Кыргызстандын Саламаттык Сактоо 2021, № 3, б. 125-132

Здравоохранение Кыргызстана 2021. № 3. c. 125-132

Health care of Kyrgyzstan 2021, no 3, pp. 125-132 https://doi.org/10.51350/zdravkg-2021-9316125 https://doi.org/10.51350/zdravkg-2021-9316125 https://doi.org/10.51350/zdravkg-2021-9316125

УДК 612.084+616.127

# Кардиоспецификалык ферменттер бийик тоолуу шарттарга адаптация жана төмөн бийиктикке реадаптация учурундагы кардионекроздун жүрүшүнүн белгилери катары колдонушу жана ушул шарттарда милдронаттын миокарддын некрозунун жүрүшүнө тийгизген таасири

Авторлордун тобу, 2021

М.Т.ТААЛАЙБЕКОВА, Ж.А.МАХМУДОВА

И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы, Бишкек, Кыргыз Республикасы

#### КОРУТУНДУ

Бул макала эксперименталдык жаныбарлардын 30- күндүк бийик тоолуу шарттарга адаптациялануусу жана төмөн бийиктикке реадаптация учурундагы милдронаттын миокарддын некрозунун жүрүшүнө тийгизген таасирин изилдөөгө арналган. Милдронат менен 10 күн дарылангандан кийин, адаптация жана кайра реадаптациялоонун 30-чу күнү симуляцияланган кардионекрозу бар жаныбарларда креатинфосфокиназанын - МВ ( КФК-МВ), тропонин Т (ТрТ), аспартатаминотрансферазанын (AcAT), кан сывороткасындагы протеиндерди байланыштыруучу май кислоталарынын (жүрөк формасы) кыйла азайган.

Негизги сөздөр: гипоксия, адреналин, бийик тоолор, адаптация, реадаптация, кардиоспецификалык ферменттер, кардиомиоциттер, миокарддын некрозу, милдронат.

#### АВТОРЛОР ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ:

Таалайбекова М.Т.- http://orcid.org/0000-0002-1115-6233 Махмудова Ж.А. - https://orcid.org/0000-0001-5057-9215

#### КАНТИП ЦИТАТА КЕЛТИРСЕ БОЛОТ:

Таалайбекова М.Т., Махмудова Ж.А. Кардиоспецификалык ферменттер бийик тоолуу шарттарга адаптация жана төмөн бийиктикке реадаптация учурундагы кардионекроздун жүрүшүнүн белгилери катары колдонушу жана ушул шарттарда милдронаттын миокарддын некрозунун жүрүшүнө тийгизген таасири. Кыргызстандын Саламаттык Сактоо 2021, № 3, б. 125-132; https://doi.org/10.51350/zdravkg-2021-9316125

КАТ АЛЫШУУ УЧУН: Таалайбекова Мээрим Таалайбековна, аспирант, И.К. Ахунбаев атындагы КММАнын А.Дж.Джумалиев атындагы жалпы жана биоорганика курсу менен биохимия кафедрасынын окутуучусу, дареги: 720020, Кыргыз Республикасы, Бишкек шаары, Ахумбаева көчөсү 92, https://orcid.org/0000-0002-1115-6233; e-mail: meka 0694@mail.ru, байланыш тел.: + (996) 550909811.

## Кардиоспецифические ферменты как маркеры течения кардионекроза в условиях высокогорья и при реадаптации к низкогорью на фоне применения милдроната

Коллектив авторов, 2021

М.Т.ТААЛАЙБЕКОВА, Ж.А.МАХМУДОВА

Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахумбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

#### **АННОТАЦИЯ**

Данная статья посвящена исследованию влияния милдроната на течение некроза миокарда при адаптации экс-

периментальных животных к условиям высокогорья и реадаптации к условиям низкогорья на 30-й день. Нами установлено, что после лечения милдронатом в течение 10 дней, у животных с моделированным кардионекрозом на 30-е сутки адаптации и реадаптации, содержания креатинфосокиназы – МВ (КФК-МВ), тропонина Т (ТрТ), аспартатаминотрансферазы (AcAT), кардиальной формы белка, связывающего жирные кислоты (БСЖК) в сыворотке крови были достоверно снижены.

