

Получена: 30 апреля 2015 / Принята: 11 мая 2016 / Опубликовано online: 30 июня 2016

ӘОЖ 577.121.7-159.944.4-614.876-024.87

СУБЛЕТАЛДЫ ДОЗАДАҒЫ ИОНДАҒЫШ СӘУЛЕНІҢ КЕЙІНГІ МЕРЗІМІ МЕН ЭМОЦИЯЛЫҚ КҮЙЗЕЛІСТІҢ ҚОСАР ӘСЕРІНДЕГІ ЭНЕРГИЯЛЫ АЛМАСУ ФЕРМЕНТТЕРІ БЕЛСЕНДІЛІГІНЕ СЫҒЫНДЫ ӘСЕРІ

Гулжан О. Ілдербаева, <http://orcid.org/0000-0002-5854-8410>

Семей қаласының Мемлекеттік медицина университеті,
«Медицина» мамандығы бойынша 3 курс PhD докторанты,
Семей қ., Қазақстан Республикасы

Кіріспе. Адаптациялық үдеріс кезінде энергиялық алмасу жүйесінде күрделі өзгерістер туындап, тін және ағзаларда қызметтік және құрылымдық қайта құрылымдар жүреді. Соңғы уақыттарда зерттеушілердің бұл мәселеге - күйзелістің патогенездік механизміне назарларының артқанына қарамастан бұл патология кезіндегі алмасу үдерістері туралы мәліметтер жеткіліксіз, әсіресе стрессогенді факторлардың қосарлана әсері туралы. Ағзаның адаптациялық қалыптылығының негізгі өлшемі биожүйелердегі энергиялық потенциалы тұрақтылығын ұстап тұру болады. Бұл жүйенің маңыздылығын ескере отырып, сублеталды дозалы ү-сәуле әсерінің кейінгі кезеңі мен эмоциялық күйзелістің қосар әсері кезінде туындаған патологиялық үдерістегі рөлін анықтау және оны түзеу өзекті.

Жұмыстың мақсаты - сублеталды дозалы (6 Гр) ү-сәуле әсерінің кейінгі кезеңі мен эмоциялық күйзелістің қосар әсерінде ағзадағы энергиялық алмасу ферменттері өзгерісіне Эминиум Регел сығындысының ықпалын зерттеу.

Материалдар мен әдістер. Қойылған мақсатты шешу үшін, салмағы 240 ± 20 гр Wistar бағыттағы 70 аталық ақ егеуқұйрықтар 7 топқа бөлініп тәжірибе жүргізілді. Эмоциялық күйзелісті жануарлардың құйрығынан төмен қаратып, ілу арқылы жүргізілді, эксперименттен күйзелістен 1, 2, 3 күн өткеннен соң алдын ала эфир арқылы шала ұйқыға жеткізіп, жартылай декапитация арқылы шығарылды. Жануарларды зерттеуге 90 күн қалғанда TERAGAM Co⁶⁰ («ISOTREND spol. s.r.o.», Чехия) атты радийтерапевтикалық қондырғыда бір мезетте 6 Гр дозада сәулеленді.

Нәтижелері. Зерттеуге алынған көкбауыр, тимус, бүйрек үсті безі және лимфолизатта сукцинатдегидрогеназа ферментінің және барлық жасушалардағы цитохромоксидаза ферменті белсенділігінің төмендеуі жасушаны энергиялы қамтудағы зат алмасулы және ферментті үдерістердің күзеліске түсіп, энергиялы тапшылықта болғаны белгілі болды. Аталмыш құбылыс қосарлы әсердің 3 күнгі нәтижелерден анық көрінді. Тексеріске түскен сығынды тежелген ферменттердің белсенділігін арттыру бағытындағы ықпалы анықталды.

Қорытынды. Қос фактордың - гамма-сәуленің кейінгі кезеңдегі әсері мен эмоциялық күйзелістің қосарлы әсеріне ұшыраған топтардағы жануарларда энергиялық алмасу ферменттердің белсенділігі төмендеген. Қос фактордың әсерінен төмендеген энергиялық алмасу ферменттері белсенділігін 2,5 мг/кг мөлшерде енгізілген Эминиум Регелдің ықпалынан артқан.

Негізгі сөздер: эмоциялық күйзеліс, радиация, энергиялық алмасу, Эминиум Регел.

Summary

EFFECT OF EXTRACT ON ACTIVITY OF ENERGY METABOLISM ENZYMES AFTER COMBINED EFFECT OF EMOTIONAL STRESS AND SUBLETHAL DOSE OF γ -RADIATION IN REMOTE PERIOD

Gulzhan O. Ilderbayeva, <http://orcid.org/0000-0002-5854-8410>

State Medical University, Semey, Kazakhstan
Doctoral PhD student of "Medicine" 3rd year

Introduction. During adaptation process complex changes occur in metabolic pathways; functional and structural changes occur in organs and tissue. Despite the great interest of researchers to this problem, the pathogenetic mechanisms of influence of stress, especially combined effect of stressors on the metabolic processes hasn't been studied enough. Main criterion for the stability of the adaptive behavior of the organism is to maintain energy potential of biosystems constant. Given the importance of this system, it is necessary to define its role in formation of pathological process in animals in remote period under combined effect of γ -radiation and emotional stress and their corrections.

Purpose – study effect of extract *Eminium Regellii* on activity of energy metabolism enzymes in immunocompetent organs in remote period under combined effects of sublethal doses of γ -radiation (6 Gy), and emotional stress.

Materials and methods. To achieve this goal, experiments were performed on 70 white male laboratory Wistar rats, weighing 240 ± 20 g, which were divided into 7 groups. Emotional stress was modeled in animals by tail suspension, and were withdrawn from the experiment after 1, 2, 3 days by partial decapitation, previously put to sleep with ether anesthetics. Prior to research, animals were exposed to radiation once with 6 Gy for 90 days on radiotherapy installation TERAGAM Co⁶⁰ («ISOTREND spol. s.r.o.», Czech Republic)

Results. Decrease in activity of succinate dehydrogenase in spleen, adrenal glands and peripheral blood lymphocytes and in all investigated organs cytochrome oxidase's activity has shown stressed conditions of metabolic and enzymatic processes, leading to a shortage of energy supply. Under combined effects, result was more pronounced on day 3. Research has shown positive effect of the extract in increasing enzyme activity.

Conclusion. Under effect of double factors – combination of sublethal doses of γ -radiation and emotional stress in remote period, a decline in the activity of energy metabolism enzymes occur. Administration of 2.5 ml / kg of *Eminium Regellii* causes an increase in enzyme activity, which was decreased as a result of combined effects.

Key words: *emotional stress, radiation, energy metabolism, Eminium Regellii.*

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА ПОСЛЕ СОЧЕТАННОГО ДЕЙСТВИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА И СУБЛЕТАЛЬНОЙ ДОЗЫ γ -ИЗЛУЧЕНИЯ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ

Гульжан О. Ильдербаева, <http://orcid.org/0000-0002-5854-8410>

Государственный медицинский университет города Семей, докторант 3 курса по специальности «Медицина», г. Семей., Республика Казахстан

Введение. При адаптационном процессе происходят сложные изменения в системе энергетического обмена, функциональные и структурные перестройки в органах и тканях.

