионредуктазы (Кочетов Г.А,1980).Об антиоксидантной активности судили по показаниям каталазы.Активность каталазы эритроцитов (КТ, мкат/л), определяли методом М.А. Королук (1988).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.1. Для оценки достоверности различий между группами использовался t-критерий Стьюдента. При проведении корреляционного анализа применяли корреляцию Спирмена. Критическое значение уровня значимости р принималось равным 0,05.

Результаты исследований и их обсуждение

При исследовании эритроцитарной массы, полученной от доноров, выявлена обратная зависимость между уровнем гемоглобина и длительностью их хранения - чем больше длительность хранения, тем меньше количество гемоглобина в дозе. При этом уровень свободного гемоглобина, напротив, возрастал по мере увеличения длительности хранения эритроцитов (табл.1). Так, через 14 дней показатель свободного гемоглобина увеличился в 1,8 разапри сравнение с исходными показателями. Через 30 дней концентрация свободного гемоглобина достигала максимальных значений и превысила исходные результаты в 43 раза. Высокие значения свободного гемоглобина в эритроцитарноймассе могут отрицательно отразиться на функциональном состоянии тромбоцитов и усилить его адгезивно-агрегационное состояние (В.В.Лебедев, 2013). Следовательно, хранение эритроцитов

более 30 суток, приводит к изменению их качественных характеристик, что проявляется повышением степени гемолиза эритроцитов и снижением количества гемоглобина в дозе.

Прогрессирование ПОЛ на поздних сроках хранения, вероятно, связано с нарастающим дефицитом факторов антиоксидантной защиты. Так, в эритроцитарной массе на 21 и 30 сутки хранения отмечено снижение активности каталазы на 33 % и на 57 % относительно исходных показателей. В эритроцитах крови при этом она возрастала до 14 суток, а затем снижалась. Данное состояние также может быть обусловлено изменением морфологических характеристик клеток в процессе хранения эритроцитов. При этом разрушаются клетки с худшими морфофункциональными характеристиками.

**Таблица 1**

**Динамика показателей ферментных систем углеводного обмена эритроцитов крови при хранении**

Показатель	Исходные данные	7 суток	14 суток	21 суток	30 суток
Свободный гемоглобин ( г/л)	0,044±0,002	0,051±0,001	0,079±0,001*	1,46±0,12*	1,88±0,24*
Каталаза (усл.ед)	1,68±0,18	1,72±0,11	1,93±0,18	1,12±0,12	0,73±0,14*
Метгемоглобин, (%)	1,13±0,12	1,66±0,18	2,68±0,17*	3,87±0,27*	4,67±0,35*
Активность Г-6-ФДГ ( мкМ/мин/гНв)	0,5±0,03	1,56±0,12*	2,04±0,16*	0,63±0,16	0,24±0,14*
Активность глутатионредуктазы (мкМ/мин/ гНв)	21,13±1,97	24,13±1,76	38,42±2,05*	12,13±1,12*	6,78±0,51*
Активность К <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> зависимой АТФ-азы(мкМоль/мин/гНв)	0,55±0,05	0,64±0,07	0,71±0,05 *	0,14±0,02*	0,08±0,01*
Активность Гексокиназы (ММоль глюкозы/мин/гНв)	0,12±0,05	0,34±0,04*	0,47±0,03*	0,15±0,03	0,08±0,01*

Примечание: \* -достоверность различий при сравнение с исходными результатами P< 0,05

Исследование показателей состояния эритроцитов выявляет изменения, свидетельствующие о появлении в популяции клеток с высокой скоростью метгемоглобинообразования(табл.1). Рост скорости метгемоглобинообразования в эритроцитах наряду с недостаточностью их редуктазных систем может сопровождаться увеличенной фиксацией MetHb в структурных компонентах мембраны, образуя мембраносвязанный гемоглобин (MсвHb), что изменяет структурно-функциональное состояние эритроцитов.

Известно, что неферментативное окисление гемоглобина (Fe<sup>2+</sup>) в метгемоглобин (Fe<sup>3+</sup>) приводит к одноэлектронному восстановлению кислорода и появлению реакционно-способного анион-радикала — супероксида O<sub>2</sub><sup>-</sup>, который

