DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

НАУКА, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ КЫРГЫЗСТАНА, № 7, 2021

БИОЛОГИЯ ИЛИМДЕРИ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
BIOLOGICAL SCIENCES

Таалайбекова М.Т., Махмудова Ж.А., Баатырова Н.Ж.

БИЙИК ТООЛУУ ШАРТТА МИОКАРДТЫН АДРЕНАЛИНДИК НЕКРОЗУ МЕНЕН ЖАБЫРКАГАН ЖАНЫБАРЛАРДЫН КАНЫНДАГЫ МАЙ АЛМАШУУНУН, КАТАЛАЗАНЫН ЖАНА МАЛОНДУК ДИАЛЬДЕГИДДИН АБАЛЫ

Таалайбекова М.Т., Махмудова Ж.А., Баатырова Н.Ж.

СОСТОЯНИЕ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА, КАТАЛАЗЫ И МАЛОНОВОГО ДИАЛЬДЕГИДА В КРОВИ У ЖИВОТНЫХ С АДРЕНАЛИНОВЫМ НЕКРОЗОМ МИОКАРДА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

M.T. Taalaibekova, Zh.A. Makhmudova, N.Zh. Baatyrova

THE STATE OF LIPID METABOLISM, CATALASE AND MALONYDIALDEHYDE IN BLOOD OF ANIMALS WITH ADRENALINE MYOCARDIAL NECROSIS IN HIGH ALTITUDE CONDITIONS

УДК: 612.084+616.127

Бул жумуш деңиз деңгээлинен 3200 м бийиктикте кыска мөөнөтө адаптацияланган миокардтын некрозун моделдештирилгенге чейинки жана кийинки катехоламиндик некроздо май алмашуу абалын (жогорку тыгыздыктагы липопротеиндерди, төмөнкү тыгыздыктагы липопротеиндерди, триглицериддерди, холестеринди), липиддердин перекисттик кычкылдануусун (малондук диальдегидди) жана антиоксиданттык ферменттердин активдүүлүгүн (каталазаны) изилдөөгө арналган. Жаныбарлардын кыска мөөнөттүү адаптацияда миокардтын моделдештирилгенге чейинки жана кийинки некрозунда төмөнкү тыгыздыктагы липопротеиндердин, триглицериддердин деңгээли жапыс тоолордогу жаныбарлардыкына салыштырмалуу жогорулангану белгиленген. Миокарды моделдештирилген некроз менен жабыркаган чычкандар бийик тоолуу шартка 3 күндүк көнүүгүсүндө (адаптацияланганда) липопротеиндердин жогорку тыгыздык фракциясынын деңгээли бир кыйла жогорулаган. Бул көрүнүш организмдин авариялык адаптацияда бийик тоонун экстремалдык факторлоруна коргоону реакциясы катары бааласак болот. Ушул эле учурда бийик тоолуу шартта 3 суткада кармалган жаныбарлардын канында холестериндин деңгээли жапыс тоолуу шарттагы жаныбарлардыкана салыштырмалуу жогорулаган. Ошондой эле бийик тоолуу шартта 3-суткада кармалган жаныбарлардын канында каталазанын жана малон диальдегиддин концентрациясы жапыс тоолуу шарттагы жаныбарлардын аналогиялык көрсөткүчтөрүнөн салыштырмалуу бир кыйла жогорулашы байкалганын изилдөөлөр көрсөттү.

Негизги сөздөр: *бийик тоолор, адреналин, миокардтын некрозу, жогорку тыгыздыктагы липопротеиндер, төмөнкү тыгыздыктагы липопротеиндер, триглицериддер, холестерин, липиддердин перекисдик кычкылдануусу, каталаза, малон диальдегиди.*

Данная работа посвящена изучению состояния липидного обмена (липопротеинов высокой плотности, липопротеинов низкой плотности, триглицериды, холестерин), продукту перекисного окисления липидов (малонового диальдегида) и активности антиоксидантного фермента (каталазы) до и после моделирования катехоламинового некроза миокарда при краткосрочной адаптации на высоте 3200 м над ур. моря. Установлено, что при кратковременной адаптации у животных до и после моделирования некроза миокарда уровень липопротеинов низкой плотности, триглицеридов по сравнению с интактными животными в низкогорье повысился. У крыс с моделированным некрозом миокарда на 3-и сутки адаптации к условиям высокогорья уровень фракций липопротеинов высокой плотности не значимо повысилось, что нами оценивается как защитная реакция организма на экстремальные факторы высокогорья при аварийной адаптации. В то же время на 3-и сутки пребывания в горах уровень холестерина у животных, как до и после введения адреналина по сравнению с интактными животными в низкогорье повысился. Также исследования крови у животных показало, что наибольшая концентрация каталазы и малонового диальдегида наблюдается у животных на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья, превышая аналогичные показатели животных в условиях низкогорья.

