

**Әбдірешов С.Н.², Атанбаева Г.Қ.^{1*}, Төлеуханов С.Т.¹,
Долқын М.¹, Рагипова Ф.К.¹, Зиядаева А.О.³**

¹Ал-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,

*e-mail: gulshat.atanbaeva@kaznu.kz; SNABDRESHOV@mail.ru

²ҚР БҒМ ҒК Адам және жануарлар физиологиясы институты, Қазақстан, Алматы қ.

³Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

**ЖАНУАРЛАРДЫҢ МЫРЫШ ТҰЗДАРЫМЕН
УЛАНҒАННАН КЕЙІНГІ ҚАН МЕН ЛИМФАДАҒЫ
БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІН АНЫҚТАУ**

Бұл мақалада мырыш сульфатының әсері кезінде егеуқұйрықтар лимфасындағы клеткалық және биохимиялық көрсеткіштері зерттелінген. Мырыш тұздарымен улану кезіндегі гемоглобин концентрациясының 12,61%-ға артуы, салыстырмалы түрдегі эритроцитоз және созылмалы гипоксияның дамуының көрінісі болатындығы анықталған. Егеуқұйрықтарды мырыш тұздарымен уландырудан кейін олардың лимфаларында осмотық қысымның жоғарылауы байқалады, сонымен бірге лимфадағы жалпы белок мөлшері 19%-ға төмендеуі байқалады. Сондай-ақ мырыш тұздары лимфадағы, онымен тасымалданатын ақуыздардың, лимфа түйіндерінің, бауырдың, ішек қабырғасының протеолиттік белсенділігін төмендетеді. Уланудан кейін жалпы белок мөлшері 32,03%-ға төмендеуі, қан және лимфа айналу жүйесіне белоктық тасымалданудың төмендеуі жайлы, сонымен бірге лимфа тамырлары мен түйіндерінің жиырылу белсенділігінің төмендеуі жайлы ақпарат береді.

Биохимиялық зерттеулердің нәтижесінде лимфаның клеткалық және биохимиялық көрсеткіштерінің өзгерістерге ұшырайтындығы анықталды, әрі жекелеген мүшелерде жинақталып және біртұтас организм қызметтерінде ауқымды өзгерістер тудыратындығы анықталды. Улану кезінде сілтілі фосфатаза мөлшері 22–65%-ға дейін жоғарылағаны, сонымен бірге аминотрансфераза ферменттерінің деңгейінің артқандығы байқалды, мұның барлығы бауыр қызметінің бұзылып, бауырдың цитологиялық үдерістерінің күшейгенін, белок синтезінің төмендегенін білдіреді және зат алмасудың тасымалдануының бұзылғандығын көрсетеді. Егеуқұйрықтарды мырыш тұздарымен уландырудан кейін мойын және шажырқай лимфа түйіндерінің көлемдері ұлғайғандығы байқалады. Лимфа тамырларындағы лимфа арнасының баяулағаны байқалды, уландырудан кейін 21,2%-ға төмендеді. Алынған мәліметтер мырыш тұздарының организмге кері әсері туралы кешенді мәліметтерді қалыптастыруға мүмкіндік берді және шешудің ғылыми негізі бола алады.

Түйін сөздер: гемоглобин, егеуқұйрықтар, лимфа, лимфа ағысы, мырыш сульфаты, эритроцит.

Abdreshov S.N.², Atanbaeva G.K.^{1*}, Tuleuhanov S.T.¹,
Dolkyn M.¹, Ragipova F.K.¹, Ziadayeva A.O.³

¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

*e-mail: gulshat.atanbaeva@kaznu.kz; SNABDRESHOV@mail.ru

²Institute of Human and Animal Physiology SK MES RK, Kazakhstan, Almaty

³Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

**Determination of biochemical changes
in the blood and lymph after poisoning zinc salts animals**

This article studies the cellular and biochemical parameters of rat lymph after exposure to zinc sulfate. It was found that an increase in hemoglobin concentration by 12.61% after administration of zinc salts is an indicator of the development of relative erythrocytosis and chronic hypoxia. After the administration of zinc salts in rats, there is an increase in osmotic pressure in the lymph, as well as the overall level of proteins in the lymph is reduced by 19%. Zinc salts also reduce proteolytic activity in lymph, proteins, lymph nodes, liver, intestinal wall. The decrease in the total amount of protein after poisoning by 32.03% informs about the decrease in protein transportation to the blood system and lymphatic system, as well as about the decrease in the activity of reduction of lymphatic vessels and nodes. As a

result of biochemical studies, it was found that lymph is subject to changes in cellular and biochemical parameters that accumulate in individual organs and cause significant changes in the function of a single organism. In case of poisoning, there was an increase in the content of alkaline phosphatase to 22-65%, as well as an increase in the level of aminotransferase enzymes, which indicates a violation of liver function, an increase in liver cytological processes, a decrease in protein synthesis and a violation of metabolic transport. After poisoning rats with zinc salts, there is an increase in the size of the cervical and spotty lymph nodes. There is a slowdown of the lymphatic channel in the lymphatic vessels, a decrease after poisoning by 21.2%. The data obtained made it possible to form a set of data on the negative impact of zinc salts on the body and can serve as a scientific basis for the solution.

Key words: hemoglobin, rats, lymph, lymphatic flow, zinc sulfate, erythrocyte.

Абдрешов С.Н.², Атанбаева Г.К.^{1*}, Тулеуханов С.Т.¹,
Долкын М.¹, Рагипова Ф.К.¹, Зиядаева А.О.³

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казакстан, г. Алматы,

*e-mail: gulshat.atanbaeva@kaznu.kz; SNABDRESHOV@mail.ru

²Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Казакстан, г. Алматы

³Алматинский технологический университет, Казакстан, г. Алматы

Определение биохимических изменений в крови и лимфе после отравления цинковыми солями животных

В данной статье изучаются клеточные и биохимические показатели лимфы крысы после воздействия сульфата цинка. Выявлено, что увеличение концентрации гемоглобина на 12,61% после отравления солями цинка является показателем развития относительного эритроцитоза и хронической гипоксии. После отравления крыс солями цинка наблюдается увеличение осмотического давления в лимфе, а также общий уровень белков в лимфе снижается на 19%. Соли цинка также снижают протеолитическую активность в лимфе, переносимых им белков, лимфатических узлов, печени, кишечной стенки. Снижение общего количества белка после отравления на 32,03% информирует о снижении белковой транспортировки в систему крови и лимфатическую систему, а также о снижении активности сокращения лимфатических сосудов и узлов. В результате биохимических исследований выяснилось, что лимфа подвержена изменениям клеточных и биохимических показателей, которые накапливаются в отдельных органах и вызывают значительные изменения в функции единого организма. При отравлении наблюдалось повышение содержания щелочной фосфатазы до 22-65%, а также повышение уровня ферментов аминотрансферазы, что свидетельствует о нарушении функции печени, усилении цитологических процессов печени, снижении синтеза белка и нарушении транспорта обмена веществ. После отравления крыс цинковыми солями наблюдается увеличение размеров шейных и пятнистых лимфатических узлов. Отмечается замедление лимфатического канала в лимфатических сосудах, снижение после отравления на 21,2%. Полученные данные позволили сформировать комплекс данных о негативном воздействии солей цинка на организм и могут служить научной основой решения.

Ключевые слова: гемоглобин, крысы, лимфа, лимфатический поток, сульфат цинка, эритроцит.

Кіріспе

Адам организміне мырыш өсімдік және жануарлар суық түлігімен бірге түсіп отырады. Мырыш қосындылары тұрмыстық жағдайда кең таралғанын айтып өту керек: мысалы мырыш тотығы резеңке өнімдерінің және бояудың құрамына, Мырыш батареяларда, автомобиль бөлшектерінде, мырыш оксиді кремдерін, дәруменді және минералды қоспаларда, найзағай ілгектерінде, ойын автоматтарының тактайларында, үй жануарларына арналған бұрандалар мен гайкаларда және құбырлар мен ыдыстардың кейбір түрлерінде болуы мүмкін. Өткен кезеңдерде мырыштың жетіспеушілігі

Орталық Еуропа халықтарында ергежейліктің пайда болуына себепші болды. Мырыш бірнеше ферменттердің, мысалы пептидазалы және эстеразалы белсенділікке ие. Мырышты кадмийге немесе сынапқа ауыстырғанда пептидазалық белсенділік жоғалады, ал эстеразалық күшейеді [1]. Иммунологиялық үрдісте мырыштың рөлін айта отырып, оның басқада қасиетін сипаттауымыз қажет [2].