**Ключевые слова:** гипоксия, адреналин, высокогорье, адаптация, реадаптация, кардиоспецифические маркеры, кардиомиоциты, некроз миокарда, милдронат.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Таалайбекова М.Т.- http://orcid.org/0000-0002-1115-6233 Махмудова Ж.А. - https://orcid.org/0000-0001-5057-9215

#### КАК ШИТИРОВАТЬ:

Таалайбекова М.Т., Махмудова Ж.А. Кардиоспецифические ферменты как маркеры течения кардионекроза в условиях высокогорья и при реадаптации к низкогорью на фоне применения милдроната. Здравоохранение Кыргызстана 2021, № 3, с. 125-132; https://doi.org/10.51350/zdravkg-2021-9316125

**ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:** Таалайбекова Мээрим Таалайбековна, аспирант, Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева, преподаватель кафедры биохимии с курсом общей и биоорганической химии им. А.Дж.Джумалиева, адрес: 720020, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Ахумбаева 92, https://orcid.org/0000-0002-1115-6233; e-mail: meka 0694@mail.ru, конт.тел.: + (996) 550909811.

# Cardiospecific enzymes as markers of the course of cardiac necrosis in high altitude conditions and during readaptation to low altitude with the use of mildronate

Authors Collective, 2021

M.T. TAALABEKOVA, ZH.A.MAKHMUDOVA

Kyrgyz State Medical Academy named after I.K.Akhunbaeva, Bishkek, Kyrgyz Republic

#### **ABSTRACT**

This article is devoted to the study of the effect of mildronate on the course of myocardial necrosis during the adaptation of experimental animals to high altitude conditions and readaptation to low altitude conditions on the 30th day. We found that after treatment with mildronate during 10 days, the content of creatine phosphokinase - MB (CPK-MB), troponin T (TrT), aspartate aminotransferase (AST), the cardiac form of the protein binding fatty acids (PBFA) in the blood serum of animals with simulated cardionecrosis on the 30th day of adaptation and readaptation were significantly reduced.

**Key words:** hypoxia, adrenaline, high altitude, adaptation, readaptation, cardiospecific markers, cardiomyocytes, myocardial necrosis, mildronate.

#### **INFORMATION ABOUT AUTHORS:**

Taalabekova M.T. - http://orcid.org/0000-0002-1115-6233 Makhmudova Zh.A. - https://orcid.org/0000-0001-5057-9215

#### TO CITE THIS ARTICLE:

Taalabekova M.T., Makhmudova Zh.A. Cardiospecific enzymes as markers of the course of cardiac necrosis in high altitude conditions and during readaptation to low altitude with the use of mildronate. Health care of Kyrgyzstan 2021, no 3, pp. 125-132; https://doi.org/10.51350/zdravkg-2021-9316125

**FOR CORRESPONDENCE:** Taalaybekova Merim Taalaybekovna, Grad student, Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaeva, teacher of the Department of Biochemistry with the course of General and Bioorganic Chemistry named after A.J.Dzhumalieva, address: 720020, Kyrgyz Republic, Bishkek, Akhumbayeva st.92, https://orcid.org/0000-0002-1115-6233; e-mail: meka 0694@mail.ru, cont. tel.: + (996) 550909811.

Каржылоо. Изилдөө демөөрчүлүк колдоосуз жүргүзүлдү.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Financing. The study had no sponsorship.

#### Актуальность

Кыргызстан - горная страна, 50% её территории находится на высоте от 1000 до 3000 м, 30% - выше 3000 м. над уровнем моря. В связи с активным освоением новых регионов, включая и высокогорье, постоянно увеличивается количество людей, временно или постоянно перемещающихся в высокогорные районы в связи с производственной деятельностью. Это люди, работающие на высокогорных рудниках, строительстве дорог и гидроэлектростанций. Кроме того, развитие внутреннего и международного туризма также увеличивает число людей, посещающих высокогорные районы на относительно короткие сроки, а затем возвращающихся в места своего привычного обитания.

Перемещения человека в условиях высокогорья приводят к напряжению функциональных систем организма, связанных с высотными (гипоксичес кими) перепадам. В результате несоответствия между объемом выполняемой сердцем работы и снабжением миокарда кислородом, резко возрастает риск развития ишемических поражений миокарда.