Ключевые слова: *высокогорье, адреналин, некроз миокарда, липопротеины высокой плотности, липопротеины низкой плотности, триглицериды, холестерин, перекисное окисление липидов, каталаза, малоновый диальдегид.*

This work is devoted to the study of the state of lipid metabolism (high-density lipoproteins, low-density lipoproteins, triglycerides, cholesterol), the product of lipid peroxidation (malondialdehyde) and the activity of an antioxidant enzyme (catalase) before and after modeling of catecholamine necrosis of the myocardium with short-term adaptation at a height of 3200 metres above sea level. It was found that during short-term adaptation in animals before and after modeling myocardial necrosis, the level of low-density lipoproteins and triglycerides increased in comparison with intact animals in low mountains. In rats with simulated myocardial necrosis, on the 3rd day of adaptation to high altitude conditions, the level of high density lipoprotein fractions did not significantly increase, which we assess as a protective response of the body to extreme high altitude factors during emergency adaptation. At the same time, on the 3rd day of stay in the mountains, the level of cholesterol in

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

animals, both before and after the administration of adrenaline, increased in comparison with intact animals in the low mountains. Also, blood tests in animals showed that the highest concentration of catalase and malondialdehyde is observed in animals on the 3rd day of stay in high mountains, exceeding the same indicators of animals in low mountains.

Key words: *highlands, adrenaline, myocardial necrosis, high density lipoproteins, low density lipoproteins, triglycerides, cholesterol, lipid peroxidation, catalase, malondialdehyde.*

Как известно, жизнь человека и его работа может осуществляться на различных высотах, где подвергается воздействию факторов высокогорья, которые оказывают свое неблагоприятное воздействие на организм. Дальнейшее развитие промышленности и сельского хозяйства, освоение месторождений полезных ископаемых в горных районах нашей страны требуют миграции определенной части равнинных жителей в высокогорные местности, что, несомненно, вызывает у них перестройку функционирования систем организма [1].

Постепенное воздействие увеличивающейся высоты приводит к ряду изменений в функциях различных органов и систем (т.е. акклиматизации) у здоровых субъектов. Знания о сердечно - сосудистой адаптации к условиям высокогорья у здоровых людей и кардиологических пациентов очень важны, когда речь идет о рекомендациях соответствующих профилактических стратегий [2,3] и оценке риска неблагоприятных событий, характерных для гор («горная болезнь») или ранее существовавших сердечных заболеваний.

В патогенезе повреждения миокарда и снижения его функциональной активности большая роль принадлежит патологии липидного и углеводного обменов [4, 5, 6]. Первым звеном повреждения миокарда при избыточной концентрации катехоламинов является, по представлению Ф.З. Меерсона [7], активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) и накопление его продуктов, несомненно, что такая ситуация усугубляет и ускоряет процессы разрушения клеточных мембран, что приводит к снижению активности ферментов антиоксидантной защиты организма. При этом нарушенный баланс токсических продуктов и антирадикальной защиты может способствовать ускоренному разрушению клеточных мембран не только в тканях, но и в миокарде стимулируя процессы некроза миокарда.

С другой стороны, резкое снижение антиоксидантов в организме человека и животных может быть связано не только с их потерей через повреждѐнную клеточную стенку, но и прогрессированием самой ишемии миокарда [8].

Поэтому своевременная оценка показателей липидного обмена, ПОЛ и состояния антиоксидантной защиты, и её адекватная коррекция приобретают особое значение [9].

Целью нашей работы явилось изучить показателей обмена липидов, каталазы и малонового диальдегида у крыс до и после моделирования катехоламинового некроза миокарда на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья.