служит предшественником других активных форм кислорода: пероксида водорода  $H_2O_2$  и гидроксильного радикала  $OH^\bullet$ . В эритроцитах, как и в большинстве клеток, присутствует тиолсодержащий трипептид – глутатион ( $\gamma$ -глутамил-цистеинил-глицин). Восстановленная форма глутатиона (Г-SH) содержит SH-группу, которая может служить донором электронов в реакциях восстановления. Под действием фермента глутатионпероксидазы восстановленный глутатион превращает молекулу пероксида водорода в молекулу воды, а сам переходит в окисленное состояние (Г-SS-T). Регенерацию восстановленного глутатиона обеспечивает глутатионредуктаза, используя в качестве донора водорода гидрированный NADPH. Для эритроцитов единственным источником получения NADPH служит пентозофосфатный путь. Взаимодействие восстановленного глутатиона с пероксидом водорода в эритроцитах предохраняет цистеиновые остатки в протомерах гемоглобина от окисления. В наших исследованиях, уровень глутатионредуктазы повышается до 14 суток, а затем резко снижается. Схожая динамика отмечена и относительно глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в эритроцитах крови. При низкой активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы концентрация восстановленного кофермента NADPH уменьшается, в результате чего резко снижается концентрация восстановленного глутатиона, а в клетке, соответственно увеличивается количество активных форм кислорода. В этом случае окисление SH-групп молекул гемоглобина в эритроцитах приводит к образованию перекрестных дисульфидных связей и агрегации протомеров гемоглобина с формированием телец Хайнца. В присутствии телец Хайнца пластичность мембраны нарушается, и она теряет способность к деформации при прохождении эритроцитов через капилляры и вызывает нарушение целостности мембран эритроцитов.

Как видно из представленных результатов исследований, активность регуляторного фермента гликолиза в эритроцитах повышается достоверно до 14 дня хранения эритроцитарной массы, затем резко снижается, указывая тем самым на снижение выработки энергии в виде АТФ. Низкий уровень макроэрга в эритроците воздействует на мембранный фермент- $K^+$ ,  $Na^+$  зависимой АТФ-зы, динамика которой имеет прямую зависимость от активности гексокиназы и указывает на морфологические изменения клеток красной крови. Полученные результаты исследований позволяют рассматривать изменения в показателях углеводного обмена в эритроцитах крови как результат изменений внутриклеточного рН и температуры. Ухудшение качества эритроцитной массы при хранении в течение длительного срока может быть опосредовано повышением уровня активных форм кислорода за счет снижения активности антиоксидантных ферментов эритроцитов. Можно полагать, что под воздействием продуктов ПОЛ происходит повреждение мембран эритроцитов.

**Выводы:**

1. Традиционное хранение эритроцитной массы в течение 30 дней сопровождается развитием оксидантного стресса и гемолитическими процессами в клетках.
2. Выявленные нарушения в ферментной системе эритроцитов крови приводят к нарушению морфофункциональной полноценности и жизнеспособности клеток крови уже к 7-14 суткам хранения.



### Литература

1. Атауллаханов Ф.И., Витвицкий В.М., Жаботинский А.М., Пичугин А.В., Помазанов В.В., Титкова Н.Ф. Влияние гликолиза на метаболизм аденилатов в эритроцитах человека. // **Биохимия**. 1984а. Т. 49. № 1. С. 104-110.
2. Бякин С.П., Македонская О.Г., Пиксин И.Н., Аверина А.В., Махров В.И. К вопросу о клинико-экономической эффективности использования некоторых трансфузиологических методов лечения в медицине // Проблемы экспериментальной и клинической хирургии: Сб. науч. трудов. - Саранск: ИМУ, 2014. - С. 27-30.
3. Корольюк М.А., Иванов Л.И., Майрова И.Г. и др. Метод определения активности каталазы. Лаб дело 1988; 51: 16-9.
4. Кочетов Г. А. Практическое руководство по энзимологии / Г. А. Кочетов. – М.: Высшая школа, 1980. – 271 с.
5. Красняков В.К. Совершенствование донорства крови и ее компонентов в Санкт-Петербурге/ Дисс. . канд. мед. наук.- СПб., 2010.122 с.
6. Жибурт Е.Б. Трансфузионные среды / Е.Б. Жибурт // В кн.: Трансфузиология. - СПб: Питер, 2004. - С. 323-369.
7. Лебедев В.В., Мойсова Д.Л., Подсадняя А.А., Свистунов Н.В. Гемолитико-уремический синдром как вариант патологии системы гемостаза при лертоспирозе // **Фундаментальные исследования**. – 2013. – № 7-2. – С. 334-338;
8. Мазова А.В. Иммуногематологические и инфекционные показатели крови доноров и пациентов при гемотрансфузионной терапии в педиатрической практике / Дисс. . канд. мед. наук.- М., 2008.- 118 с.
9. Македонская О.Г., Бякин С.П., Зорькина А.В., Федосейкин И.В., Бай-тяков В.В. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита эритроцитов при барботажной аэроионизации донорской эритроцитной массы // **Физиология человека**. - 2010. - Т. 36, № 1. - С. 142-144.
10. Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П. и др.; Под редакцией В. В. Меньшикова. Лабораторные исследования в клинике. // **Справочник**. Москва «Медицина» 1987; 368 с.
11. Морозов С.А., Петров М.М., Варламова С.В. и др. Морфофункциональные особенности аутоэритроцитов при предоперационной заготовке у гематологических больных // [Журнал] **Гематология и трансфузиология**. - 2010.- № 6.- стр. 58.
12. Панов В.П. Стандарт компонента крови «Эритроцитная масса - сырье для получения препаратов крови» / В.П. Панов, А.В.Карякин, Ю.С. Нежечик // **Проблемы гематологии**.-2003.- №1.- С. 52-53.
13. Рагимов А.А. Настоящее, проблемы и перспективы трансфузиологии. // **Вестник РАМН**. - 2012. - №10. - С.70-76
14. Юсупова Л.Б. О повышении точности определения активности глутатионредуктазы эритроцитов. Лаб дело 1989; 4: 19-21.
15. Халайчев Е.Е. Оптимизация программ криоконсервирования эритроцитов для резервирования гемотерапевтических средств // Дисс. канд. мед. наук.- СПб., 2009.- 118 с.



