

Zmievsky A. V., Nasibullin B. A., Guscha S. G. Влияние хронического стресса на активность системы АТФ-АЗ В клетках иммунного ответа у крыс, и возможность коррекции нарушений энергетического обмена внутренним приёмом минеральных вод = Effects of chronic stress on the activity of ATP-AZ IN cells of immune response in rats and correcting the possibility of internal energy exchange reception mineral water. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(4):129-134. ISSN 2391-8306. DOI: [10.5281/zenodo.16686](https://doi.org/10.5281/zenodo.16686)  
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%284%29%3A129-134>  
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/553740>  
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.16686>  
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011 – 2014  
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

**Deklaracja.**

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.  
Zgodnie z informacją MNiSW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 20.01.2014. Revised 27.03.2015. Accepted: 27.03.2015.

**ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА НА АКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ АТФ-АЗ  
В КЛЕТКАХ ИММУННОГО ОТВЕТА У КРЫС, И ВОЗМОЖНОСТЬ КОРРЕКЦИИ  
НАРУШЕНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА ВНУТРЕННИМ ПРИЁМОМ  
МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД**

**EFFECTS OF CHRONIC STRESS ON THE ACTIVITY OF ATP-AZ IN CELLS  
OF IMMUNE RESPONSE IN RATS AND CORRECTING THE POSSIBILITY OF  
INTERNAL ENERGY EXCHANGE RECEPTION MINERAL WATER**

**А.В. Змиевский, Б.А. Насибуллин, С.Г. Гуца**  
**A.V. Zmievisky, B.A. Nasibullin, S.G. Guscha**

**Украинский научно-исследовательский институт медицинской реабилитации  
и курортологии МЗ Украины, Одесса**  
**Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Balneology, Odessa**

**Abstract**

The authors of the model when playing immobilization - emotional stress in animals have revealed abnormalities in energy supply in the organs of the immune response.

The authors demonstrated the possibility of correction of stress caused by disorders of energy metabolism in thymocytes and splenocytes using the mineral waters of different chemical composition.

**Keywords: energy metabolism, mineral water, thymocytes, splenocytes.**

**Реферат**

Авторы при воспроизведении модели иммобилизационно-эмоционального стресса у животных выявили нарушения в энергообеспечении в органах иммунного ответа.

Авторами была показана возможность коррекции стресс-обусловленных нарушений энергетического обмена в тимоцитах и спленоцитах при помощи минеральных вод разного химического состава.

**Ключевые слова: энергетический обмен, минеральные воды, тимоциты, спленоциты.**

На сегодняшний день доказана ведущая патогенетическая роль стресса в развитии многих заболеваний. На фоне стремительного изменения окружающей среды и социального уклада существования общества изменились структура и характер стресс-факторов: на смену сильным и редким физическим стрессорам пришло обилие психических и эмоциональных стресс-факторов низкой и средней интенсивности, действующих практически непрерывно, наслаивающихся один на другой. В то же время, общий физиологический механизм стресс-реакции остался неизменным и заключается в активации ряда преимущественно неспецифических психических, физиологических, биохимических реакций организма, в том числе и энергообразования направленных на восстановление нарушенных каким-либо воздействием параметров гомеостаза [1].

Таким образом, стрессором можно считать любое воздействие, вызывающее сдвиги показателей гомеостаза (неприятное известие, травма, воспалительный процесс, влияние ксенобиотика). В условиях постоянного воздействия различных стрессоров адаптивные механизмы постоянно находятся в состоянии напряжения, что рано или поздно приводит к их истощению, стресс в современных условиях превращается из адаптивного явления в звено патогенеза различных заболеваний [2,3].

Сегодня преобладающей формой стресса является хронический психо-эмоциональный стресс, вмещающий следующие разновидности: стресс на работе, образовательный стресс, стресс в результате психосоциальной дезадаптации и т. д. Не утратили своего влияния, а лишь изменили характер и факторы окружающей среды: на смену холоду, голоду и прямой угрозе жизни пришли перенаселение, шум, гиподинамия, несбалансированность пищевого рациона, обилие ксенобиотиков. Действие этих факторов

обуславливает с одной стороны повышение энергопотребности функций жизнедеятельности, а с другой – его же для регулирующих механизмов, в том числе клеток – тимико-лимфатической системы.