Несмотря на большой интерес исследователей к этой проблеме, патогенетические механизмы влияния стресса, особенно сочетанное действие стрессогенных факторов на обменные процессы изучены не достаточно. Основным критерием устойчивости адаптивного поведения организма является поддержание постоянства энергетического потенциала биосистемы. С учетом значимости данной системы, необходимо определить ее роль в формировании патологического процесса у животных в отдаленном периоде при комбинированном воздействии γ -излучения и эмоционального стресса, и их коррекции.

Цель работы - изучение действия экстракта Эминимум Регеля на активность ферментов энергетического метаболизма в иммунокомпетентных органах в отдаленном периоде при сочетанном воздействии сублетальной дозы γ -излучения (6 Гр) и эмоционального стресса.

Материалы и методы. Для решения поставленной цели проведены эксперименты на 70 белых лабораторных крысах-самцах линии Wistar массой 240 ± 20 г, которые были подразделены на 7 групп. Эмоциональный стресс у животных моделировали путем подвешивания за хвост, выводили из эксперимента через 1, 2, 3 сутки после воздействия, путем неполной декапитации, предварительно усыпив эфирным наркозом. Животных облучали за 90 суток до исследования на радиотерапевтической установке TERAGAM Co⁶⁰ («ISOTREND spol. s.r.o.», Чехия) однократно по 6 Гр.

Результаты. Снижение активности сукцинатдегидрогеназы в селезенке, надпочечниках и лимфолизатах периферической крови и во всех исследуемых органах активности цитохромоксидазы показывают о стрессовом напряжении обменных и ферментативных процессов, приводящие к дефициту энергообеспечения. При комбинированном воздействии, полученный результат был более выражен на 3 сутки. Исследование показало положительный эффект исследуемого экстракта к повышению активности ферментов.

Выводы. При воздействии двойного фактора - сочетанного воздействия сублетальной дозы γ -излучения и эмоционального стресса в отдаленном периоде, происходит снижение активности ферментов энергетического метаболизма. При введении Эминимум Регеля в дозе 2,5 мл/кг вызывает повышение активности ферментов сниженного в результате сочетанного воздействия.

Ключевые слова: эмоциональный стресс, радиация, энергетический обмен, Эминимум Регеля.

Библиографическая ссылка:

Ильдербаева Г.О. Влияние экстракта на активность ферментов энергетического метаболизма после сочетанного действия эмоционального стресса и сублетальной дозы γ -излучения в отдаленном периоде / Наука и Здоровье. 2016. №3. С. 107-118.

Ilderbayeva G.O. Effect of extract on activity of energy metabolism enzymes after combined effect of emotional stress and sublethal dose of γ -radiation in remote period. *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2016, 3, pp. 107-118.

Илдербаева Г.О. Сублеталды дозадағы иондағыш сәуленің кейінгі мерзімі мен эмоциялық күйзелістің қосар әсеріндегі энергиялы алмасу ферменттері белсенділігіне сығынды әсері // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2016. №3. Б. 107-118.

Кіріспе

Күйзеліс деген түсінік 1954 жылы Ганс Сельенің көмегімен дүниеге келді. Күйзелістің үш кезеңінің үрей және адаптация кезеңдері ағзаның қалыпты реакциясының қатарына жататыны белгілі, ал бұл күйзеліс жиі, созылмалы түрде болса және күйзелістік әсер ағзаның бейімделу қабілетінен артып кетсе, онда ағза күйзеліске

келіп, түрлі психосоматикалық ауруларға шалдығуы мүмкін [13]. Ағзада күйзелістік факторларға бейімделуін қамтамасыз ететін үдерістер бар. Кез келген күйзелістік факторлардың ағзаға әсері кезінде ағзаның жауап беру қасиеті бүкіл ағзадағы функционалды резервті жұмылдыра отырып, физиологиялық қабілеттілігінің ең биік деңгейінде жүреді. Күйзелістік агенттердің

созылмалы түрде немесе бірнеше рет қайталана келетін жағдайда ұзақ уақытты адаптация жүретіні белігі [11].

Ағзадағы бұлшық еттің жұмысы кезінде қосымша физикалық жүктеме түссе, оны энергиямен қамтамасыз ету үшін бауырдың қызметі арта түседі. Энергиямен қамтуда бұзылыс орын алса, шаршаңдыққа, делсалдыққа, тіпті кейбір ағзалар мен тіндерде патологиялық өзгерістердің жүруі мүмкін [9,12]. Поллютанттардың әсерінен ағзада нуклеин қышқылдары және ақуыздардың синтезі артуынан тотығу-тотықсыздану реакцияларына және макроэргиялық фосфорлы қосылыстар, антиоксиданттар, простагландиндер және құрылымды ақуыздар синтезіне қажетті ферменттердің синтезінің жоғарылай түседі. Жүрген құбылыстар адаптация үдерісіндегі доминантты жүйелерде құрылымдық өзгерістерге әкеледі. Туындайтын құрылымды өзгерістердің ықпалымен ұзақ уақытта жүретін адаптация ағзадағы өгеріске шалдыққан гомеостазды қалпына келтіре, күйзелісті реакцияны жоғалтуға әкеледі [10,16]. Түрлі патологиялық жағдайлар кезінде ферменттердің белсенділігін зерделеу маңызды бағыт болып тұр. Себебі, фермент белсенділігі көрсеткіші мүшенің қайсысы зақымдалғанын анықтап қоймай, мүшедегі алмасу үдерістерінің қаншалықты дәрежеде өзгергенін анықтауға болады. Ағзадағы адаптациялық синдромының дамуы әрқашан да энергетикалық шығынмен қатар жүретіні анық, адаптивті күйінің бейімділігінің негізгі көрсеткіші болып, биоэнергиялық тұрақтылығын тұрақтанғырып тұру болып саналады [20]. Бірнеше ғалымдар өздерінің зерттеу жұмыстары кезінде иондағыш сәулелердің әсерінде ЛДГ, СДГ ферментінің белсенділігі төмендегенін анықтаған [21].

Кейінгі мерзімде сәулеленген ағзаға эмоциялық стресстің қосарлы әсері туралы ғылыми деректер тапшы келеді, ал өзгеріске түскен үдерістерді қалпына келтіру туралы жұмыстар кездеспеді. Сондықтан, кейінгі кезеңде стрессогенді факторлардың қосарлы әсері кезінде иммуногенез мүшелеріндегі алмасу үрдістерін зерттеп, өзгерген үдерістерге препараттардың ықпалын зерттеу өте өзекті мәселе.

Зерттеу жұмыстың негізгі **мақсаты** - сублеталды дозалы ү-сәуле әсерінің кейінгі кезеңі мен эмоциялық күйзелістің қосар әсерінде ағзадағы энергиялы алмасу ферменттері өзгерісіне Эминиум Регел сығындысының ықпалын зерттеу.