Материалы и методы исследования. Эксперименты проводились на лабораторных крысах массой 200-300 г. в условиях низкогорья (г. Бишкек, 720 м над уровнем моря) и на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья (п. Туя-Ашу, 3200 м над уровнем моря) до и после моделирования некроза миокарда.

Животные были разделены на 4 группы:

1-я группа - интактные животные в условиях низкогорья, 2-я группа животные с адреналиновым кардионекрозом в условиях низкогорья, 3-я группа - интактные животные на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья, 4-я группа - животные с моделированным некрозом миокарда на 3-и сутки пребывания в горах.

Катехоламиновый некроз провоцировался однократным внутрибрюшинным введением адреналина 0,25 мг/ кг массы тела в условиях низкогорья и 0,15 мг/кг массы тела в условиях высокогорья.

Состояние липидного спектра плазмы крови у обследуемых животных изучалось по следующим показателям: ЛПВП, ЛПНП, триглицериды, холестерин на настольном биохимическом автоанализаторе «RESPONS 920» фирмы DiaSys Diagnostic Systems Gmb H, Германия.

Каталаза - по методу Королюк М.А и соавторов [10], малоновый диальдегид – по методу Стальной И.Д. и Гаришвили Т.Г. [11].

Результаты исследований и их обсуждение. В низкогорье в крови у крыс с моделированным некрозом миокарда отмечалось уменьшение уровня фракций ЛПВП с 0,79 ± 0,03 до 0,46 ± 0,08 ммоль/л, при $p \leq 0{,}003$ (рис.1). Нашими экспериментами установлено, что в крови у крыс с моделированным некрозом миокарда на 3-и сутки адаптации к условиям высокогорья уровень фракций ЛПВП не значимо повысилось с 0,75 ± 0,06 до 0,79 ± 0,08 ммоль/л ($p < 0{,}7$).

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

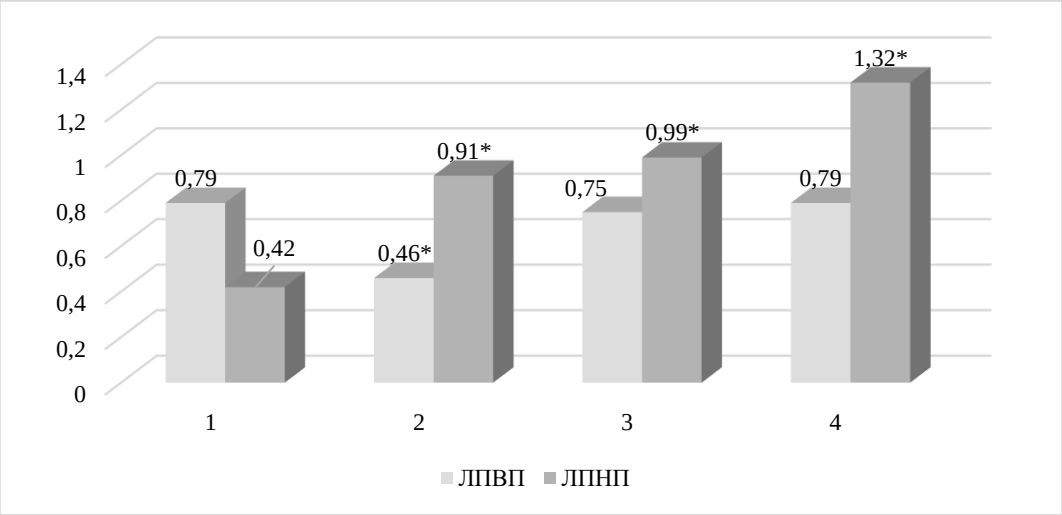

Рис. 1. Уровень фракций ЛПВП и ЛПНП в сыворотке крови контрольных и опытных крыс до и после моделирования некроза миокарда на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья.

Примечание: * - p < 0,05 при сравнении 2 группы с 1 группой; 3 группы со 2 группой;
4 группы со 2 группой.
1-интактная гр низкогорья.
2- группа с кардионекрозом в условиях низкогорья.
3- интактная гр высокогорья на 3-й день.
4- гр с кардионекрозом на 3-и сутки адаптации.