Следовательно, необходимо дальнейшее изучение не только путей и способов медикаментозной терапии инфаркта миокарда, но и лекарственных средств, способствующих восстановлению функциональной активности сердечной мышцы и улучшающих метаболические процессы в миокарде на клеточном уровне.

Несмотря на значительное число работ, посвященных проблемам адаптации к гипоксии [1,2,3] в литературе мало освещены вопросы особенностей течения патологии сердечно-сосудистой системы организма, возвращенного в равнинные (низкогорные) условия после пребывания в горах.

При этом следует учесть, что эффективность многих лекарственных препаратов в условиях горного климата может значительно отличаться от их воздействия на организм в условиях равнины [4,5,6,7].

Все вышеизложенное определяет необходимость разработки соответствующих мер по предупреж дению негативного воздействия факторов высокогорья и обеспечения быстрой реадаптации организма к негативным факторам внешней среды.

Одним из таких подходов является метод фармакологической поддержки метаболизма миокарда в условиях высокогорья и при реадаптации к низкогорью.

**Целью нашей работы** явилось изучение основных биомаркеров повреждения сердечной мышцы в сыворотке крови экспериментальных животных до и после моделирования некроза миокарда на фоне применения милдроната и плацебо на 30-и сутки адап-

тации к условиям высокогорья и на 30-й день реадаптации животных к низкогорью.

### Материалы и методы исследования

Эксперименты проводились на лабораторных крысах массой 200-300 грамм на 30-е сутки пребывания животных в условиях высокогорья (п. Туя-Ашу, 3200 м над уровнем моря), и на 30-е сутки реадаптации к низкогорью (г. Бишкек, 720 м над уровнем моря) до и после моделирования некроза миокарда на фоне применения милдроната.

Животные были разделены на 4 группы: 1-интактные крысы; 2 группа – крысы с экспериментальным кардионекрозом; 3 группа - крысы с экспериментальным кардионекрозом, которые получали перорально милдронат в дозе 50 мг/кг массы тела 1 раз в сутки в течение 10 дней; 4 группа - крысы с экспериментальным кардионекрозом, которые перорально получали плацебо в дозе 50 мг/кг массы тела 1 раз в сутки в течение 10 дней.

Катехоламиновый некроз провоцировался однократным внутрибрюшинным введением адреналина 0,25 мг/ кг массы тела.

Количественное определение  $K\Phi K - MB$  фракции в сыворотке крови производилось на биохимическом анализаторе CobasIntegra 400 plus (Roche, Германия).

Количественное определение концентрации AcAT в сыворотке крови проводилось на настольном биохимическом автоанализаторе «RESPONS 920» фирмы DiaSysDiagnosticSystemsGmbH, Германия.

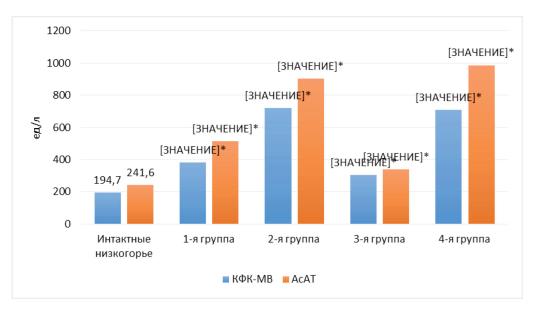
Количественное определение концентрации тропонина I в крови проводилось на биохимическом анализаторе Mindray BS-360E (Mindray, Китай).

Количественное определение уровня сБСЖК в сыворотке крови проводилось на биохимическом анализаторе Mindray BS-360E (Mindray, Китай).

# Результаты исследований и их обсуждение

Определение уровня КФК-МВ на 30-е сутки адаптации животных к условиям высокогорья показало, что количество этого биомаркера по сравнению с интактными животными в низкогорье было повышено в 2 раза - с 194,7  $\pm$  1,8 до 380,6  $\pm$  19,3 ед. /л, при р <0,001 (рис.1).

Введения адреналина гидрохлорида на 30-е сутки пребывания животных в условиях высокогорья привело к достоверному увеличению уровня КФК-МВ в сыворотке крови крыс с  $380,6\pm19,3$  до  $719,3\pm17,7$  ед. /л, при р <0,001.