Материалдар мен әдістер

Қойылған мақсатты шешу үшін, жасы 35 апталы, салмағы 240 ± 20 гр, 70 аталық ақ егеуқұйрықтарға эксперимент жүргізілді. Жануарларды ұстау және оларға жүргізілген барлық манипуляциялар ҚР Денсаулық сақтау Министрінің 2007 жылы 25 шілдедегі №442 «Қазақстан Республикасындағы клиникаға дейінгі, медициналық-биологиялық эксперименттерді және клиникалық сынақтарды жүргізу туралы Ережесі» [7] талаптарына және Семей қ. мемлекеттік медицина университетінің этикалы комитетінің шешіміне сәйкес (13.11.2013ж. № 2 хаттама) жүргізілді. Экспериментке бұл зертханалық жануарлардың алыну себебі: қол жетімді жануар, зерттеуге түсетін нысаналар көлемінің және қан мөлшерінің жеткіліктілігіне байланысты. Экспериментке алынған жануарлар жұмыс басталмай тұрып, 30 күндей жеке ұсталынып, патологиялық белгілері жануарларға тән объективті көріністері болмағандар іріктеліп алынды. Экспериментте жұмыстың мақсатын сәйкес межеде шамалы эфир наркозындағы шала ұйқыда шығарылды.

Тәжірибелі жануарлар жеті топқа бөлінген: I – қалыпты топ; II – ү-сәулесінің кейінгі кезеңдегі әсері мен эмоциялық күйзеліс алған топ, 1 күні; III - ү-сәулесінің кейінгі кезеңдегі әсері мен күйзеліс алған топ, 2 күні; IV – ү-сәулесінің кейінгі кезеңдегі әсері мен күйзеліс алған топ, 3 күні, V – қос фактордың әсеріне ұшырап, сығынды қабылдаған топ, 1 күні; VI - қос фактордың әсеріне ұшырап, сығынды қабылдаған топ, 2 күні; VII – қос фактордың әсеріне ұшырап, сығынды қабылдаған топ, 3 күні.

II, III, IV топтағы жануарларды күйзелістің сынаққа алу уақытына және ү-сәулесінің кейінгі кезеңіне сәйкес болатындай зерттеуге алынды. V, VI, VII топтағы жануарлар күйзеліске және ү-сәулесіне ұшыраған және қосымша сығынды қабылдағандар. Жануарларды эксперименттен шығару

эмоциялық күйзеліс алғаннан кейін 1, 2 және 3 тәулік өткеннен кейін және радиацияның кейінгі мерзіміне сәйкес декапитация әдісімен шығарылды. Жануарларға Эминиум Регелдің этанолды сығындысы асқазан ішіне зонд арқылы 2,5 мл/кг мөлшермен сынаққа аларға 14 күн қалғанда күніне бір реттен, таңертең аш қарынға енгізілді [1].

Сәулелеудің дұрыс жүргізілуі және қажетті дозаны беру бағытында және эксперименттің тазалығы үшін топометриялық дозиметриялық дайындық жүргізілді [2]. Ол үшін Чехиялық «Terasix» рентгенсимуляторы қолданылды. Эксперименттік жануарларды сәулелеу үшін арнайы жасалған, қолданысқа енгізілген тордың ұяшықтарына бір мезетте тәжірибелік егеуқұйрықтар жеке-жеке орналастырылды [3]. Сәулелеуге дайындық барысында жануарлардың топографиялы-анатомиялық көлденең кесіндісі сызылып, дигитайзер арқылы компьютердің жоспарлау жүйесіне енгізілді. Физикалы-дозиметриялық есептеулер «Terasix» симуляторының «PlanW» жоспарлау жүйесінің көмегімен жасалып, сәулелеу дозасы, ырғағы, тереңдігі, біркелкілігі нақтыланған топометриялы-дозиметриялық картасы жасалынды [4].

Сәулелеу алдындағы топометриялы дозиметриялық дайындық жүргізілгеннен соң, жануарлар Чехиялық «Teragam» (ошақтық дозасы 6,0 Гр болғанда: SSD - 97,2 см, SAD – 100,0 см, алаң 40x40 см, t = 352 сек.) радиотерапевтік қондырғысымен эксперимент серияларына сай межелі уақытта сублеталдық 6 Гр ү-сәулесімен сәуле берілді. Сәуле көзі ретінде Со60 радиобелсенді элементі қолданылды. Сәулелендіру ШҚО №2 онкодиспансерінің радиология бөлімшесінде радиологтың және радиолог-физик мамандарының көмегімен жүргізілді.

Иондайтын радиация мен эмоциялық күйзелістің ұзақ мерзімдегі қосар әсерлерін тәжірибелік жануарлар иондайтын ү-сәулесімен сәулеленгеннен соң зерттеуге 1,2,3 күн қалғанда эмоциялық күйзеліске ұшыратылды. Жалпы сынақ басталған уақыттан 3 айдан соң зерттеулер жүргізілді.

Гамма-сәулесін алғаннан кейін ұзақ мерзімі ретінде 3 айды алғанымыз ғылыми басылымдарға шыққан ғалымдардың Чернобыль апатына қатысқан адамдарды

зерттеген кезде, ұзақ мерзімі ретінде апаттан кейінгі 10, 15 жылдарды алған [8,14,17,18]. Ал Шабалкин И.П., Григорьева Е.Ю., Гудкова М.В., Стукалова Ю.В. өздерінің зерттеу жұмыстарында ұзақ мерзім ретінде 90 күнді алған [19].

Иондайтын сәулелердің ұзақ мерзімін зерттеу ретінде (радиациялы апаттардың әсерінен) адамдарды апаттан 10 жыл өткеннен кейін зерттеген. Адамның өмір сүру шамасы орташа 70 жыл деп, егеуқұйрықтардың өмір сүру ұзақтығы 2-2,5 жыл деп санап, егеуқұйрықтарда ұзақ мерзімі уақыты шамасын есептелді.

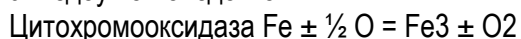
Эмоциялық күйзеліс Б.Жетпісбаев және авторлардың әдісі бойынша үлгіленді [5]. Сығындысын қабылдаған топтарды күйзелістен кейінгі күндеріне сәйкес салыстырылды. Барлық жануарларда түрлі ағзалар мен жасушаларда энергиялық алмасу ферменттері белсенділіктері анықталды. Тексеріске шеткері қанынан лимфоциттері және бауыр, көкбауыр, тимус, жіңішке ішек лимфатүйіндері және бүйрек үсті безінен гомогенаты жасалынып, энергиялы алмасу ферменттері: цитохромоксидаза (ЦХО) және сукцинатдегидрогеназаның (СДГ) белсенділігі зерттелді.