Мырыш организмдегіде белоктармен қосылып 2 г мөлшерінде кездеседі. Бірақ оны «өмір металы» деп бекер атамайды. Түрлі ферменттердің құрамына кіретін 100-ден аса мырыш-протеиндердің бар екені белгілі: дегидрогеназа, ДНҚ- және РНҚ полимераза. Со-

нымен қатар мырыш клеткалық органеллалар мембранасының құрамында кездеседі: лизосома және митохондрия. Мырыш гемоглобин молекуласының функциональдық күшін өзгерте отырып организмдегі мырыштың 85% карбоангидраза тыныс алу ферментінің құрамына кіреді, сондықтан оның антисептикалық маңызы зор [3, 4].

Инсулин құрамына кіре отырып мырыш көмірсутекті алмасудың регуляциясы үшін қажет. Организмдегі мырыштың жетіспеушілігі қант диабетінің болуымен жиі сипатталмайды. Тағамда қанттың көп болуы организмнің мырышты қортыуына бөгет жасайды. Мырыш организмде А дәруменінің қорытылуына аса қажет және көздің көру өткірлігін сақтайды [5, 6].

Көп жағдайда интеллект организмде мырыштың жетіспеушілік күйімен анықталады. Үлгерімі жақсы студенттерде мырыш нашар оқитындармен салыстырғанда шаштарында көп кездесті [7]. Стресс жағдайында организмде ұлпаның «бос радикальды жарақат» себебі болып табылатын бос радикалдардың мөлшері көбейетіні белгілі. Мырыш бос радикалдардың тотығуы кезінде ұлпаның протекторы болып табылады [8].

Мырыш гипофиздің алдыңғы бөлігіндегі хромотофильді клетка құрамында болатын гормондардың әсеріне қатысады. Мырышқа бай мүшелерден гипофиз және қуық асты безінің ұлпаларын айтуға болады. Қуық асты безінде мырыштың жетіспеушілігі простатиттің дамуына алып келеді [9]. Гипофиздің алдыңғы бөлігінде, лимфоидты ұлпаның жетілуі үрдісіне, түрлі ұлпаның өсуіне әсерін тигізетін соматотропинді гормон продуцирленеді. Сондықтан балалардың физиологиялық дамуында және иммунды биологиялық резистенттіктің жетілмей қалу аралығындағы параллелизм болады. Мырыш тек соматропин арқылы иммунитетке әсер етіп қана қоймайды. Мырыш эритроцитке қарағанда 25 есе көп лейкоциттер құрамында кездеседі. Гранулоцитте мырыш моноклеткаларға қарғанда көп болып келеді [10-12].

IgG түріндегі антидене өнімі мырышты биотикалық мөлшерде (тәулігіне 1 кг дене массасына 0,5 мг мырыш хлориді) ұзақ енгізуде реттелінеді. Керісінше организмде мырыштың жетіспеушілігі тимус-лимфатикалық жүйенің артрофиясына, Т клетканың азаюына, сонымен қатар Т-киллердің төмендеуіне, ЕК қызметінің бұзылуына алып келеді. Параллельді тимикалық гормон концентрациясының, иммунды глобулин сары су деңгейінің азаюына әкеліп соғады. Ма-

крофаг қызметтерінде нашарлайды. Дақылдық клеткаларға мырыштың әсері ДНК, РНК, белок синтездеріне қысым түсіреді. Сонымен қатар организмдегі мырыштың жетіспеушілігінен нейтрофильді гранулоциттердің қызметтері нашарлайды [13].

