

Адамова В.В., <sup>1</sup>Чернявских С.Д., <sup>2</sup>Буковцова И.С.<sup>1 ©</sup>  
<sup>1</sup>Магистрант; <sup>2</sup> доцент, Научно-исследовательский университет «БелГУ»

## ФАГОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КЛАССА *REPTILIA* В УСЛОВИЯХ ГИПООСМОТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

### Аннотация

В статье представлены результаты исследований фагоцитарной активности (ФА) белых клеток крови рептилий в условиях пониженной осмолярности среды. У всех изученных представителей класса *Reptilia* выявлено уменьшение ФА белых клеток крови при воздействии гипоосмотической нагрузки.

**Ключевые слова:** фагоцитарная активность, лейкоциты, гипотонические условия

**Keywords:** phagocytic activity, leukocytes, hypotonic conditions

Сегодня в экспериментальной и теоретической биофизике достигнут существенный прогресс [1-10]. При различных экстремальных воздействиях могут происходить нарушения водного обмена, ведущие к существенным колебаниям концентрации осмолитов плазмы крови животных [11, с. 253]. При этом включаются механизмы осморегуляции клеток крови, что обеспечивает поддержание функциональной активности гемоцитов [12]. Важнейшей функцией лейкоцитов в организме является обеспечение иммунного ответа, в частности посредством фагоцитарной реакции [13, с. 102]. В работе использовали периферическую кровь рептилий, взятую у наркотизированных эфиром особей следующих видов: ящерицы прыткой (*Lacerta agilis*), черепахи красноухой (*Trachemys scripta*) и черепахи болотной (*Emys orbicularis*). Объектами исследования служили лейкоциты. Смесь лейкоцитов с объектами фагоцитарной реакции в соотношении 1:50 помещали в пробирки и инкубировали при комнатной температуре в течение 30 минут в условиях изотонии (0,8% раствор NaCl) и гипотонии (0,4% раствор NaCl), встряхивая пробирки с лейкоконцентратом через каждые 5 минут. Затем делали мазки, фиксировали клетки спиртом, окрашивали азур-эозином. В качестве объектов фагоцитоза использовали клетки сенной палочки (*Bacillus subtilis*). Подсчитывали процент фагоцитирующих лейкоцитов (фагоцитарная активность, ФА) [14, с. 86-88]. Статистическую обработку результатов выполняли с применением пакета программ «Statistica 7.0». Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента ( $p < 0,05$ ). В результате проведенных исследований установлено, что в изотонических условиях ФА лейкоцитов черепахи красноухой на 22,41% и 24,14% выше по сравнению с аналогичным показателем ящерицы прыткой и черепахи болотной (табл.).

Таблица

Показатели фагоцитарной активности лейкоцитов рептилий, %

Виды рептилий	Условия среды	
	изотония	гипотония
Ящерица прытка (Lacerta agilis)	22,50±1,84&	3,51±0,29*
Черепаха красноухая (Trachemys scripta)	29,00±0,11	18,21 ±0,41*#
Черепаха болотная (Emys orbicularis)	22,00±0,91&	15,20±0,80*#&

Примечание. Достоверность различий по сравнению: \* – с инкубацией в условиях гипотонии, # – с ФА лейкоцитов ящерицы, & – с ФА лейкоцитов черепахи красноухой по t-критерию Стьюдента ( $p \leq 0,05$ ).

В условиях умеренной гипотонии ФА у ящерицы прыткой ниже на 80,72 и 77% соответственно по сравнению с черепахой красноухой и черепахой болотной. В свою очередь, поглотительная способность лейкоцитов черепахи красноухой на 16% выше по сравнению с ФА черепахи болотной. Выявлено уменьшение фагоцитарной активности белых клеток крови всех изученных рептилий при воздействии гипоосмотической нагрузки. В гипотонической среде по сравнению с показателями в изотонии ФА лейкоцитов *Lacerta agilis* ниже на 84%, *Trachemys scripta* – 37%, *Emys orbicularis* – 31%. Таким образом, полученные данные позволяют констатировать, что лейкоциты рептилий сохраняют

способность к фагоцитозу под воздействием гипоосмотической нагрузки, что можно объяснить действием осморегуляторных механизмов, направленных на сохранение нормальных параметров и функциональной активности клетки [15]. При этом выявлено снижение показателей ФА при уменьшении осмолярности среды для всех клеток изучаемого пула, что может являться следствием относительно небольшой складчатости плазмалеммы гемоцитов рептилий [16].