**Рис. 1.** Уровень КФК-МВ и AcAT в сыворотке крови контрольных и опытных крыс до и после моделирования некроза миокарда с применением милдроната и плацебо на 30-е сутки адаптации.

**Fig. 1.** Serum levels of KPA-CF and ASAT in control and test rats before and after simulating myocardial necrosis using mildronate and placebo on day 30 of adaptation.

**Примечание:** \* - p < 0.05 при сравнении 1 группы с интактной группой в низкогорье; 2 группы с 1 группой; 3 группы со 2 группой; 4 группы со 2 группой.

После десятидневного введения милдроната крысам с катехоламиномым некрозом миокарда количество данного маркера значительно снизилось с 719,3  $\pm$  17,7 до 303,4  $\pm$  4,8 ед. /л (р <0,001) и почти сравнялось с показателями интактных крыс на 30-е сутки адаптации. У животных, получивших плацебо в течение 10 дней отмечалось недостоверное снижение уровня КФК- MB с 719,3  $\pm$  17,7 до 709,9  $\pm$  20,1 ед. /л, при р <0,7.

На рисунке 1 видно, что на 30-е сутки адаптации к условиям высокогорья уровень AcAT в сыворотке крови животных по сравнению с интактными животными в низкогорье повысился более, чем в 2 раза с  $241,6\pm8,8$  до  $512,8\pm20,4$  ед/л, при р <0,001. У животных с моделированным некрозом миокарда количество этого маркера повысилось с  $512,8\pm20,4$  до  $903,5\pm21,6$  ед/л, по сравнению с 1-ой группой (при р <0,001). После введения милдроната в течение 10 дней у животных 3-й группы отмечалось снижение уровня AcAT в 2,5 раза - с  $903,5\pm21,6$  до  $339\pm11$  ед/л, при р <0,001. А у животных 4-ой группы (получавших 10 дней плацебо) уровень маркера продолжал увеличиваться и повысился с  $903,5\pm21,6$  до  $986,7\pm16,8$  ед/л, при р <0,007.

Количественное содержание ТрТ в крови на 30-е сутки пребывания животных в условиях высокогорья по сравнению с интактными крысами в низкогорье повысилось с  $0.3\pm0.06$  до  $0.7\pm0.1$  нг/мл, при р <0.01. Определение тропонина Т в сыворотке крови

крыс через 18 часов после моделирования катехоламинового некроза в условиях высокогорья на 30-й день адаптации показало, что количество тропонина Т значительно увеличилось с  $0.7 \pm 0.1$  до  $3.5 \pm 0.2$ нг/мл, при р <0,001. У животных, получавших в течение 10 дней лечение милдронатом по сравнению с группой с моделированным некрозом миокарда, отмечалось достоверное снижение уровня ТрТ с 3,5 ± 0.2 до  $0.7 \pm 0.03$  нг/мл, при р <0.001. Обследование крыс, получавших плацебо, также выявило через 10 дней незначительное повышение количества ТрТ с 3,5  $\pm$  0,2 до 4,0  $\pm$  0,04 нг/мл, при р <0,03 по сравнению с животными 2-ой группы (рис.2). Содержание БСЖК в крови животных на 30-е сутки пребывания в условиях высокогорья по сравнению с интактными животными в низкогорье повысилось с  $1,1\pm0,02$  до  $2,0\pm0,2$ нг/мл, при р <0,002. Уровень БСЖК после моделирования кардионекроза с помощью введения адреналина гидрохлорида повысился с  $2.0 \pm 0.2$  до  $9.6 \pm 0.4$  нг/мл, при р <0,001. У животных, получавших лечение милдронатом уровень данного маркера снизился более чем в 7 раз - с  $9.6 \pm 0.4$  до  $1.3 \pm 0.08$  нг/мл, при р < 0.001(рис.2).

Обследование крыс, в течение 10 дней, получавших плацебо, также показало снижение уровня БСЖК с  $9.6 \pm 0.4$  до  $9.4 \pm 0.3$  нг/мл по сравнению с животными 2-ой группы, хотя и статистически незначимое (р <0.7).



**Рис. 2.** Уровень ТрТ и БСЖК в сыворотке крови контрольных и опытных крыс до и после моделирования некроза миокарда с применением милдроната и плацебо на 30-е сутки адаптации.