Балаларда мырышты тағамды қабылдау олардың өсу мөлшеріне байланысты. Мырыш ағзадағы гормондар синтезіне араласатын маңызды элемент. Жүкті әйелдің қанында мырыштың төмендеуі ауыр нефропатин формасының болуымен сипатталады (эклампсия). Мырыштың жетіспеушілігі нәресте организмінде, сонымен қатар нерв жүйесі зақымдалған балаларда кездеседі. Мырыш мөлшерінің төмендеуі қанның сары суында және формалы элементтерінде байқалады [14]. Мырыштың алиментарлық жеткіліксіздігі, бой өсуінің шұғыл баяулауына, гепатоспленомегалияға, бойының өспеуіне, жыныстық жеткіліксіз даму жағдайына әкеп соғады. Жасушалық иммунитет бұзылады, жаралардың жазылуы баяулайды, иіс және дәм сезуі төмендейді және бұрмаланады. Жүкті әйелдерде мырыштың жеткіліксіздігі, ұрықтың және жаңа туған балалардың дамуындағы ақауларға: гидроцефалияға, микро- және анофтальмияға, таңдайы бөлінуі, жарық пайда болуына әкеп соғуы мүмкін. [15, 16].

Жоғарыда аталған мәліметтер бойынша ауыр металдардың организмде және клеткалық деңгейде токсикологиялық әсері бар деп қорытындылай аламыз. Қазіргі кезеңде биология мен медицина ғылымдарының алдында тұрған негізгі мақсат, қоршаған орта факторларының әсерінен болған организмдегі өзгерістерді алдын-алу және сол болған өзгерістерді қалпына келтіру жолдарын іздестіру болып табылады. Иммностимулдаушы белсенділікті және табиғи биологиялық қосылыстардың скринингті тереңдете алғаш рет жүргізді. Осыған байланысты зерттеу жұмыстарымыздың негізгі мақсаты мырыш тұздарымен улану кезіндегі лимфа мен қанның биохимиялық, клеткалық көрсеткіштерін зерттеу болып табылды.

Зерттеу әдістері мен материалдары

Зерттеу жұмыстары салмағы 230-250 г болатын 30 лабораториялық ақ егеуқұйрықтарға жүргізілді. Олар екі топқа бөлінді: 1-топ бақылау тобы (12 егеуқұйрық), 2-ші топ тәжірибелік топ (18 егеуқұйрық). Мырыш сульфатының ($ZnSO_4$) әсерін зерттеу мақсатында егеуқұйрықтарда 30

күн бойы тәулігіне 1 реттен per 20 мг/кг сумен бірге беріп отырдық. Ауыр металл тұздарымен улану кезінде жануарлардың артериялық қысымы, лимфа ағысы, лимфаның осмостық қысымы, лимфаның жалпы белогы, лимфаның құрғақ қалдағы, лимфаның тұтқырлығы, лимфаның биохимиялық көрсеткіштері зерттелді.

Қан мен лимфаның тұтқырлығын вискозиметр ВК- 4, ал ұю уақытын Сухарев бойынша анықтады. Лимфа мен қан плазмасының осмостық қысымын ОМЦК-01 осмометрінде, құрғақ қалдығын сынамаларды өлшеу жолымен анықтады. Қан плазмасындағы натрий мен калий иондарының және хлоридтердің концентрациясын Vitros ДТ 60 анализаторында ионды-сұрыптау әдісімен анықтады. Қан клеткалары гематологиялық анализаторларда жүргізілді. Қандағы, бауыр ұлпаларындағы және лимфа түйіндеріндегі ауыр металдар иондары құрамын анықтауды СФАА S3 атомды-абсорбционды спектрофотометрді пайдаланып, эмиссионды спектрлі талдау әдісімен жүргізді. Қан плазмасы мен лимфадағы жалпы белоктің құрамын анықтау биуреттік әдіспен «Bio-Lachema-Test» жинағының көмегімен электрофотокалориметрде КФК-2 жүргізілді. Әдістің принципі белоктар сілтілі ортада екі валентті медио тұз иондарымен 520-561 нм-де фотометрленетін сия түсті кешенді қосылыс түзетіндігіне негізделген. Қан плазмасы мен лимфадағы мочевина мен креатинин құрамын «Bio-Lachema-Test (Чехия)» жинағының көмегімен анықтаған. Мочевинаны унифицирленген әдіспен түсті реакция бойынша диацетилмонооксиммен, креатининді Яффе түсті реакциясы бойынша пикринді қышқылмен де анықтаған.