- 16.** Gajic O., Yilmaz M., Iscimen R. et al. Transfusion from male-only versus female donors in critically ill recipients of high plasma volume components// [Journal] Crit. Care Med.. - 2007. - №7 : Vol. 35. - pp. 1645-1648.
- 17.** Holland L.L., Brooks J.P. Toward rational fresh frozen plasma transfusion: The effect of plasma transfusion on coagulation test results // [Journal] Am J ClinPathol.. - 2006. - 1 : Vol. 126. - pp. 133-139.
- 18.** Leal-Noval S.R., Arellano-Orden V., Maestre-Romero A. et al. Impact of national transfusion indicators on appropriate blood usage in critically ill patients // [Journal] Transfusion. - 2011. - 9 : Vol. 51. - pp. 1957-1965.
- 19.** Shehata N., Burns L.A., Nathan H. et al. A randomized controlled pilot study of adherence to transfusion strategies in cardiac surgery // [Journal] Transfusion. - 2012. - №1 : Vol. 52. - pp. 91-99.
- 20.** Van de Watering L. M. G. Clinical effects of transfusing older red cell concentrates: an updated overview // [Journal] ISBT Science Series. - 2012. -Vol. 7. - pp. 235-237.

## МУНДАРИЖА

### ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ

01.00.00

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

### PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

- 1 Magnit suyuqliklar magnitlanishini o'lchash tajriba qurilmasi  
Quvondiqov O.Q, Quvondiqov Sh. J, Qayumov X. A, Qirg'izov S. E..... 3
- 2 Об одной краевой задаче, возникающих при моделировании к динамике  
почвенной влаги и грунтовых вод.  
Абдуллаев А.А..... 9
- 3 Гиперболик текисликнинг ҳаракатлари группаси таъсирига нисбатан йўлларнинг  
эквивалентлиги  
Мўминов Қ.Қ, Жўрабоев С. С ..... 14
- 4 Muller's method for solving nonlinear functional equations with complex variables  
Salimov. Sh, Mavlonov. T ..... 20
- 5 Conservative schemes of the non-stationary problem for the optimal selection of the  
location of heat sources in the rod  
Tukhtasinov M, Khayitkulov B. K ..... 27

### КИМЁ ФАНЛАРИ

02.00.00

### ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

### CHEMICAL SCIENCES

- 6 Сульфат-нитрат аммония и реологические свойства  
её расплава  
Маматалиев А. А, Примкулов Б.Ш, Ибрагимов А Б, Намазов Ш. С ..... 39
- 7 Кротон альдегиди ва о-аминобензой кислота асосида шифф асоси синтези ва  
уларнинг комплекс бирикмалари  
Назаров Н.И, Бекназаров Ҳ.С ..... 46
- 8 Твердое фосфорнокальциевое и жидкое азотносерное удобрения путем глубокой  
аммонизации фосфорнокислотной гипсовой пульпы  
Нуъмонов Б.О, Бадалова О. А, Намазов Ш С, Сейтназаров А. Р, Шамуратов С.Х..... 49
- 9 Комплексные соединения переходных металлов на основе продуктов конденсации  
ферроценоилацетона с гидразидами карбоновых кислот  
Умаров Б. Б, Сулаймонова З.А , Тиллаева Д. М ..... 58
- 10 Влияние различных сроков хранения консервированной эритроцитарной массы  
на ферментные показатели углеводного обмена.  
Убайдуллаева З.И, Турсунова Х. Р, Рузиев Ю.С, Уктамов М. Ф ..... 64

### БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ

03.00.00

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

### BIOLOGICAL SCIENCES

- 11 Жиззах вилояти агро-ландшафтларида тарқалган шилликқуртларнинг биологик  
хилма-хиллиги(ғаллаорол ва фориш туманлари мисолида)  
Абдурасулова С Ш , Базарова.Р.Ш..... 70
- 12 Минерал ўғитлар меъёрларини тупроқдаги азот динамикасига таъсири.  
Сулаймонов И.Ж Жураев А. А ..... 76