Fig. 2. Serum TpT and BCG levels of control and test rats before and after simulating myocardial necrosis using mildronate and placebo on day 30 of adaptation.

**Примечание:** \* - p < 0.05 при сравнении 1 группы с интактной группой в низкогорье; 2 группы с 1 группой; 3 группы со 2 группой; 4 группы со 2 группой.

# Изменения уровня показателей биомаркеров повреждения миокарда крыс в сравниваемых экспериментальных группах на 30-е сутки реадаптации

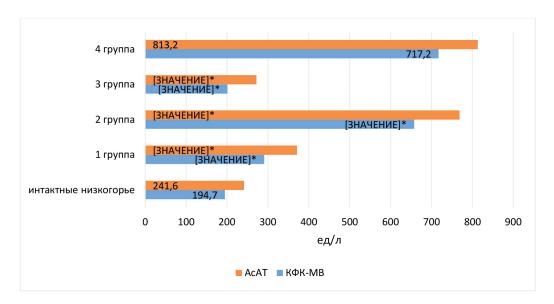
Из рисунка 3 видно, что на 30-е сутки реадаптации к низкогорью, уровень КФК-МВ по сравнению с животными интактной группы увеличился с 194,7  $\pm$  1,8 до 290,8  $\pm$  14,0 ед./л, при р < 0,001. У животных с моделированным некрозом миокарда на 30-е сутки реадаптации к низкогорью по сравнению с животными 1 группы, наблюдалось достоверное повышение уровня КФК-МВ в 2 раза - с 290,8  $\pm$  14,0 до 657,5  $\pm$  14,3 ед./л, при р <0,001. У животных 3-й группы, получивших лечение милдронатом, количество маркера снизилось в 3 раза с 657,5  $\pm$  14,3 до 201,2  $\pm$  7,8 ед./л, при р  $\leq$  0,001(рис.3). У животных, получивших в течение 10 дней плацебо наблюдалось дальнейшее повышение уровня данного маркера с 657,5  $\pm$  14,3 до 717,2  $\pm$  15,2 ед./л, при р  $\leq$ 0,08.

На 30-е сутки реадаптации уровень AcAT в сыворотке крови животных второй группы по сравнению с интактной группой увеличился с  $241,6\pm8,8$  до  $371,1\pm14,5$  ед/л, при р <0,001. При моделированнии некроза миокарда с помощью введения адреналина гидрохлорида уровень этого маркера по сравнению с животными 1-ой группы повысился в 2 раза - с  $371,1\pm14,5$  до  $768,6\pm18,1$  ед/л, (при р <0,001). После десятидневного лечения милдронатом у животных 3- й

группы отмечалось достоверное снижение уровня AcAT с  $768,6\pm18,1$  до  $271,9\pm8,2$  ед/л, при р <0,001. А у животных 4-ой группы (получавших плацебо) уровень AcAT продолжал нарастать и повысился с  $768,6\pm18,1$  до  $813,2\pm17,0$  ед/л, при р <0,08.

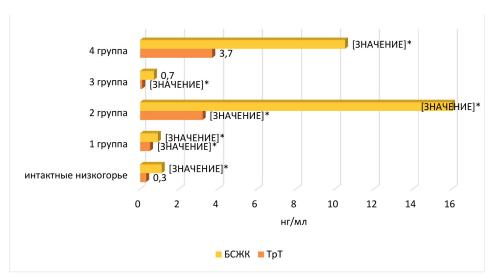
Уровень тропонина Т в сыворотке крови крыс на 30-е сутки реадаптации по сравнению с интактными животными повысился с  $0.3\pm0.06$  до  $0.5\pm0.05$  нг/мл, при р <0.004. После введения адреналина гидрохлорида на 30-й день реадаптации количество тропонина Т достоверно увеличилось с  $0.5\pm0.05$  до  $3.2\pm0.6$  нг/мл, при р <0.001. У животных, получавших терапию милдронатом по сравнению с не леченными животными с моделированным некрозом миокарда, отмечалось достоверное снижение уровня ТрТ с  $3.2\pm0.6$  до  $0.1\pm0.03$  нг/мл, при р <0.001. Уровень ТрТ в сыворотке крови животных, в течение 10 дней, получавших плацебо, продолжал увеличиваться, и по сравнению с животными 2-ой группы повысился с  $3.2\pm0.6$  до  $3.7\pm0.1$  нг/мл, при р <0.3 (рис.4).