Алынған мәліметтерді Microsoft Excel компьютерлік бағдарламасын пайдаланып статистикалық өңдеп және алынған өзгерістерді – $P < 0,05$ пен $P < 0,001$ аралығын сәйкес деп есептедік.

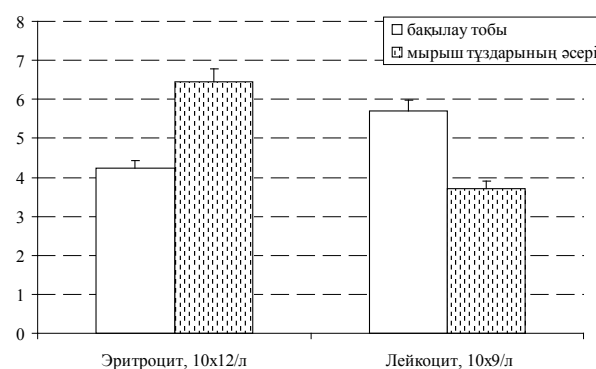
Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Зерттеуге өткір уландырғыш ретінде жаңа қосылыстар алынды. Ол үшін мырыш тұздары, оның ішінде мырыш сульфатының леталдық дозасын таңдауға LD_{50} алынған. Егеуқұйрықтардың иммундық жүйесіне мырыштың әсерінен кейінгі шеткі қандағы көрсеткіштерін зерттеу. Келесі кезекте жүргізілген зерттеу жұмыстары мырыш қанның цитологиялық параметрлеріне қалай

әсер ететіндігін тексеруге арналды. Әр түрлі патологиялық процестер ағымдағы орташа қан мөлшерінің өзгеруімен және қанның формалық элементтері мен плазма қатынасымен сипатталды.

Эритроциттер ағзаның интоксикация кезіндегі жауап реакциясын жүзеге асыруға көмектесетін басты функционалды құрылымдардың бірі болып табылады. Оларда болатын өзгерістер арқылы ағзадағы гемодинамикалық ауытқулар жайлы ақпарат алуға болады. Сонымен қатар, әр түрлі әсерлерге ағза клеткаларының жауабын анықтауға мүмкіндік беретін ең қарапайым және дұрыс ақпарат беретін тест болып табылады. Бұл өз кезегінде алғашқы кезеңдерде қанда деструктивті процесстердің механизміне негізделген. Экстремалды жағдайларда эритроциттік мембраналардың зақымдану және қорғану механизмдерін білу, жасушалық деңгейде – ағзаның реттеушілік – компенсаторлық функцияларын қорғаудың бастапқы кезеңінде бұрын зерттелмеген зақымдану және ағзаны қорғау механизмдерін анықтауға мүмкіндік береді.

Организмдегі әртүрлі өзгерістері кезінде қан клеткалары өздерінің қасиеттеріне сәйкес біршама қызметтер атқарады. Біздің зерттеу жұмыстарымыздың нәтижесінде мырыш тұздарымен жедел интоксикация кезінде эритроциттер санының 33,16% ($P < 0,001$) жоғарылағандығы анықталды (1-кесте, 1-сурет).



Белгілеулер: ординат осі бойынша: Эритроцит, $\times 10^{12}/л$ және лейкоцит, $\times 10^{12}/л$ алынған. Абсисс осі бойынша тәжірибеге алынған топтар: 1-бакылау тобы, 2-мырыш тұздармын уланудан кейін.