Тәжірибелік жануарларды декапитациядан кейін олардың бауырын, көкбауырын, тимусын, бүйрекүсті безін, жіңішке ішек лимфатүйіндерін ұсақталып, оларды салқындатылған (0°C) 0,25 М сахароза ерітіндісі бар Петри ыдысына салынды. Тіндерді суығаннан кейін салқындатылған 0,25 М сахароза ерітіндісінде қанның ізі кеткенше мұқият жуылды. Содан кейін, есеппен 1 г тінге 8 мл 0,25 М сахароза қосылып, тефлон пестигімен шынылы Поттер гомогенизатор ыдысында салқын ортада тағы да ұнтақталды. Бауыр тінін ұнтақтау кезінде пестик айналымы 25 секунд ішінде 600 айн/мин-қа тең болды. Гомогенат тіндерін стерилденген дәке қабатынан сүзіліп, 0-2°C температурасында 3000 айн/мин 30' керексіз бөлімдерінен арылу үшін центрифугаланды. Ферменттер белсенділігін тексеру барысы кезінде гомогенат бар пробиркалар мұздың ішінде болды.

Сукцинатдегидрогеназа (СДГ) ферментінің белсенділігі С.О.Тапбергеновтың [15] әдісімен

жасалды. Негізгі принципі СДГ ферментінің тетразолий тұзын тотықсыздандыра отырып, боялған өнімге әкелетініне байланысты (формазаңдар). 1,0 мл инкубациялық ортаға 0,5 мл 1% 2,3,5-трифенилтетразолий хлоридісі, 0,1 мл натрий сукцинаты, 0,1 мл зерттелетін тін гомогенаты бірге құйылды. Қалыптағы сынақтардағы инкубацияны 1 мл 5% үшхлорсірке қышқылы арқылы тоқтатылды (ҮХС). Инкубация қараңғы жерде, 37°C су булауында жүргізілді. Реакцияны тоқтату үшін 1 мл 5% ҮХС қосылды. Центрифугадан соң спиртте формазаң сұйығы жасыл жарық филтрде, 450 нм колориметрленді. СДГ белсенділігін (мг) ақуызға шаққанда нмоль/сек тотықсызданған тетразолий шамасы бойынша белгіленді.

Цитохромоксидаза (ЦХО) белсенділігін анықтау Р.Е.Кривченкова әдісі бойынша анықталды [6]. Принципі ЦХО-ның реакцияны катализдеуіне негізделген:



Гомогенатты инкубирлеу кезінде цитохром С және диметил-пара-фенилендиамин бар тіндер соңғысының тотығуы нәтижесінде ЦХО белсенділігінің пропорционалды мөлшерінде 510 нм жұтылу максимумымен қызыл пигмент түзіледі. Ферментативті реакция барысында цитохром С-нің қалпына келген жағдайы диметил-пара-фенилендиаминнің (ДПФД) артық мөлшерімен ұстап тұрады. Фермент белсенділігін 536 нм-де колориметрленді. Есептеу кезінде ферменттердің үлесті белсенділігін 100-ге көбейтілген орташа экстенцияны жалпы ақуыз гомогенатының мөлшері (мг) мен инкубация уақытына (мин) бөледі. Зерттеудің нәтижелері STATGRAPHICS Plus for Windows (Statpoint Technologies, Inc.) бағдарлама пакеті қолданып, статистикалық өңдеу жүргізілді. Зерттеудің нәтижелері орташа арифметикалық, ауытқу қатесі, Стюдент критерийлері қолданылып, орта көрсеткіштердің айырмашылығы салыстырылды.

Нәтижелер және талдау

Сандық мәліметтер көрсеткендей, гамма-сәулесі әсерінің кейінгі мерзімі мен эмоциялы күйзеліске қосарлы ұшыраған жануарлардың 1 күннен кейінгі зерттеуде (II топ) жануарлардың бауыр гомогенатындағы (кесте) ЦХО белсенділігі I топпен

салыстырғанда төмендегені байқалды $0,237 \pm 0,024$ нмоль/мг.сек-тан $0,107 \pm 0,012$ нмоль/мг.сек-қа дейін ($p \leq 0,01$), III топта $0,098 \pm 0,009$ -ға дейін ($p \leq 0,001$), IV топта - $0,102 \pm 0,011$ -ге дейін ($p \leq 0,001$) төмендеген. Алынған көрсеткіштердің сығынды ықпалы кезіндегі өзгерісіне келсек, V топта $0,107 \pm 0,012$ -ден $0,167 \pm 0,013$ -ке дейін ($p \leq 0,05$) артқан, VI топта $0,098 \pm 0,009$ -дан $0,155 \pm 0,012$ -ге дейін ($p \leq 0,05$), VI топта - $0,102 \pm 0,011$ -ден $0,161 \pm 0,012$ -ге дейін ($p \leq 0,05$) жоғарлағаны анықталды. СДГ белсенділігіне келетін болсақ, қос фактордың әсеріне шалдыққандардың 1 күнінде бауыр гомогенатында СДГ белсенділігі бақылау тобымен салыстырғанда артқаны байқалды $0,012 \pm 0,001$ -ге дейін ($p \leq 0,001$), сығынды ықпалынан бұл көрсеткіш $0,011 \pm 0,001$ шамада болған. Зерттеудің 2 күнінде $0,009 \pm 0,0008$ -ге дейін ($p \leq 0,001$), сығынды ықпалынан кейін $0,014 \pm 0,001$ -ге артқан ($p \leq 0,05$). Зерттеудің 3 күнінде $0,005 \pm 0,0006$ -ға дейін ($p \leq 0,001$), сығынды ықпалынан кейін $0,007 \pm 0,0006$ -ға дейін артқаны анықталды ($p \leq 0,05$).

Көкбауырдағы (кесте) көрсеткіштерге келсек, радиацияның және күйзелістің ықпалынан 1 күннен соң зерттеуде ЦХО белсенділігі $0,088 \pm 0,009$ -ға дейін ($p \leq 0,01$) төмендесе, сығынды әсерінен бұл көрсеткіш $0,137 \pm 0,011$ -ге дейін ($p \leq 0,05$) артқан, 2 күні белсенділігі $0,093 \pm 0,009$ -ға дейін ($p \leq 0,01$) төмендесе, сығынды әсерінен бұл шама $0,170 \pm 0,013$ -ке дейін ($p \leq 0,01$) артты, 3 күні фермент белсенділігі $0,080 \pm 0,008$ -ге дейін ($p \leq 0,01$) төмендесе, сығынды әсерінен $0,162 \pm 0,013$ -ке дейін ($p \leq 0,001$) артқаны белгілі болды. СДГ белсенділігіне келетін болсақ, қос фактордың әсеріне шалдыққандардың 1 күнінде бауыр гомогенатында СДГ белсенділігі бақылау тобымен салыстырғанда төмендегені байқалды $0,016 \pm 0,002$ -ге дейін ($p \leq 0,05$), сығынды ықпалынан бұл көрсеткіш $0,021 \pm 0,002$ -ге арқан. Зерттеудің 2 күнінде $0,023 \pm 0,002$ -ге дейін ($p \leq 0,05$) төмендеген шама сығынды ықпалынан $0,029 \pm 0,002$ -ге дейін артқан ($p \leq 0,05$). Зерттеудің 3 күнінде $0,012 \pm 0,001$ -ге дейін ($p \leq 0,01$) төмендеген шама сығынды ықпалынан кейін $0,017 \pm 0,002$ -ге дейін артқаны анықталды ($p \leq 0,05$).

