

*Ш.К. БАХТИЯРОВА, А.К. БАИМБЕТОВА, Н.Г. КУЛЬСЕИТОВ\*,  
Б.И. ЖАКСЫМОВ, Г.О. ТУРСЫНОВА, А.А. КОРГАНБАЕВА*

*(РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК  
ГККП «Районная поликлиника Талгарского района»\*)*

## **ОСМОТИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ У УСЛОВНО-ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ**

### **Аннотация**

Исследовано состояние биологических мембран эритроцитов крови условно-здоровых людей, проживающих в экологически благоприятном регионе (г.Талгар Алматинской области). Показано, что при действии различных стресс-факторов 50% эритроцитов гемолизуются по отношению к 100% гемолизу, при этом действие гипотонического раствора хлористого натрия вызывает усиление гемолиза до 80% и выше. По отношению к возрастным группам выявлено, что у обследованных жителей от 20 до 50 лет осмотическая резистентность клеточных мембран находится на среднем уровне, после 50 лет наблюдается увеличение процента гемолиза на 10% и выше.

**Ключевые слова:** резистентность, эритроциты, мембраны, здоровье.

**Кілт сөздер:** тұрақтылық, эритроциттер, мембрана, денсаулық.

**Key words:** resistance, erythrocyte, membrane, health.

### **Введение**

Осмотическая резистентность эритроцитов (ОРЭ) отражает стабильность клеточных мембран. С помощью данных осмотической резистентности эритроцитов можно дать оценку их физико-химических свойств, исследовать устойчивость (резистентность) к различным воздействиям [1]. Физиологические свойства, такие как деформируемость, осмотическая резистентность и способность к агрегации, обеспечивающие продвижение эритроцитов по кровяному руслу, а, следовательно, транспорт кислорода к органам и тканям, определяются лабильностью эритроцитарной мембраны. Последняя, в свою очередь, регулируется комплексом взаимосвязанных изменений в структуре липидного бислоя биомембран, где большую роль играет холестерин [2]. Чем ниже осмотическая резистентность эритроцитов, тем раньше происходит их гибель вследствие нарушения структурных и функциональных свойств мембран эритроцитов.

Цель данного исследования – определить состояние резистентности мембран эритроцитов у условно-здоровых людей, проживающих в экологически благоприятном регионе РК.

### **Методы и объект исследования**

Исследования проводили на базе районной поликлиники г. Талгар Алматинской области. Объект исследования - условно-здоровые люди в возрасте от 20 до 50 и выше

лет, проживающих в г.Талгар Алматинской области. Забор крови проводили натощак утром для определения осмотической резистентности эритроцитов (ОРЭ). Осмотическую резистентность эритроцитов (ОРЭ) определяли при их инкубации в течение 20 мин при 37°C в 0,40 г/100 мл растворе хлористого натрия. Оценивали также состояние мембран эритроцитов при сахарозном сжатии, вызываемом помещением эритроцитов на 60 мин при 37°C в 0,4 М раствор сахарозы [3]. Для определения роли белка эритроцитарной мембраны спектрина в поддержании ее резистентности сопоставляли уровень гемолиза эритроцитов, вызываемого их помещением в гипертонический 4 М раствор хлористого натрия и инкубированием при 37°C и 50°C [3]. Во всех случаях после инкубации крови эритроциты осаждали центрифугированием и в супернатанте измеряли концентрацию гемоглобина. За 100% принимали уровень осмотического гемолиза эритроцитов (ОГЭ), вызываемого 0,1 г/100 мл раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Оптическую плотность регистрировали при длине волны 540 нм.

### Результаты исследований и их обсуждение

**Осмотическая резистентность мембран эритроцитов в гипотоническом растворе NaCl.** Резистентность мембран эритроцитов у обследуемых менялась в зависимости от возраста обследуемых. Так, величина осмотического гемолиза эритроцитов (ОГЭ) в 0,4 г/100 мл в гипотоническом растворе хлористого натрия у людей в возрасте от 20 до 30 лет составляла 82,46%, от 30 до 40 лет - 80,37%, от 40 до 50 лет - 79,33 % , а в категории выше 50 лет - 89,79%, во всех случаях  $p < 0,05$  (таблица). Из таблицы видно, что процент гемолиза эритроцитов в 0,4 г/100 мл гипотоническом растворе хлористого натрия у людей в возрасте от 20 до 50 лет колеблется в пределах от 79,33 до 80,46% (таблица). После 50 лет действие гипотонического раствора привело к значительному снижению резистентности мембран, соответственно – увеличению % гемолиза эритроцитов на 10% (таблица).