1-сурет – Бакылау тобы және мырыш сульфаты тұздарымен уланудан кейінгі қан клеткаларының көрсеткіші

Лейкоцитарлы формуланы зерттеу нәтижесінде келесі өзгерістер анықталды. Екінші зерттеу тобындағы жануарлардың лейкоцитарлы формуласында эозинопения (эозинофилдер санының 42,18% ($P < 0,001$)-ға төмендеуі), моноцитоз (моноциттердің 187,1%-ға ($P < 0,001$) артуы) және аз мөлшердегі лейкопениямен сипатталатын лимфоцитопения ($P < 0,001$) байқалды. Ол сүйек кемігінің қан түзуіне көлемі үлкейген, белсенді қызмет атқаратын көкбауырдың тежегіштік әсерімен, көкбауырлы лейкоцитопенияны тудыратын сүйек кемігінен лейкоциттер шығуының тежелуімен байланысты болуы мүмкін (1-кесте, 1-сурет). Мырыш тұздарымен улану нәтижесінде лейкоцит санының айтарлықтай 37,9%-ға төмендеуі көрініс алды.

Мырышпен жедел интоксикация кезіндегі гемоглобин концентрациясының 12,61% ($P < 0,05$) артуы, сонымен қоса жануарлардың екінші тобындағы түс көрсеткішінің 27,75% ($P < 0,001$) артуы ағзаның сусыздануы нәтижесінде туын-

даған қанның қоюлануымен байланысты болуы мүмкін салыстырмалы түрдегі эритроцитоз бен созылмалы гипоксияның дамуының көрінісі болып табылады (1-кесте).

Мырыш сульфатының тұздарымен улану кезінде ЭТЖ көрсеткіштері бақылаудан алынған көрсеткіштерден қатты ауытқымайды, ал мырыш тұздарымен жедел интоксикация кезінде ЭТЖ-ның орташа мөлшерде 32,47%-ға ($P < 0,001$) артқандығы байқалынды.

Мырыштың гематологиялық көрсеткіштерге қалай әсер ететінін анықтауға бағытталған біздің зерттеу жұмыстарының нәтижесінде мырыш тұздарымен жедел интоксикация кезінде эритроциттер санының 1/3 –ке артқандығы анықталды. Бұл ағзаның қандағы глюкоза мөлшерінің төмендеуіне компенсаторлық реакция болуы мүмкін. Сонымен қатар, мырыш тұздарымен интоксикация кезінде нәруыздардың орташа көрсеткіші төмендеуінің нәтижесінде қанның қоюлануы жүзеге асуы да мүмкін.

1-кесте – Егеуқұйрықтардың мырыш тұздарымен улану кезіндегі қан клеткаларының өзгерісі

Көрсеткіштер	Эритроцит, $\times 10^{12}/л$	Лейкоцит, $\times 10^9/л$	Тромбоцит, $\times 10^9/л$	Гемоглобин, г/л	Лимфоцит, %
Қалыпты жағдай	4,23±0,02	5,69±0,2	423±12	126,2±0,5	54,8±1,9
Мырыш тұздарымен улану	6,46±0,18**	3,72±0,13**	568±26*	143,9±1,3**	58,6±0,6*

Ескерту: * – бақылау тобымен салыстырған жағдайда, $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$

Мырыш тұздарымен жедел интоксикация нәтижесінде бақылаудағы егеуқұйрықтармен салыстырғанда екінші топтағы жануарлардағы лейкоцит көрсеткіші 36,97%-ға ($P < 0,001$) төмендеді. Гемоглобин концентрациясы мен салыстырмалы эритроцитоздың жоғарылауы қанның қоюлануы мен ағзаның қандағы глюкоза мөлшерінің төмендеуіне компенсаторлық реакциямен байланысты созылмалы гипоксия дамуының көрінісі болуы мүмкін.

Лейкоцитарлы формуланың көрсеткіштерінің нәтижесінде жедел интоксикация кезінде эозинопения, моноцитоз және аздаған лейкопениямен сипатталатын лимфоцитопения орын алды. Созылмалы интоксикация кезінде де көлемі үлкейген, белсенді қызмет атқаратын көкбауырдың тежегіштік әсерімен, көкбауырлы лейкоцитопенияны тудыратын сүйек кемігінен лейкоциттер шығуының тежелуімен байланысты болуы мүмкін эозинопения байқалды. Солға қарай ығысқан нейтрофилды лейкоцитоз жедел

интоксикация жайлы ақпарат береді. Эозинопения өткір зақымдлу мен стресстің дамуымен сипатталады. Салыстырмалы моноцитоз токсиканттың түсуіне иммунды жауаптың күшеюімен байланысты болуы мүмкін.