Исследование крови у крыс с моделированным некрозом миокарда в низкогорье (рис.2), показало возрастание ЛПНП с 0,42 ± 0,09 до 0,91 ± 0,1 ммоль/л (p <0,01), ТГ с 0,67 ± 0,05 до 1,03 ± 0,02 ммоль/л (p <0,001). Также отмечено, что на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья уровень ЛПНП повысился с 0,42 ± 0,09 до 0,99 ± 0,07 ммоль/л (p < 0,001). В крови у крыс с моделированным некрозом миокарда на 3-и сутки адаптации к условиям высокогорья отмечалось возрастание уровня фракций ЛПНП с 0,99 ± 0,07 до 1,32 ± 0,07 ммоль/л (p < 0,005).

В низкогорье в крови у крыс с моделированным некрозом миокарда (рис. 2). отмечалось возрастание уровня фракций ТГ с 0,67 ± 0,05 до 1,03 ± 0,02 ммоль/л (p <0,001). На 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья уровень ТГ по сравнению с интактными животными в низкогорье повысился с 0,67 ± 0,05 до 0,98 ± 0,08 ммоль/л (p<0,005). А после моделирования кардионекроза в крови у животных уровень ТГ увеличился статистически не значимо с 0,98 ± 0,08 до 1,07 ± 0,02 ммоль/л (p < 0,3).

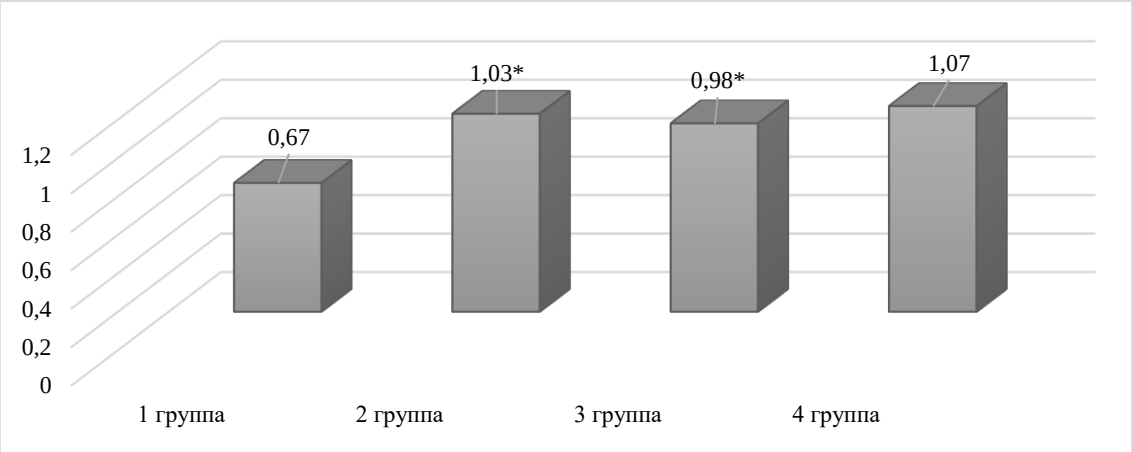

Рис. 2. Уровень фракций ТГ сыворотки крови контрольных и опытных крыс до и после моделирования некроза миокарда на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья.

Примечание: * p < 0,05, при сравнении 2 гр. с 1 гр., 3 гр. с 1 гр.,4 гр. с 3 гр.

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

Из рисунка 3 видно, что в низкогорье в крови у крыс с моделированным некрозом миокарда отмечалось возрастание уровня ХЛ с 1,44 ± 0,1 до 1,7 ± 0,1 ммоль/л (p < 0,1), а на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья уровень ХЛ по сравнению с интактными животными в низкогорье повысился с 1,44 ± 0,1 до 2,14 ± 0,05 ммоль/л (p < 0,001); в крови у крыс с моделированным некрозом миокарда на 3-и сутки адаптации к условиям высокогорья отмечалось достоверное возрастание уровня ХЛ с 2,14 ± 0,05 до 2,46 ± 0,08 ммоль/л (p < 0,007).