**Сахарозное сжатие.** При исследовании осмотического гемолиза эритроцитов крови обследуемых при сахарозном сжатии было выявлено, что самые низкие значения гемолиза имеют обследуемые в возрасте от 40 до 50 лет – 4,4%, самые высокие показатели гемолиза были отмечены у лиц старше 50 лет – 6,68% (таблица). В целом, анализ полученных данных о резистентности мембраны эритроцитов при сахарозном сжатии показал, что мембрана эритроцитов крови у жителей экологически благоприятного региона устойчива к действию гипертонического раствора сахарозы – всего от 4,44 до 6,68% эритроцитов гемолизировались, причем минимальный уровень гемолиза при сахарозном сжатии эритроцитов наблюдался у 40-50 летних обследуемых.

Таблица – Показатели осмотического гемолиза эритроцитов в крови у жителей экологически благоприятного региона в зависимости от возраста

Возрастная группа	Гипотонический р-р NaCl	Сахарозное сжатие	Гиперосмотический шок	Гемолиз прогретых эритроцитов
20-30	80,46±0,06	4,84±0,00	50,10±0,07	54,50±0,07

лет		6		
30-40 лет	80,37±0,02	4,60±0,00	50,21±0,05	53,83±0,06
40-50 лет	79,33±0,04	4,44±0,00	49,13±0,04	53,17±0,04
50-60 лет	89,79±0,05	6,68±0,00	60,23±0,10	60,48±0,10
Во всех случаях $p < 0,05$ , за 100% принимали уровень осмотического гемолиза эритроцитов (ОГЭ), вызываемого 0,1 г/100 мл раствора $\text{Na}_2\text{CO}_3$				

**Гиперосмотический шок.** Данные гемолиза эритроцитов в гипертоническом растворе колебались в пределах от 49,13% до 60,23% по отношению к 100% гемолизу. Выявлено, что если у людей в возрасте от 20 до 50 лет в гипертоническом растворе 4М раствора NaCl гемолизировалось около 50% эритроцитов в среднем, то у лиц старше 50 лет процент гемолизации увеличился на 10-11% и составил максимальный уровень – 60,23% в среднем по отношению к 100% гемолизу (рисунок).

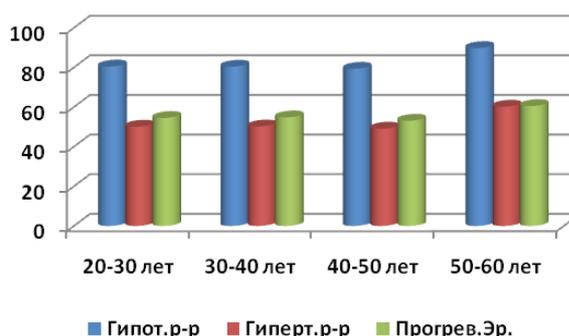


Рисунок – Изменение уровня осмотического гемолиза (%) эритроцитов в гипотоническом растворе,

гиперосмотическом шоке и при их прогревании

**Гемолиз прогретых эритроцитов.** При прогревании эритроцитов крови в течение 30 мин при 50°C количество разрушенных эритроцитов составляло от 53,17% в группе лиц от 40 до 50 лет до 54,5% у 20-30 летних. У лиц, старше 50 лет 60%, эритроциты после их прогревания гемолизировались, что на 10-11% больше, чем в других возрастных группах (рисунок).

Таким образом, осмотическая резистентность мембран эритроцитов у жителей экологически благоприятного для проживания региона нашей страны находится на среднем уровне. Было показано, что при действии различных стресс-факторов, а именно действии гипотонических и гипертонических растворов, температурного фактора, в среднем только 50% эритроцитов гемолизуются по отношению к 100% гемолизу. Следует отметить, что действие гипотонического раствора хлористого натрия вызывает

усиление гемолиза до 80% и выше. По отношению к возрастным группам было выявлено, что у обследованных жителей от 20 до 50 лет осмотическая резистентность клеточных мембран находится на среднем уровне, после 50 лет наблюдается увеличение процента гемолиза на 10% и выше. Нарушения в функциях и структуре биомембран клеток рассматриваются как индикаторы изменений нормального хода физиологических, биохимических и биофизических процессов в организме, обусловленных воздействием факторов внешней среды. В связи с этим исследование мембран эритроцитов, как адекватных моделей, весьма важно для понимания возникновения и развития различных состояний и соответствующих отклонений. Считается, что высокорезистентные эритроциты - молодые, недавно вышедшие в кровеносное русло клетки, слаборезистентные - старые клетки. Полученные данные согласуются с литературными данными, где при исследовании эритроцитов у людей, имеющих непосредственный производственный контакт с газообразными серосодержащими поллютантами (20 - 29 лет, 30 - 39 лет, 40 - 49 лет), было выявлено снижение резистентности мембран в связи с возрастом и стажем работы [4].

