

*Захарова Татьяна Александровна*

студентка

*Федорова Дарья Анатольевна*

студентка

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный

университет им. И.Н. Ульянова»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

*DOI 10.31483/r-138625*

## **ВЛИЯНИЕ ХРАНЕНИЯ КРОВИ В ХОЛОДИЛЬНИКЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ (НА ПРИМЕРЕ ЖИТЕЛЕЙ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

*Аннотация: в статье рассматривается влияние стандартных условий хранения венозной крови на общее содержание лейкоцитов и процентное соотношение различных типов лейкоцитов (нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов, базофилов).*

*Актуальность темы обусловлена необходимостью обеспечения качества преаналитического этапа при венозном получении материала на клинический анализ крови при отсроченном выполнении исследования на автоматическом анализаторе.*

*Целью исследования является оценка стабильности лейкоцитарной формулы крови при хранении пробы в течение 2-х суток при температуре 4°C.*

*Материалы и методы. Для исследования использовались образцы цельной крови от 80 здоровых доноров (по 20 человек четырех групп крови) без известных заболеваний. В ходе исследования проводился сравнительный анализ лейкоцитарной формулы, включая относительные показатели различных подгрупп лейкоцитов (нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов и базофилов) на различных этапах: сразу после забора и через определённые промежутки времени хранения. Проводилась оценка стабильности лейкоцитарной формулы в крови пациентов при хранении в течение 2-х суток при температуре 4°C.*

Использовали 160 пробирок по 50 мл, результаты получены с применением гематологического анализатора *Swelab Alpha*.

Результаты исследования показали незначительные увеличения общего количества лейкоцитов, нейтрофилов, базофилов и эозинофилов. Наблюдалось снижение относительного содержания лимфоцитов и моноцитов. Полученные данные могут быть использованы для определения оптимальных сроков и условий хранения венозной крови на результаты клинических анализов крови, использующих лейкоцитарную формулу.

**Ключевые слова:** лейкоцитарная формула, лейкоциты, стабильность, клинический анализ крови.

### *Введение*

Актуальность: известно, что условия хранения, в том числе температурный режим, могут оказывать влияние на клеточные компоненты крови, включая лейкоциты. Изменения в гемоцитометрических показателях и лейкоцитарной формуле могут повлиять интерпретацию результатов клинических анализов крови, где лейкоцитарная формула является важным диагностическим параметром [1–4]. Особую значимость имеют показатели лейкограммы оценке показателей гомеостаза организма, как одного из наиболее часто выполняемых лабораторных исследований.

Цель исследования – оценить изменения гемоцитометрических показателей лейкоцитарной формулы добровольцев при хранении образцов крови в холодильнике при температуре 3–8°C в течение 48 часов в состоянии относительного покоя.

### *Материалы и методы исследования*

Для исследования В03.016.003 общий (клинический) анализ крови развернутый, использовались образцы венозной крови от 80 здоровых пациентов, проходящих ежегодный плановый медицинский осмотр (по 20 человек четырех различных групп крови) без хронических заболеваний. Использовали вакуумные пробирки с антикоагулянтом K2 EDTA, результаты получены с применением гематологического анализатора *UniCel DxH 800* (Beckman Coulter Inc.,

<sup>2</sup> <https://phsreda.com>

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

USA, Miami, FL). После определения исходных значений в пробах в течении 30 минут, образцы хранили в холодильнике 48 часов при температуре 3–8°C. Сохранность приемлемой гемостатической функции пробы крови после хранения в холодильнике оценивалась после 30 минутного выдерживания при комнатной температуре (+18 +25°C). Забор биоматериала осуществлялся специалистами при наличии информированного письменного согласия пациентов. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с применением компьютерного программного пакета Excel 5,0a.

Различия между образцами оценивались с помощью теста совпадающих пар Уилкоксона, р-значения менее 0,05 считались статистически значимыми.

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

В лейкоцитах обнаружено более 250 специфических антигенов (HLA Human Leukocyte Antigen), которые формируют 162 антигенные системы HLA, в тромбоцитах 26 специфических антигенов (HPA – Human Platelet Antigens) образуют 10 антигенных систем HPA. Практическое значение имеют те агглютиногены крови, которые расположены на поверхности форменных элементов. Чтобы определить влияние хранения цельной крови на показатели лейкоцитарной формулы в зависимости от наличия агглютиногенов крови, пациенты были разделены на 4 группы по системе АВ0. В табл. 1–4 представлены медианные значения и статистическая значимость изменений параметров лейкоцитарной формулы при исследуемом режиме хранения во всех четырех группах.

Таблица 1

Показатели лейкоцитарной формулы группы крови О ( $M \pm \sigma$ ,  $n = 20$ )

Показатели лейкоцитарной формулы	0 часов (сразу же после взятия)	48 часов (после хранения в холодильнике)	P
WBC, $\times 10^9/\text{л}$	6,13 (3,8–8,8)	6,33 (4–9)	0,4353
NE%	57,84 (52,21–62,18)	58,43 (52,8–62,77)	0,4122
LY%	39,2 (28,7–50)	38,2 (27,7–49)	0,4965
MO%	7,25 (3,95–10,65)	4,68 (1,45–8,15)	0,0159
EO%	2,33 (1,4–3,15)	2,97 (2,05–3,75)	0,0178
BA%	0,69 (0,5–0,86)	1,14 (0,95–1,31)	<0,0001

Таблица 2

Показатели лейкоцитарной формулы группы крови А ( $M \pm \sigma$ ,  $n = 20$ )