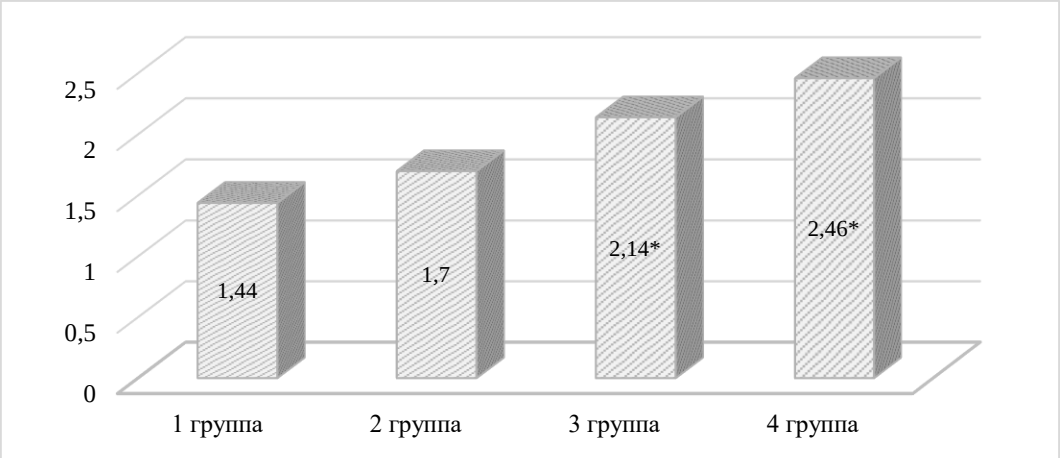

Рис. 3. Уровень холестерина сыворотки крови контрольных и опытных крыс до и после моделирования некроза миокарда на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья

Примечание: * p < 0,05, при сравнении 2гр. с 1 гр., 3 гр. с 1гр.,4 гр. с 3 гр.

Перекисное окисление липидов и антиоксидантная активность. В условиях низкогорья у интактных животных количественное содержание каталазы в сыворотке крови регистрировался в пределах 19,5 ± 0,1 мкат/л., а уровень малонового диальдегида - 8,7 ± 1,2 ммоль/л.

После введения адреналина гидрохлорида животным 2-ой группы, содержание каталазы в крови повысилось с 19,5 ± 0,1 до 24,7 ± 0,8 мкат/л(p≤0,001), а уровень МДА повысился с 8,7 ± 1,2 до 14,0 ± 0,4 ммоль/л, при p≤0,001.

На 3-и сутки пребывания животных в условиях высокогорья наблюдались следующие изменения: уменьшение каталазы – с 19,5 ± 0,1 до 17,3 ± 0,04 мкат/л.(p≤0,001); увеличение МДА –с 8,7 ± 1,2 до 9,3 ± 0,08 ммоль/л, при p≤0,001.

При моделировании некроза миокарда на 3-и сутки адаптации, отмечалось увеличение концентрации каталазы и МДА в крови животных почти в 2 раза (p≤0,001).