Вероятно, что в основе механизма снижения резистентности красных клеток лежит повреждение их мембран вследствие агрессивного действия эндогенных факторов внешней среды. В данном исследовании показано, что исследование особенностей устойчивости эритроцитов может служить основанием для использования проницаемости эритроцитарных мембран как критериев для определения тяжести эндогенной интоксикации либо ее отсутствия.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сабанова А Р.К. Изменение механической резистентности эритроцитов животных под влиянием ритмической гипоксии //Успехи современного естествознания. – 2006. – № 6 – С. 45-46.
- 2 Некрасова Ю.Н., Миронова И.К., Шорина Л.Н., Смирнова А.Е. Влияние пантового препарата на кислотно-резистентность эритроцитов самцов белых крыс при физической нагрузке//Сб. научных статей: Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Вып. 11.–Саратов, 2009.– 148 с.
- 3 Тлепбергенова Л.Н., Кольбай И.С., Бутин Б.М. и др. Состояние эритроцитов при действии гетероциклических соединений тетрагидропиридинового и пиперидинового рядов // 4 съезд физиол. Казахстана: Тез. докл. - Астана, 1999. - С.278-28.
- 4 Ярошинская А.П., Лазько А.Е. Устойчивость мембран эритроцитов человека в условиях воздействия серосодержащих газов // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 6 – С. 105-106.

## REFERENCES

- 1 Sabanova R.K. Change of mechanical resistance of erythrocytes animals under the influence of the rhythmic hypoxia. Progress of modern natural science. – 2006. № 6. p.45-46.
- 2 Nekrasov N., Mironova I.K., Shorin L.N., Smirnov, A.E. The influence of the drug on the antlers acid resistance of erythrocytes of male albino rats with exercise. Sat. scientific papers: Issues of biology, ecology, chemistry, and teaching methods. №. 11. - Saratov, 2009. - 148 p.
- 3 Tlepbergenova L.N., Kolbay I.S., Boutin B.M. The state of red blood cells under the influence of heterocyclic compounds tetragidrotiopiranovogo and piperidine series. IV Physiological Congress. Kazakhstan:-Astana, 1999.-p.278-28.
- 4 Yaroshinskaya A.P., Lazko A.E. Human erythrocyte membrane stability in conditions of sulfur-containing gases. Modern high technologies. - 2004. - № 6 - p.105-106.

## **Резюме**

*Ш.Қ. Бахтиярова, А.К. Байымбетова, Н.Ф. Күлсейітов,  
Б.И. Жақсымов, Г.О. Тұрсынова, А.А. Қорғанбаева*

*(ҚР БҒМ ҒК «Адам және жануарлар физиологиясы институты» РМК  
«Талғар ауданының ауруханасы»\*)*

### **ДЕНСАУЛЫҚТАРЫ ҚАЛЫПТЫ ЖАҒДАЙДАҒЫ ТҰРҒЫНДАРДЫҢ ҚАН ҚҰРАМЫНДАҒЫ ЭРИТРОЦИТ МЕМБРАНАСЫНЫҢ ОСМОСТЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ**

Экологиялық қолайлы аймақта тұратын салыстырмалы түрде денсаулығы мықты тұрғындарының қан құрамындағы эритроцит мембранасының күйі зерттелді (Талғар қ. Алматы облысы). 100% есеп бойынша әр түрлі күйзеліс-фактор кезінде эритроциттер 50% гемолизденді, натрий хлоридінің гипертониялық ерітіндісі әсерінен гемолиз 80%-ға дейін жоғарылады. 20–50 жас аралығындағы тұрғындардың клетка мембранасының осмотық тұрақтылығы орта деңгейде, ал 50 жастан жоғарыларда гемолиз – 10%-ға жоғары.

**Кілт сөздер:** тұрақтылық, эритроциттер, мембрана, денсаулық.

## **Summary**

*Sh. K. Bachtiyrova, A.K. Baimbetova, N.G. Kulseitov, B.I. Zhaksymov, G. Tursynova, A.  
Korganbaeva*

(Institute of Physiology of human and animals)

### **OSMOTIC RESISTANCE OF RED BLOOD FROM HEALTHY PEOPLE ON PROBATION.**

The state of biological membranes of red blood cells conditionally healthy people living in ecologically clean region (Talgar t. Almaty region). It is shown that the action of various stress

factors 50% hemolyzed erythrocytes, with respect to 100% hemolysis, and the effect of a hypotonic solution of sodium chloride causes increased hemolysis to 80% and above. With respect to the age groups revealed that the examined from 20 to 50 years osmotic resistance of the cell membrane is average, after 50 years, an increase in the percentage of hemolysis by 10% and above.

**Key words:** resistance, erythrocyte, membrane, health.

*Поступила 01.04.2013 г.*