Показатели лейкоцитарной формулы	0 часов (сразу же после взятия)	48 часов (после хранения в холодильнике)	P
WBC, $\times 10^9/\text{л}$	6,5 (4–8,4)	6,68 (4,2–8,6)	0,5287
NE%	58,87 (52,56–62,17)	58,46 (53,16–62,77)	0,4353
LY%	39,06 (27,4–50)	38,06 (26,4–49)	0,4654
MO%	8,93 (5,89–10,62)	6,42 (3,39–8,12)	0,0226
EO%	2,34 (1,45–3,12)	2,93 (2,05–3,72)	0,0209
BA%	0,68 (0,54–0,84)	1,13 (0,99–1,29)	0,0002

Таблица 3

Показатели лейкоцитарной формулы группы крови В ( $M \pm \sigma$ ,  $n = 20$ )

Показатели лейкоцитарной формулы	0 часов (сразу же после взятия)	48 часов (после хранения в холодильнике)	P
WBC, $\times 10^9/\text{л}$	6,01 (4–8,4)	6,21 (4,2–8,6)	0,4777
NE%	57,54 (52,36–62,04)	58,59 (52,96–70,01)	0,0293
LY%	38,55 (31,5–48,1)	37,55 (30,5–47,1)	0,4122
MO%	8,52 (4,33–10,59)	6,01 (1,83–8,09)	0,0076
EO%	2,37 (1,46–3,12)	2,94 (2,06–3,72)	0,0198
BA%	0,67 (0,55–0,82)	1,12 (1–1,27)	<0,0001

Таблица 4

Показатели лейкоцитарной формулы группы АВ ( $M \pm \sigma$ ,  $n = 20$ )

Показатели лейкоцитарной формулы	0 часов (сразу же после взятия)	48 часов (после хранения в холодильнике)	P
WBC, $\times 10^9/\text{л}$	7,21 (5,2–10)	7,43 (5,4–10,5)	0,5138
NE%	57,41 (52,22–62,09)	58,01 (52,82–62,69)	0,4654
LY%	40 (24,8–50)	39,08 (23,8–49)	0,4902
MO%	7,56 (4,66–10,5)	5,06 (2,16–8)	0,0053
EO%	2,36 (1,45–3,12)	2,87 (2,05–3,72)	0,0238

BA%	0,71 (0,54–0,89)	1,16 (0,99–1,34)	<0,0001
-----	------------------	------------------	---------

### *Статистические выводы*

Независимо от группы крови наблюдаются схожие изменения в лейкоцитарной формуле после 48 часов хранения при температуре 4°C, что выражается в незначительном увеличении общего количества лейкоцитов, увеличении процентного содержания нейтрофилов, снижении процентного содержания лимфоцитов, значительном снижении процентного содержания моноцитов, увеличении процентного содержания эозинофилов и существенном увеличении процентного содержания базофилов.

С точки зрения статистической значимости, изменения общего количества лейкоцитов и процентного содержания лимфоцитов не являются статистически значимыми во всех группах крови, что подтверждается значениями  $p > 0.05$ . Изменения процентного содержания нейтрофилов статистически значимы только в третьей группе крови В, где  $p = 0.0293$ . Изменения процентного содержания моноцитов, эозинофилов и базофилов статистически значимы во всех группах крови, что подтверждается значениями  $p < 0.05$ , причем для базофилов значения  $p$  особенно низкие ( $\leq 0.0002$ ), что указывает на высокую статистическую значимость этих изменений.

Наиболее выраженные изменения наблюдаются в содержании моноцитов, которые снижаются на 25–33%, и базофилов, которые увеличиваются примерно в 1.6–1.7 раза. Наименее выраженные изменения отмечаются в общем количестве лейкоцитов, которое увеличивается лишь на 2–3%. Интересно отметить, что группа АВ имеет изначально более высокое общее количество лейкоцитов ( $7,21 \times 10^9/\text{л}$ ) по сравнению с другими группами ( $6,01–6,5 \times 10^9/\text{л}$ ), однако относительные изменения после хранения примерно одинаковы во всех группах, что указывает на отсутствие зависимости между группой крови и устойчивостью клеток к хранению.

С клинической точки зрения, несмотря на статистическую значимость некоторых изменений, большинство параметров остаются в пределах, которые не

повлияют критически на клиническую интерпретацию результатов. Однако значительное снижение моноцитов и увеличение базофилов может привести к неправильной интерпретации результатов в контексте определенных патологических состояний. Полученные результаты подтверждают рекомендацию проводить анализы в течение 24 часов после забора крови, при хранении образцов при температуре 4°C, для обеспечения максимальной достоверности результатов лабораторных исследований.

### ***Список литературы***

1. Вилова Т.В. Информативность интегральных гематологических индексов при оценке иммунного статуса (на примере жителей Архангельской области) / Т.В. Вилова // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12. №4. – С. 455–465. – DOI 10.37482/2687-1491-Z213. EDN SAVRUG
2. Шамитова Е.Н. Изучение взаимосвязи биохимического состава слюны и плазмы крови у жителей Чувашии / Е.Н. Шамитова, Е. В. Зотова, Ю.Е. Щеглова // Актуальные вопросы оториноларингологии: материалы Межрегиональной научно-практической конференции (Чебоксары, 26 марта 2020 года). – Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2020. – С. 147–154. – EDN UURAYT.
3. Шамитова Е.Н. Биохимический контроль реакции организма на повышенную физическую нагрузку / Е.Н. Шамитова, Н.Л. Александрова, К.Н. Михайлова // Научное обозрение. Биологические науки. – 2018. – №2. – С. 27–31. EDN XQZFUD
4. Kayadibi H., Acar I.A., Cam S. Stability of complete blood count parameters depends on the storage temperature, storage time, transport position and selected stability criterion. Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation. 2020 Jun 28; 80(6) : 470–8. [Electronic resource]. – Access mode: <http://dx.doi.org/10.1080/00365513.2020.1783570>. – EDN VGLVNW