В последнее время среди адаптогенов, т.е. факторов, улучшающих адаптационные возможности организма и в частности функциональную активность клеток тимико-лимфатической системы, уделяют природным факторам.

Минеральная вода, как природный фактор, выступающий в роли поставщика микроэлементов, способна оказать положительное влияние на процессы дизрегуляции гомеостаза [4].

Исходя из вышесказанного, цель нашего исследования изучить действие хронического стресса на активность системы АТФ-аз в тимоцитах и спленоцитах, и возможность коррекции нарушений внутренним приёмом минеральных вод разного состава.

### **Материалы и методы**

Материалом настоящего исследования послужили данные, полученные при исследовании 40 белых беспородных крыс-самцов с массой тела 160-180 г. Животные в соответствии с задачами работы были разделены на 4 группы. Первая группа – 10 интактных животных, которые содержались в стандартных условиях вивария и служили контролем. Вторая группа, 10 животных, которым воспроизводили иммобилизационно-эмоциональный стресс, усиленный ситуационным компонентом (ИЭСС). ИЭСС воспроизводили помещением голодных животных на 3 часа ежедневно в период с 9<sup>00</sup> до 12<sup>00</sup> в клетки-пеналы размером 15,0x5,0x4,0 см, кроме того крысам изменяли продолжительность светового дня и режим питания. Эксперимент осуществляли на протяжении 30 суток.

Третья группа животных (10 крыс) с ИЭСС которым давали минеральную воду (МВ) „Березівська” в свободном доступе.

Четвертая группа животных (10 крыс) получали МВ „Олеська” в свободном доступе.

После завершения эксперимента животных выводили из опыта декапитацией под лёгким эфирным наркозом.

Животных вскрывали, собирали кровь и извлекали тимус и селезенку. Извлеченные органы гомогенизировали. Из тимуса выделяли тимоциты и во взвеси тимоцитов определяли активность АТФ-аз. Из селезенки выделяли фракцию спленоцитов, в которой также определяли активность АТФ-аз.

Полученные данные подвергали статистической обработке с определением индекса достоверности и сводили в таблицы [6].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Согласно данным таблицы 1 на 30-е сутки воспроизведения хронического стресса отмечается тенденция к снижению активности  $Mg^{2+}$ - АТФ-азы тимоцитах и спленоцитах ( $p > 0,1$ ), активность  $Na^+/K^+$ - АТФ-азы так же достоверно снижается в исследуемых клетках ( $p > 0,05$ ).

Применение МВ „Березівська” крысам с ИЭСС, к концу опыта восстанавливало активность системы АТФ-аз в исследуемых клетках. В тимоцитах активность АТФ-аз превышала даже активность исследуемых ферментов у интактных животных, что может говорить о стимуляции энергетических процессов в тимусе.

В тимоцитах наблюдается достоверное увеличение активности  $Mg^{2+}$ - АТФ-азы ( $p < 0,01$ ) и  $Na^+/K^+$ - АТФ-азы ( $< 0,05$ ) по сравнению с данными стрессированных животных без применения МВ, а активность  $Mg^{2+}$ - АТФ-азы превышала значение ещё и интактных животных ( $p > 0,1$ ). Активность  $Na^+/K^+$ - АТФ-азы достигает уровня активности интактных животных.