Зерттеу барысында гамма-сәулесі мен күйзелістің қосарлы әсерінің 1, 2 және 3 күндерінде (кесте) тимус гомогенатында СДГ белсенділігі тежелгені белгілі болды. Осы тежелген шамалар ЭР ықпалынан артқаны тіркелді. Атап айтқанда, қос фактордың 1 күнінде 16,66 %-ға ($p > 0,05$), 2 күнінде 30,0 %-

ға ($p \leq 0,05$), 3 күнінде 50,0 %-ға ($p \leq 0,05$) артқан. Осы қос фактордың әсерінде ЦХО белсенділігіндегі өзгерістер СДГ өзгерісіндегі сияқты сипатта өрбіді. Бір ерекшелігі сығынды ықпалында статистикалық айырмашылық болмаса да артқаны белгілі болды. (Кесте)

Кесте

Иондағыш сәуленің кейінгі кезеңі мен эмоциялық күйзелістің қосарлы әсеріндегі ағзадағы ЦХО және СДГ ферменттері белсенділігінің өзгерісіне сығындының ықпалы.

Нысана	Зерттелетін топтар						
	I топ Қалыпты жануарлар	II топ гамма- сәуле + ЭК 1 күн	III топ гамма- сәуле + ЭК, 2 күн	IV топ гамма- сәуле + ЭК, 3 күн	V топ гамма- сәуле + ЭК+ЭР, 1 күн	VI топ гамма- сәуле + ЭК+ ЭР, 2 күн	VII топ гамма- сәуле + ЭК +ЭР, 3 күн
Сукцинатдегидрогеназа, нмоль/мг.сек							
Бауыр	0,002± 0,0007	0,012± 0,001***	0,009± 0,0008***	0,005± 0,0006 *	0,011± 0,001	0,014± 0,001 +	0,007± 0,0006+
Көкбауыр	0,032± 0,004	0,016± 0,002*	0,023± 0,002*	0,012± 0,001 **	0,021± 0,002	0,029± 0,002 +	0,017± 0,002 +
Тимус	0,017± 0,002	0,012± 0,001*	0,010± 0,001 *	0,008± 0,0009 **	0,014± 0,001	0,013± 0,001+	0,012± 0,001 +
Бүйрекүсті безі	0,087± 0,007	0,019± 0,002***	0,026± 0,002***	0,010± 0,001 ***	0,025± 0,002+	0,029± 0,002	0,017± 0,002+
Ішек л/түйіні	0,004± 0,0005	0,019± 0,002***	0,008± 0,0009*	0,005± 0,0006	0,012± 0,001 +	0,011± 0,001 +	0,011± 0,0008+++
Лимфоцит	0,025± 0,002	0,010± 0,001***	0,009± 0,0008***	0,005± 0,0006***	0,019± 0,001+++	0,022± 0,002+++	0,013± 0,001+++
Цитохромоксидаза, нмоль/мг.сек							
Бауыр	0,237± 0,024	0,107± 0,012**	0,098± 0,009 ***	0,102± 0,011 ***	0,167± 0,013 +	0,155± 0,012 +	0,161± 0,012+
Көкбауыр	0,185± 0,020	0,088± 0,009**	0,093± 0,009 **	0,080± 0,008 **	0,137± 0,011 +	0,170± 0,013 ++	0,162± 0,013+++
Тимус	0,185± 0,017	0,099± 0,011**	0,112± 0,009 *	0,089± 0,008 ***	0,123± 0,009	0,121± 0,010	0,108± 0,009
Бүйрекүсті безі	0,211± 0,022	0,172± 0,015	0,167± 0,013	0,128± 0,011 *	0,186± 0,012	0,187± 0,014	0,159± 0,012
Ішек л/түйіні	0,174± 0,021	0,098± 0,010*	0,124± 0,010 *	0,089± 0,008 *	0,112± 0,009	0,139± 0,011	0,156± 0,012 ++
Лимфоцит	0,145± 0,011	0,112± 0,010*	0,089± 0,008 **	0,075± 0,007 ***	0,128± 0,011	0,121± 0,012 +	0,099± 0,008 +
<p>I-ші топқа сәйкес айырмашылық нақтылығы * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$. II-V, III-VI, IV-VII арасындағы айырмашылық нақтылығы + - $p \leq 0,05$, ++ - $p \leq 0,01$, +++ - $p \leq 0,001$. ЭК – эмоциялық күйзеліс, ЭР - Эминимум Регел.</p>							

Сандық мәліметтер көрсеткендей, гамма-сәулесі әсерінің кейінгі мерзімі мен эмоциялы күйзеліске қосарлы ұшыраған жануарлардың 1 күннен кейінгі зерделеуде жануарлардың бүйрекүсті безі гомогенатында ЦХО белсенділігі I топпен салыстырғанда төмендеген: II топта 18,48 %-ға дейін, III топта 20,85 %-ға дейін, IV топта - 39,33 %-ға дейін ($p \leq 0,05$). Осы алынған көрсеткіштердің сығынды ықпалы кезіндегі өзгерісіне келсек, V топта 8,14 %-ға, VI топта 11,97 %-ға, VI топта 24,21 %-ға дейін жоғарлау үрдісі анықталды. СДГ белсенділігіне назар аударатын болсақ, қос фактордың әсеріне шалдыққандардың 1 күнінде бүйрекүсті безі гомогенатында бақылау тобымен салыстырғанда күрт тежелгені байқалды $0,019 \pm 0,002$ -ге дейін ($p \leq 0,001$), сығынды ықпалынан бұл көрсеткіш $0,025 \pm 0,002$ шамасында ($p \leq 0,05$) болды. Зерттеудің 2 күнінде $0,026 \pm 0,002$ -ге дейін төмендеп ($p \leq 0,001$), сығынды көмегімен нақты болмаса да $0,029 \pm 0,002$ -ге өсті ($p \leq 0,05$). Зерттеудің 3 күнінде $0,010 \pm 0,001$ -ға дейін ($p \leq 0,001$), сығындының әсерінен кейін $0,017 \pm 0,002$ -ге дейін жоғарлағаны анықталды ($p \leq 0,05$).