Уровень БСЖК на 30-е сутки реадаптации по сравнению с интактными животными увеличился с 1,1  $\pm$  0,02 до 0,9  $\pm$  0,06 нг/мл, при р <0,02. После провоцирования кардионекроза уровень данного маркера повысился с 0,9  $\pm$  0,06 до 16,0  $\pm$  0,9 нг/мл, при р <0,001. У животных, пролеченных милдронатом уровень данного маркера снизился с 16,0  $\pm$  0,9 до 0,7  $\pm$  0,02 нг/мл, при р <0,001. Из рисунка 4 видно, что обс-



**Рис.3.** Уровень КФК-МВ и AcAT в сыворотке крови контрольных и опытных крыс до и после моделирования некроза миокарда с последующим применением милдроната и плацебо на 30-е сутки реадаптации к условиям низкогорья. **Fig. 3.** Level of KPA-MV and ASAT in blood serum of control and experimental rats before and after modeling myocardial necrosis followed by application of mildronate and placebo on the 30th day of readaptation to low-altitude conditions.

**Примечание:** \* - p < 0.05 при сравнении 1 группы с интактной группой низкогорья; 2 группы с 1 группой; 3 группы со 2 группой; 4 группы со 2 группой.



**Рис.4.** Уровень ТрТ и БСЖК в сыворотке крови контрольных и опытных крыс до и после моделирования некроза миокарда с последующим применением милдроната и плацебо на 30-е сутки реадаптации к условиям низкогорья. **Fig. 4.** Serum TpT and BSLC levels of control and test rats before and after simulating myocardial necrosis followed by mildronate and placebo on day 30 readaptation to low-altitude conditions.

**Примечание:** \* - p < 0.05 при сравнении 1 группы с интактной группой низкогорья; 2 группы с 1 группой; 3 группы со 2 группой; 4 группы со 2 группой.

ледование крыс, 10 дней, получавших плацебо, также показало достоверное снижение уровня БСЖК с 16,0  $\pm$  0,9 до 10,5  $\pm$  0,2 нг/мл, при р <0,001 по сравнению с животными 2-ой группы.

#### Заключение

Таким образом, под действием экзогенно вводимого адреналина и естественных факторов высокогорья, приводящих к развитию гипоксии, у животных с моделированным некрозом миокарда уровень всех основных биомаркеров повреждения миокарда КФК–МВ, АсАТ, тропонина Т и БСЖК достоверно повышался как в низкогорье, так и при долгосрочной адаптации и реадаптации.

Результаты проведенных исследований показали, что пероральное введение милдроната в дозе 50 мг/кг массы тела 1 раз в сутки в течение 10 дней крысам с экспериментальным катехоламиновым некрозом

миокарда на 30-е сутки адаптации и реадаптации животных приводило к снижению количества маркерных ферментов КФК-МВ, ТрТ, АсАТ, БСЖК, что свидетельствует об эффективности применения милдроната при катехоламиновом поражении миокарда.

Жазуучулар ар кандай кызыкчылыктардын чыр жоктугун жарыялайт.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов. The authors declare no conflicts of interest.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Zakharov, G.A. Changes in the coagulogram in adrenaline cardionecrosis and its correction with mildronate in rats not adapted to high altitudes [Text] / G.A. Zakharov, L.V. Zamuraeva // Collarticles of the All-Russian 69th final scientific student conference dedicated to the 200th anniversary of the birth of N.I. Pirogov. Tomsk, 2010. P.40-41.
- Verbitsky, E.V., Voinov VB, Litvinenko S.N. and others. To understanding the mechanisms of human adaptation to the conditions of high mountains [Text] / E.V. Verbitsky, V.B. Voinov, S.N. Litvinenko, K.V. Dvadnenko, Yu. Sysoeva // Journal of Fundamental Medicine and Biology. -2012. № 3. P. 45 53.
- Sadykova, G.S. Physiological characteristics of the hormonal profile and bioelectric activity of the brain in permanent residents of the highlands [Text]: author. dis. ... Dr. med. Sciences: 03.03.01 Physiology / G.S. Sydykov. Bishkek, 2017. 22 p.
- Muratov, J.K. Features of the action of lidocaine on the contractile activity of the myocardium and blood pressure indicators in the stomachs of the heart during the rise and adaptation to the highlands [Text] / Zh.K. Muratov // Bulletin of the Kyrgyz-Russian Slavic University. - Bishkek, 2008. - Volume 8. - № 12 - P.174-178.