### Литература

1. Chernikov A.V., Gudkov S.V., Shtarkman I.N., Bruskov V.I. – Oxygen effect in heat-induced DNA damage // Biophysics. – 2007. – Т.52. – №2. – С. 185-190.
2. Shtarkman I.N., Gudkov S.V., Chernikov A.V. et al. – Effect of amino acids on x-ray-induced hydrogen peroxide and hydroxyl radical formation in water and 8-oxoguanine in DNA // Biochemistry (Moscow). – 2008. – V.73. – С. 470-478.
3. Гудков С.В., Карп О.Э. и др. – Образование активных форм кислорода в воде под действием видимого и инфракрасного излучений в полосах поглощения молекулярного кислорода // Биофизика. – 2012. – Т.57. – С. 5-13.
4. Gudkov S.V., Garmash S.A., Shtarkman I.N. et al. – Long-lived protein radicals induced by x-ray irradiation are the source of reactive oxygen species in aqueous medium // Doklady Biochemistry and Biophysics. – 2010. – Т.430. – №1. – С. 1-4.
5. Asadullina N.R. et al. – Antioxidative and radiation modulating properties of guanosine-5'- monophosphate // Nucl. Nucl. Nucl. Acids. – 2010. – С. 786-799.
6. Белослудцев К.Н., Гармаш С.А., Белослудцева Н.В., Белова С.П., Бережнов А.В., Гудков С.В. – Исследование механизмов цитотоксического действия уранилнитрата // Биофизика. – 2012. – Т.57. – №5. – С. 789-795.
7. Брусков В.И., Гудков С.В., Чалкин С.Ф. и др. – Автоколебательный процесс люминесценции воды, индуцированный лазерным облучением // Доклады Академии наук. – 2009. – Т.425. – №6. – С. 827-829.
8. Gudkov S.V., Shtarkman I.N. et al. – Guanosine and inosine as natural antioxidants and radioprotectors for mice exposed to lethal doses of  $\gamma$ -radiation // Doklady Biochemistry and Biophysics. – 2006. – Т.407. – №1. – С. 47-50.
9. Асадуллина Н.Р. и др. – Кофеин модифицирует эффекты рентгеновского излучения при воздействии на мышей после облучения, проявляя радиозащитные свойства // Доклады АН. – 2012. – Т.442. – №3. – С. 22-25.
10. Гудков С.В. и др. – Образование перекиси водорода в воде при воздействии видимого света // Вода: химия и экология. – 2010. – С. 40-5.
11. Гинецинский А.Г. Физиологические механизмы водно-солевого равновесия. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 428 с.
12. Фёдорова М.З., Головки С.И., Чернявских С.Д. Сравнительная оценка морфофункциональной организации ядерных клеток крови позвоночных животных // Журнал эвол. Биохим. Физиол. – 2012. – Т. 48, №2 – С. 177-181.
13. Йегер Л. Клиническая иммунология и аллергология. – М.: Медицина, 1990. – 264 с.
14. Меньшиков И. В. Основы иммунологии. Лабораторный практикум / И.В. Меньшиков, Л.В. Бедулаева // 2001. – 136 с.
15. Галкин А.А., Ходоров Б.И. Регуляторное уменьшение объема макрофагов в гипоосмотической среде, обусловленной активацией фуросемидчувствительной системы ионного транспорта // Внутриклеточная сигнализация. – М.: Наука, 1988. – С. 166-171.
16. Орлов С.Н., Новиков К.Н. Регуляция объема клеток: механизмы, сопряженные клеточные реакции и патофизиологическое значение // Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 1996. – Т.82, № 8-9 – С. 1-15.

Асташев М.Е.<sup>1,2</sup>, Асташева Е.В.<sup>\*2</sup>, Кичигина В.Ф.<sup>▲2 ©</sup>

<sup>#</sup>К.б.н., <sup>\*к.б.н.</sup>, <sup>▲</sup>д.б.н. <sup>1</sup>Институт Биофизики Клетки РАН, <sup>2</sup>Институт Теоретической и Экспериментальной Биофизики РАН

### АНАЛИЗ ОСЦИЛЛЯТОРНОЙ АКТИВНОСТИ МЕТОДОМ КОМПЛЕКСНОГО НЕПРЕРЫВНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

#### Аннотация

Статья посвящена изучению полевой активности различных структур мозга в заданных частотных диапазонах: тета- (4-8 Гц), альфа- (10-12 Гц), гамма- (40-80 Гц) и сверхбыстрых ритмах (100-200 Гц) осциллирующий методом комплексного непрерывного вейвлет-преобразования.

**Ключевые слова:** ЭЭГ, осцилляции, вейвлет-преобразование.

**Keywords:** EEG, oscillations, wavelet transform.