Жұмыстың мақсатына сәйкес жіңішке ішек лимфатүйіндерінің гомогенатындағы көрсеткіштерге келетін болсақ, радиацияның және күйзелістің ықпалынан кейін 1 күннен соң зерттеуде ЦХО белсенділігі $0,098 \pm 0,010$ -ға дейін ($p \leq 0,05$) төмендесе, сығынды әсерінен бұл көрсеткіш $0,112 \pm 0,009$ -ға дейін ($p > 0,05$) артқан, 2 күні белсенділігі $0,124 \pm 0,010$ -ға дейін ($p \leq 0,05$) төмендесе, сығынды әсерінен бұл шама да $0,139 \pm 0,011$ -ге дейін ($p > 0,05$) арту үрдісі байқалды, 3 күні фермент белсенділігі $0,089 \pm 0,008$ -ге дейін ($p \leq 0,05$) төмендеген болса, сығындының көмегімен $0,156 \pm 0,012$ -ге дейін ($p \leq 0,01$) артқаны белгілі болды. Келесі фермент СДГ белсенділігіне келетін болсақ, қос фактордың әсеріне шалдыққандардың 1, 2, 3 күндерінде жіңішке ішек лимфатүйіндері гомогенатында бақылау тобымен салыстырғанда артқаны байқалды 1 күні – 4,75 есеге дейін ($p \leq 0,001$), 2 күні – 2,0 есеге дейін ($p \leq 0,05$), 3 күні – 1,25 есеге дейін ($p > 0,05$). Сығындының ықпалында бұл көрсеткіштер түрлі бағытта өзгеріп, препараттың реттеуші ретінде әсер еткені анықталды. Атап айтқанда, 1 күніндегі

шамадан тыс артқан көрсеткішті төмендеткен, 2 күніндегі шамалы артқан көрсеткішті арттырғаны, 3 күніндегі өзгеріссіз қалған шаманы арттырғаны тіркелді.

Зерттеу нысанасы ретінде алынған шеткі қан лимфоциттеріне келетін болсақ, гамма-сәулесі мен күйзелістің қосарлы әсер еткеннен кейінгі 1, 2 және 3 күндерінде СДГ белсенділігі нақты түрде тежелгені белгілі болды, атап айтқанда: қос фактордың әсеріндегі күйзелістің 1 күнінде 60,0 %-ға ($p \leq 0,001$), 2 күнінде 64,0 %-ға ($p \leq 0,001$), 3 күнінде 80,0 %-ға ($p \leq 0,05$) төмендеген. Белгілі болған тежелген көрсеткіштердің Эминимум Регелдің ықпалынан нақты түрде артқаны анықталды: қос фактордың әсеріндегі күйзелістің 1 күнінде $0,010 \pm 0,001$ -ден $0,019 \pm 0,001$ нмоль/мг.сек-қа дейін ($p \leq 0,001$), 2 күнінде $0,009 \pm 0,0008$ -ден $0,022 \pm 0,002$ -ге дейін ($p \leq 0,001$), 3 күнінде $0,005 \pm 0,0006$ -дан $0,013 \pm 0,001$ -ге дейін ($p \leq 0,001$).

Гамма-сәулесі мен күйзелістің қосарлы әсер еткеннен кейінгі күндерінде шеткі қан лимфоциттеріндегі ЦХО белсенділігі нақты түрде тежелген: 1 күнінде $0,145 \pm 0,011$ -ден $0,112 \pm 0,010$ -ға дейін ($p \leq 0,05$), 2 күнінде $0,089 \pm 0,008$ -ге дейін ($p \leq 0,01$), 3 күнінде $0,075 \pm 0,007$ -ге дейін ($p \leq 0,001$). Осы төмендеген көрсеткіштердің сығынды ықпалынан артқаны анықталды: 1 күнінде $0,128 \pm 0,011$ -ге дейін ($p > 0,05$), 2 күнінде $0,121 \pm 0,012$ -ге дейін ($p \leq 0,05$), 3 күнінде $0,099 \pm 0,008$ -ге дейін ($p \leq 0,05$).

Алынған мәліметтер гамма-сәулесі мен күйзелістің қосарлы әсерінен кейінгі күндерінде сатысында зерттелген нысаналарда ЦХО ферментінің нақты тежелгенін көрсетті, екінші күні алынған нәтижелер нысаналарда тежелген көрсеткіштер ағзадағы жүйелерді жұмылдыра отырып, шамалы арта түскен. Әсіресе, 3 күн өткеннен кейінгі алынған көрсеткіштер энергиялық алмасу ферменттері белсенділігінің нақты түрде тежелгені анықталды. Зерттеуге алынған көкбауыр, тимус, бүйрек үсті безі және лимфолизатта сукцинатдегидрогеназа ферментінің және барлық жасушалардағы цитохромоксидаза ферменті белсенділігінің төмендеуі жасушаны энергиялы қамтудағы зат алмасулы және ферментті үдерістердің күзеліске түсіп,

энергиялық тапшылықта болғаны белгілі болды. Аталмыш құбылыс қосарлы әсердің 3 күнгі нәтижелерден анық көрінді. Тексеріске түскен сығынды тежелген ферменттердің белсенділігін арттыру бағытындағы ықпалы анықталды.

Қорытынды

Қос фактордың - гамма-сәуленің кейінгі кезеңдегі әсері мен эмоциялы күйзелістің әсеріне ұшыраған топтардағы жануарларда энергиялық алмасу ферменттердің белсенділігі нақты төмендеп, ішкі гомеостазды тұрақтылықты қамтамасыз етуде күйзеліс жүрген. Қос фактордың әсеріне шалдыққан ағзаның резистенттілігін арттыру мақсатында және алмасу үдерістерін реттеу бағытында сығынды оңды ықпалын көрсетті.

Әдебиеттер:

1. Жарықбасова К.С., Жетпісбаев Б.А., Сильбаева Б.М., Кыдырмоолдина А.Ш., Тазабаева К.А., Малик М.М. Реакция Т-системы иммунитета на введение фитопрепарата Эминиум Регеля и экстракта левзеи у экспериментальных животных // Биологические науки Казахстана. 2014. № 4. С. 32-37.

2. Жетпісбаев Б.А., Ілдербаев О.З., Сандыбаев М.Н., Базарбаев Н.А., Ерменбай Ө.Т. Тәжірибелік егеуқұйрықтарды сәулелендіру алдындағы топометриялық дайындық әдістемесі. Өнертабысқа №21845 инновациялық патент. Автордың куәлігі №61964. 03.06.2009.

3. Жетпісбаев Б.А., Ілдербаев О.З., Сандыбаев М.Н., Базарбаев Н.А. Эксперименттік жануарларды сәулелендіруге арналған тор. Өнертабысқа №21532 инновациялық патент. Бюллетень №8, 14.08.2009ж. Автордың куәлігі №61036.

4. Жетпісбаев Б.А., Сандыбаев М.Н., Базарбаев Н.А., Ілдербаев О.З. Эксперименттік сәулелендіру жүргізілетін жануарларға топометриялық дайындық // Наука и здравоохранение. 2008. № 3. С. 48-49.

5. Жетпісбаев Б.А., Нурмухамбетов Ж.Н., Шабдарбаева Д.М. Способ воспроизведения стрессового состояния у мелких лабораторных животных. Авторское свидетельство №25907. Оpubл. 02.04.1999.