- 5. Makhmudova, Zh.A. The state of the hemostasis system against the background of the use of etomerzol in conditions of the combined effects of physical activity and hyperthermia during shortterm adaptation [Text] / Zh.A. Makhmudova, A.Z. Zurdinov // Proceedings of the scientific-practical conference dedicated to the 65th anniversary of the KSMA. - Bishkek, 2004.- P. 55-56.
- Filipchenko, E.G. The effect of panangin on the electrophysiological properties of the myocardium during its hypertrophy in low and high altitude conditions: an experimental study [Text]: author. dis.: 14.00.16 - pathological physiology / E.G. Filipchenko - Bishkek, 2009. - 27p.
- Taalaibekova M.T., Makhmudova Zh.A. The course of experimental myocardial necrosis in animals against the background of the use of mildronate during a short stay in high mountains with subsequent readaptation to low mountains / Eurasian Union of Scientists, 2021, Vol. 2. 2 (82). P. 15-19

Алынды 29.07.2021 Получена 29.07.2021 Received 29.07.2021 Жарыялоого кабыл алынды 15.09.2021 Принята в печать 15.09.2021 Accepted 15.09.2021

#### АВТОРЛОР ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ:

- 1.Таалайбекова Мээрим Таалайбековна, аспирант, И.К. Ахунбаев атындагы КММАнын А.Дж.Джумалиев атындагы жалпы жана биоорганика курсу менен биохимия кафедрасынын окутуучусу, дареги: 720020, Кыргыз Республикасы, Бишкек шаары, Ахумбаева көчөсү 92, https://orcid.org/0000-0002-1115-6233; e-mail: meka\_0694@mail.ru, байланыш тел.: + (996) 550909811;
- 2. Махмудова Жылдыз Акматовна, биология илимдеринин доктору, И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мамле-кеттик медициналык академиясынын жалпы жана биорганикалык химия курсу менен биохимия кафедрасынын башчысы, дареги: Кыргыз Республикасы, Бишкек шаары, Ахумбаева көчөсү 92, https://orcid.org/0000-0001-5057-9215; e-mail: zhyldyz.makhmudova@yandex.com, байланыш тел.: +(996) 312545887.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

1. Таалайбекова Мээрим Таалайбековна, аспирант, Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева, преподаватель кафедры биохимии с курсом общей и биоорганической химии им. А.Дж.Джумалиева, адрес: 720020, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Ахумбаева 92, https://orcid.org/0000-0002-1115-6233; e-mail: meka 0694@mail.ru, конт.тел.: + (996) 550909811;

2. Махмудова Жылдыз Акматовна, доктор биологических наук, заведующая кафедрой биохимии с курсом общей и биоорганической химии, Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, адрес: Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Ахумбаева 92; https://orcid.org/0000-0001-5057-9215; e-mail: zhyldyz.makhmudova @yandex.com, конт. тел.: +(996) 312545887.

#### **ABOUT AUTHORS:**

- 1. Taalaybekova Merim Taalaybekovna, Grad student, Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaeva, teacher of the Department of Biochemistry with the course of General and Bioorganic Chemistry named after A.J.Dzhumalieva, address: 720020, Kyrgyz Republic, Bishkek, Akhumbayeva st.92, https://orcid.org/0000-0002-1115-6233; e-mail: meka 0694@mail.ru, cont. tel.: + (996) 550909811;
- 2. Makhmudova Zhyldyz Akmatovna, doctor of biological sciences, head of the department of biochemistry with a course in general and bioorganic chemistry, Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaeva, address: Kyrgyz Republic, Bishkek, st. Akhumbayeva 92; https://orcid.org/0000-0001-5057-9215; e-mail: zhyldyz.makhmudova@yandex.com, cont. tel.: + (996) 312545887.