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

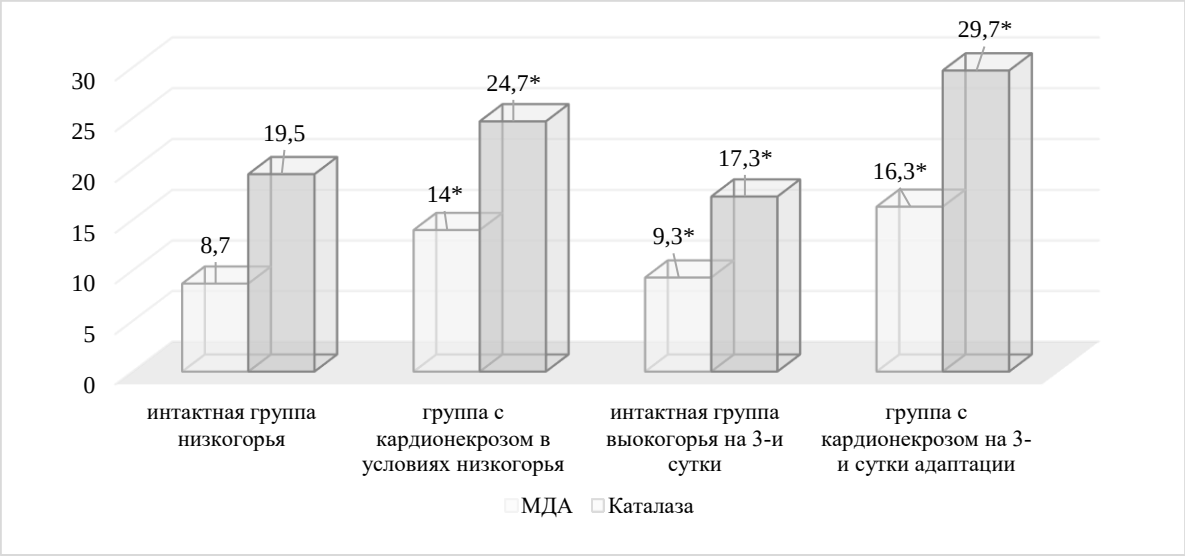

Рис. 4 Динамика уровней МДА и каталазы в крови животных до и после моделирования катехоламинового некроза миокарда при краткосрочной адаптации

Примечание: *p<0,05, при сравнении 2 гр с 1 г р., 3гр с 1гр., 4 гр. с 3 гр.

Таким образом, результаты проведенных экспериментов показали, что уровень ЛПНП, ТГ и холестерина в крови у животных на 3-сутки адаптации и после моделирования катехоламинового кардионекроза по сравнению с интактными животными в низкогорье повысилось. Исследования в плазме крови продукта перекисного окисления липидов (малоновый диальдегид) и антиоксидантного фермента (каталаза) показали, что наибольшая концентрация наблюдается у животных с моделированным некрозом миокарда на 3-и сутки пребывания в условиях высокогорья, превышая аналогичные показатели животных в условиях низкогорья.

Литература:

1. Аскью В. З. Работа на большой высоте и окислительный стресс: антиоксиданты // Токсикология. 2002. - №15 (2). - С. 1-2.
2. Махмудова Ж.А., Алдашев А.А., Зурдинов А.З. Течение катехоламинового некроза миокарда на фоне комбинированного применения нормодипина и коэнзима Q10 при кратковременном пребывании животных в горах. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2013. №1. - С.87-90.
3. Махмудова Ж.А. Состояние системы гемостаза при катехоламиновом повреждении миокарда в условиях кратковременной адаптации к высокогорью на фоне введения нормодипина. Известия вузов Кыргызстана. 2011.№3.-С.97-101.
4. Фархутдинов А.М., Теплов А.Ю., Митрофанов М.С., Валеева И.Х. Изменение содержания малонового диальдегида как возможная причина изменчивости сократительной функции двигательных мышц in vitro в условиях белковой сенсибилизации. - Современные проблемы науки и образования. - 2015. - №3. - С.112.
5. Баконьи Т., Радако Ж. «Большая высота и свободные радикалы» - 2004. № 3 (2). - С. 64-69.
6. Махмудова Ж.А. Моделирование катехоламинового некроза миокарда у кроликов в условиях высокогорья. - Academy. - 2016. №1 (4). - С. 1-7. URL: https://cyberleninka. ru/article/n/modelirovanie-kateholaminovogo-nekroza-miokarda-u-krolikov-v-usloviyah-vysokogorya.
7. Меерсон Ф.З., Каган В.Е., Козлов Ю.П. Роль перекисного окисления липидов в патогенезе ишемического повреждения и антирадикальная защита сердца //Кардиология. 1982. - № 2. - С. 81-93.
8. Раджабзода М.Э. Особенности ишемической болезни сердца у жителей высокогорья Таджикистана. диссерт. докт мед.наук. - Душанбе, 2019 С. 94-95.
9. Раджабов, М.Э. Лабораторно-биохимические предикторы формирования инфаркта миокарда [Текст]: автореф. дисс… канд. мед. наук: 14.00.05. / М.Э. Раджабов. - Душанбе, 2008. Режим доступа: http://medical-diss.com/medicina/laboratorno-biohimicheskie-prediktory-formirovaniya-infarkta-miokar da
10. Королюк М.А., Иванова Л.Н., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.
11. Стальная И. Д., Гаришвили Т. Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии / Под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. - С. 66-68.
12. Махмудова Ж.А. Состояние системы гемостаза у кроликов с катехоламиновым некрозом миокарда на фоне профилактики коq 10 в условиях высокогорья в эксперименте. / Известия ВУЗов Кыргызстана. 2013. №. 3. С. 85-87