6. Кривченкова Р.С. Определение активности ЦХО (цитохром оксидазы) в суспензии митохондрий. В кн.: Современные методы в биохимии. – М., 1974. С. 47.

7. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 июля 2007 года N 442. «Об утверждении Правил проведения доклинических исследований, медико-биологических экспериментов и клинических испытаний в Республике Казахстан». Астана, 2007. http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V070004894_compare.

8. Лишманов Ю.Б., Чернов В.И., Теплякова О.В. Исследование качества жизни ликвидаторов аварии на ЧАЭС в отдаленный период и влияние суставного синдрома на основные составляющие их жизнедеятельности // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2007. № 5. С. 19-25.

9. Мартусевич А.К., Соловьева А.Г., Ашихмин С.П., Перетягин С.П. Влияние ингаляций оксида азота на состояние окислительного и энергетического метаболизма крови крыс // Российский физиологический журнал. 2015. № 2. С. 180-188.

10. Мартусевич А.А., Соловьева А.Г., Мартусевич А.К. Влияние ингаляций синглетного кислорода на состояние про- и антиоксидантных систем крови и энергетический метаболизм // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2013. № 8. С. 149-152.

11. Меерсон Ф.З. Защита сердца от ишемических повреждений: роль стресс-лимитирующих систем и стабилизации структур и стабилизации структур миокарда // Российский кардиологический журнал. 2001. № 5. С. 49-59.

12. Рахманов Р.С., Сапожникова М.А., Блинова Т.В., Страхова Л.А., Разгулин С.А., Берзин И.А. Оценка некоторых биохимических показателей системы энергообеспечения организма при значительных физических нагрузках // Медицинский альманах. 2015. № 1. С. 141-143.

13. Селье Ганс Стресс без дистресса, М.: Прогресс, 1982. 125с.

14. Сосоюкин А.Е., Каоамуллин М.А., Екимова Л.П., Недоборский К.В., Шутко А.Н. Возможная роль возрастных изменений лимфопоэза в динамике заболеваемости

ликвидаторов последствий чернобыльской аварии в отдаленный период // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2006. № 4. С. 42-51.

15. *Талбергенов С.О.* Взаимоотношения и особенности энергетической и тиреоидной регуляции ферментов энергетического обмена // Проблемы эндокринологии. 1982. Т. 28, № 4. С. 67-73.

16. *Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г., Момот Т.В.* Нарушение обменных процессов в печени крыс под действием стресса // Тихоокеанский медицинский журнал. 2013. № 2. С. 67-70.

17. *Цыб А.Ф., Дьякова А.М., Сушкевич Г.Н., Ляско Л.И., Сушкевич А.Г., Фоминенкова Н.А., Артамонова Ю.З.* Роль эндотоксинов в развитии психических расстройств у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде // Проблемы клинической медицины. 2005. № 2. С. 112-115.

18. *Цыб А.Ф., Воронцова Е.В., Ляско Л.И., Сушкевич А.Г., Артамонова Ю.З.* Эффективность антистрессовых реабилитационных мероприятий у ликвидаторов в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2006. № 3. С. 45-48.

19. *Шабалкин И.П., Григорьева Е.Ю., Гудкова М.В., Стукалова Ю.В.* Отдаленные последствия изменения синтеза ДНК после однократного облучения клеток в конце S-периода митотического цикла // Клеточные технологии в биологии и медицине. 2015. № 2. С. 120-124.

20. *Khunderyakova N.V., Zakharchenko A.V., Zakharchenko M.V., Muller H., Fedotcheva I., Kondrashova M.N.* Effects of Light Near-Infrared Radiation on Rats Assessed by Succinate Dehydrogenase Activity in Lymphocytes on Blood Smears // Biofizika. 2015. Vol.60, № 6. P. 1104-1108.

21. *Zceng Y.F., Ge W., Xu H.L., Cao D.D., Liu L., Ming P.P., Li C.H., Xu X.M., Tao W.P., Tao Z.Z.* Endostar enhances the antitumor effects of radiation by affecting energy metabolism and alleviating the tumor microenvironment in a Lewis lung carcinoma mouse model // Oncol Lett. 2015. Vol.10, № 5. P. 3067-3072.

References:

1. Zharykbasova K.S., Zhetpisbaev B.A., Silybaeva B.M., Kydyrmoldina A.Sh., Tazabaeva K.A., Malik M.M. Reaktsiya T-sistemy immuniteta na vvedenie phitopreparata Eminium Regelya I ekstrakta levzei u eksperimentalnykh zhyvotnykh [Immune's T-system reaction to administration of phytomedicinal Eminium Regel and *Lewisia* extract on experimental animals]. *Biologicheskije nauki Kazakhstana* [Biological sciences of Kazakhstan]. 2014. № 4. pp. 32-37. [in Russian]

2. Zhetpisbaev B.A., Ilderbayev O.Z., Sandybaev M.N., Bazarbaev N.A., Ermenbay O.T. Tazhiribelik egeukuiryktardy saulelendyrü aldyndagy topometrialyk daiyndyk adistemesi [Topometric preparation methodology for experimental rats prior to irradiation]. *Onertabyska №21845 innovatsiyalyk patent. Avtordyn kualigi №61964* [Invention №21845 innovational patent. Author's certificate №61964]. 03.06.2009. [in Kazakh]

3. Zhetpisbaev B.A., Ilderbayev O.Z., Sandybaev M.N., Bazarbaev N.A. Eksperimenttik zhanuurlardy saulelendiruge arналган tor. Onertabyska №21532 innovatsiyalyk patent. [Cage for irradiation of experimental animals. Invention №21532 innovational patent]. Avtordyn kualigi [Author's certificate] №61036. *Byulleten'* [Bulletin], №8, 14.08.2009. [in Kazakh]

4. Zhetpisbaev B.A., Sandybaev M.N., Bazarbaev N.A., Ilderbayev O.Z. Eksperimenttik saulelendiru zhurgiziletin zhanuurlarga topometrialyk daiyndyk [Topometric preparation for experimental animals that undergo irradiation]. *Nauka i zdravookhranenie* [Science and healthcare]. 2008. № 3. pp. 48-49. [in Kazakh]

5. Zhetpisbaev B.A., Nurmuhambetov Z.N., Shabdarbaeva D.M. Sposob vosproizvedeniya stressovogo sostoyaniya u melkikh laboratornykh zhyvotnykh [Method for reproducing a stress state in small laboratory animals]. Avtorskoe svidetel'stvo [Author's certificate] №25907. Opublikovan [Published] 02.04.1999. [in Russian]

6. Krivchenkova R.S. Opredelenie aktivnosti SKHO (citokhrom oksidazy) v suspenzii mitokhondrii [Determination of CCO activity (cytochrome oxidase) in the mitochondrial suspension]. V kn.Sovremennye metody v biokhimmii [In book.: Modern methods in biochemistry]. Moskau. 1974. p. 47. [in Russian]