Таблица 1

Изменение активности  $Mg^{2+}$ - АТФ-азы и  $Na^+/K^+$ - АТФ-азы в тимоцитах и спленоцитах у крыс

Показатели	Интактные крысы (контроль)	ИЭСС		Влияние МВ „Березівська”			Влияние МВ „Олеська”		
	( $M_1 \pm m_1$ )	( $M_2 \pm m_2$ )	$p_1$	( $M_3 \pm m_3$ )	$p_1$	$p_2$	( $M_4 \pm m_4$ )	$p_1$	$p_2$
Тимоциты									
$Mg^{2+}$ - АТФ-аза	$5,66 \pm 0,50$	$4,80 \pm 0,25$	$> 0,1$	$5,99 \pm 0,37$	$> 0,5$	$< 0,01$	$4,79 \pm 0,25$	$> 0,1$	$> 0,5$
$Na^+/K^+$ - АТФ-аза	$2,61 \pm 0,70$	$1,50 \pm 0,19$	$> 0,05$	$3,48 \pm 0,53$	$> 0,5$	$< 0,05$	$2,03 \pm 0,14$	$> 0,5$	$< 0,001$
Спленоциты									
$Mg^{2+}$ - АТФ-аза	$5,51 \pm 0,50$	$4,65 \pm 0,29$	$> 0,1$	$6,53 \pm 0,64$	$> 0,5$	$> 0,05$	$5,81 \pm 0,29$	$> 0,5$	$< 0,05$
$Na^+/K^+$ - АТФ-аза	$2,07 \pm 0,10$	$1,60 \pm 0,14$	$< 0,05$	$3,92 \pm 0,39$	$< 0,001$	$> 0,5$	$1,64 \pm 0,28$	$< 0,05$	$< 0,001$

Примечание.  $p_1$  — рассчитано между показателями опытных и интактных групп,  $p_2$  — рассчитано между показателями опытных крыс и крыс с моделью ИЭСС

В спленоцитах так же отмечается стимуляция активности исследуемых ферментов. Активность  $Mg^{2+}$ - АТФ-азы достигает значений интактных животных ( $p > 0,05$ ), активность  $Na^+/K^+$ - АТФ-азы имеет тенденцию к увеличению своей активности по сравнению с данными контрольных животных.

Применение МВ „Олеська” так же обладает положительным действием на активность системы АТФ-аз подопытных животных.

В тимоцитах активность  $Mg^{2+}$ - АТФ-азы не изменяется по отношению к данным животных с ИЭСС, а активность  $Na^+/K^+$ - АТФ-азы достоверно ( $p < 0,001$ ) увеличивается по отношению к данным стрессированных животных и достигает значений интактных животных.

В спленоцитах отмечается достоверное увеличение активности  $Mg^{2+}$ - АТФ-азы ( $p < 0,05$ ) и  $Na^+/K^+$ - АТФ-азы ( $p < 0,001$ ) по отношению к данным животных с ИЭСС. Активность  $Mg^{2+}$ - АТФ-азы ( $p > 0,5$ ) достигает значений интактных животных, а активность  $Na^+/K^+$ - АТФ-азы достоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивается по сравнению с контрольными животными.

Таким образом, ИЭСС угнетающе действует на активность системы АТФ-аз в тимоцитах и спленоцитах. Применение МВ „Березівська” способствует восстановлению активности АТФ-аз при этом положительный эффект более выражен в тимоцитах. МВ

„Олеська” также способствует восстановлению активности АТФ-аз, но больше в спленоцитах.

**Список литературы:**

1. Татарчук Т.Ф. Течение менопаузы на фоне хронического стресса / Т.Ф. Татарчук // *Medix Anti-Aging*. — 2009. — № 2. — С. 10-15
2. Пшеникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии / М.Г. Пшеникова // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. — 2001. — № 1. — С. 26—30.
3. Никонов В.В. Стресс. Современный патофизиологический подход к лечению / В.В. Никонов – М., 2002. – 314 с.
4. Золотарёва Т.А. Коррекция проявлений хронического психо-эмоционального стресса в селезёнке у крыс внутренним приёмом минеральными водами разного состава / Т.А. Золотарёва, А.В. Змиевский, Б.А. Насибуллин // *Загальна патологія та патологічна фізіологія*. — 2011. — №4.
5. Гаркави Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма. / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. — Ростов, 1990. — 224 с.
6. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. М.: Практика, 1999. — 459 с.