7. Prikaz ministra zdavookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 25 iyul'ya 2007 goda №442 [Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan dated July 25, 2007 N 442]. «Ob utverzhdenii Pravil provedeniya doklinicheskikh isledovaniy, medico-biologicheskikh eksperimentov I klinicheskikh ispytaniy v Respublike Kazakhstan» [«On approval of Rules of carrying out clinical trials, medico-biological experiments and clinical trials in the Republic of Kazakhstan»]. Astana, 2007. http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V070004894_/compare [in Russian]
8. Lishmanov Y. B., Chernov V.I., Teplyakova O.V. Issledovanie kachestva zhizni likvidatora avarii na CHAES v otdalennyi period vliyaniye sustavnogo sindroma na osnovnyye sostavlyayushie ikh zhiznedeyatel'nosti [Research of Chernobyl accident liquidators's quality of life in the remote period and the effect of the articular syndrome on the main components of their life]. *Meditinskaya radiologiya I radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical Radiology and Radiation Safety]. 2007. № 5. pp. 19-25. [in Russian]
9. Martusevich A.K., Soloveva A.G., Ashihmin S.P., Peretyagin S.P. Vliyaniye ingyalyatsii oksida azota na sostoyaniye okislitel'nogo i energeticheskogo metabolizma krovi krysa [Effect of inhaled nitric oxide on oxidative and energy metabolism conditions of rat blood]. *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Physiology]. 2015. № 2. pp. 180-188. [in Russian]
10. Martusevich A.A., Soloveva A.G., Martusevich A.K. Vliyaniye ingyalyatsii singletnogo kisloroda na sostoyaniye pro- i antioksidantnykh sistem krovi i energeticheskii metabolizm [Effect of inhalation of singlet oxygen on the state of the pro- and antioxidant systems of blood and energy metabolism]. *Byulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny* [Bulletin of Experimental Biology and Medicine]. 2013. № 8. pp. 149-152. [in Russian]
11. Meerson F.Z. Zashita serdtsa ot ishemicheskikh povrezhdenii: rol' stress-limitiruyushikh system I stabilizatsii struktur miokarda [Protection of heart from ischemic damage: the role of stress-limiting systems and stabilization of structures and stabilization of myocardial structures]. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal* [Russian Cardiology Journal]. 2001. № 5. pp. 49-59. [in Russian]
12. Rakhmanov R.S., Sapozhnikova M.A., Blinova T.V., Strakhova L.A., Razgulin S.A., Berzin I.A. Otsenka nekotorykh biokhimicheskikh pokazatelei systemy energoobespecheniya organizma pri znachitel'nykh fizicheskikh nagruzkakh [Evaluation of some biochemical indicators of the body's energy system under little physical exertion]. *Meditinskii al'manakh* [Medical Almanac]. 2015. № 1. pp. 141-143. [in Russian]
13. Sele Gans «Stress bez distressa» [«Stress without distress»], Moskva.: Progress, 1982. 125p. [in Russian]
14. Sosoyukin A.E., Kaoamullin M.A., Ekimova L.P., Nedoborskiy K.V., Shutko A.N. Vozmozhnaya rol' vozrastnykh izmenenii limfopoeza v dinamike zaboлеваemosti likvidatorov posledstvii chernobyl'skoi avarii v otdalennyi period [The possible role of age-related changes of lymphopoiesis in dynamics of morbidity of Chernobyl accident liquidators in remote period]. *Meditinskaya radiologiya I radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical Radiology and Radiation Safety]. 2006. № 4. pp. 42-51. [in Russian]
15. Tapbergenov S.O. Vzaimootnosheniya I osobennosti energeticheskoi I tireoidnoi regulyatsii fermentov energeticheskogo obmena [Relationships and peculiarities of energy and thyroid regulation of energy metabolism enzymes]. *Problemy endokrinologii* [Problems of Endocrinology]. 1982. Vol. 28, № 4. pp. 67-73. [in Russian]
16. Fomenko S.E., Kushnerova N.F., Sprygin V.G., Momot T.V. Narusheniye obmennyykh processov v pecheni krysa pod deystviem stressa [Changes of metabolic processes in the liver of rats under stress]. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal* [Pacific Medical Journal]. 2013. № 2. pp. 67-70. [in Russian]
17. Cyb A.F., Dyakova A.M., Sushkevich G.N., Lyasko L.I., Sushkevich A.G., Fominenkova N.A., Artamonova Y.Z. Rol' endotoksinov v razvitiy psikhicheskikh rasstroystv u uchastnikov likvidatsii posledstvii avarii na CHAES v otdalennom periode [The role of endotoxin in the development of mental disorders in Chernobyl accident liquidators in remote period]. *Problemy klinicheskoi meditsiny* [Problems of Clinical Medicine]. 2005. № 2. pp. 112-115. [in Russian]
18. Cyb A.F., Voroncova E.V., Lyasko L.I., Sushkevich A.G., Artamonova Y.Z. Effektivnost'

antistressovykh reabilitatsionnykh meropriyatii u likvidatorov v otdalennom periode posle avarii na Chernobyl'skoi AES [The effectiveness of anti-stress rehabilitation for Chernobyl nuclear power plant accident liquidators in remote period]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical Radiology and Radiation Safety]. 2006. № 3. pp. 45-48. [in Russian]

19. Shabalkin I.P., Grigoreva E.Y., Gudkova M.V., Stukalova Y.V. Otdalennyye posledstviya izmeneniya sinteza DNK posle odnokratnogo oblucheniya kletok v kontse S-perioda mitoticheskogo tsikla [Long-term effects of changes in DNA synthesis after a single exposure of cells at the end of S-phase of the mitotic cycle]. *Kletochnyye tekhnologii v biologii i meditsine*

[Cellular technologies in biology and medicine]. 2015. № 2. pp. 120-124.

20. Khunderyakova N.V., Zakharchenko A.V., Zakharchenko M.V., Muller H., Fedotcheva I., Kondrashova M.N. Effects of Light Near-Infrared Radiation on Rats Assessed by Succinate Dehydrogenase Activity in Lymphocytes on Blood Smears. *Biofizika*. 2015. Vol.60, № 6. pp. 1104-1108.

21. Zceng Y.F., Ge W., Xu H.L., Cao D.D., Liu L., Ming P.P., Li C.H., Xu X.M., Tao W.P., Tao Z.Z. Endostar enhances the antitumor effects of radiation by affecting energy metabolism and alleviating the tumor microenvironment in a Lewis lung carcinoma mouse model. *Oncol Lett*. 2015. Vol.10, № 5. pp. 3067-3072.

Контактная информация:

Ілдербаева Гулжан Оралбекқызы - Семей қаласының. Мемлекеттік медицина университеті, «Медицина» мамандығы бойынша 3 курс PhD докторанты, Семей қ., Қазақстан Республикасы

Почтовый адрес: Восточно-Казахстанская область, 071400, г. Семей, ул. Абая, 103

E-mail: guljanacademy@mail.ru

Телефон: 87077367757