Мырыш иондары басқа да өндірістік поллютанттармен қатар (қорғасын, сынап, сурьма және т.б.) күшті әсер ететін агенттердің бірі болып танылып, соңғы кездері биология мен медицина саласындағы мамандарды өзіне назар аудартып келеді. Ғалымдар тәжірибесінде мырыш иондарымен улану кезінде қандағы гемоглобин, эритроцит көрсеткіштерінің едәуір артуы, мочевины, жалпы белок, альбумин мен трииодтиронин мөлшерінің қалыпты жағдайдан айтарлықтай ауытқу белгілерін тіркеген. Бүйрек пен бауырда патологиялық өзгерістермен қатар, осы мүшелердің жұмысын қалыпты жағдайдан ауытқытып, нашарлататындығы бірқатар деректерде көрсетілген. Лимфадағы азоттық алмасу өнімдерінің алмасу анализі бақылау тобымен

салыстырғанда кадмий тұздарымен уланудан кейін мочевина, креатинин және азот қалдығы көлемінің жоғарылағаны көрсетілді (2-кесте).

Мырыш иондарының тұздарымен уланудан кейін санаулы азоттық алмасу өнімдерінің құрамы лимфада мочевина – 36%, креатинин – 15%, азот қалдығы – 21% бақылау тобының көрсеткіштерімен салыстырғанда жоғарылаған (2-кесте).

Электрлиттік анализатор көмегімен лимфа мен қан плазмасындағы иондар алмасуының көрсеткіштері мынандай өзгерістерді көрсетті. Тәжірибелік зерттеулерден көріп отырғанымыздай, 2-топтағы егеуқұйрықтарды мырыш тұздарымен уландыру кезінде қан плазмасы мен лимфада натрий иондары құрамы 1-топпен салыстырғанда аздап өзгеріске түсенін байқаймыз.

2-кесте – Бақылау тобындағы және кадмий иондары тұздарымен улану кезіндегі егеуқұйрықтардың лимфасындағы азоттық алмасу өнімдері көрсеткіштерінің өзгерісі

Аталуы	Мочевина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л	Азот қалдығы, мг/100мл
Бақылау	7,5±0,6	63,4±1,4	12,3±1,9
Мырыш тұздарымен улану	10,2±0,8**	72,91±3,7*	14,9±1,7**

Ескерту: * – бақылау тобымен салыстырған жағдайда, P<0,05, ** – P<0,01

Мырыш иондары адам ағзасында әр түрлі аурулардың пайда болып және олардың қозуына басты себебін тигізеді. Егеуқұйрықтарды мырыш тұздарымен уландырудан кейін олардың лимфаларында осмостық қысым 276±7-ден 283±9 мосм/л-ге дейін (3-кесте), қан плазмасында 280±4-тен 303±5 мосм/л-ге дейін жоғарылаған.

2-топтағы егеуқұйрықтардың лимфасындағы жалпы белок мөлшері 1-топпен салыстырғанда 19%-ға, ал қан плазмасында 28%-ға төмендеген. Сондай-ақ мырыш тұздары лимфадағы, онымен тасымалданатын ақуыздардың, лимфа түйіндерінің, бауырдың, ішек қабырғасының протеолиздік белсенділігін төмендетеді.

3-кесте – Мырыш иондарымен уландыру кезіндегі лимфа ағысы мен лимфаның көрсеткіштері

Көрсеткіштер	1-топ	2-топ
АҚ, мм сын. бағ	100±7	92±4*
Лимфа ағысы, мл/сағ	0,32±0,004	0,25±0,004*
Лимфаның осмостық қысымы, мосм/л	276±7	283±9*
Лимфаның жалпы белогы, г/л	43,2±0,3	35,3±0,4*
Лимфаның ұю жылдамдығы, сек	3,3±0,4	2,7±0,3*
Лимфаның тұтқырлығы, СП	1,7±0,04	1,2±0,02*

Ескерту: – *бақылаумен тобымен салыстырған жағдайда, P<0,05

Егеуқұйрықтарды 30 күн бойы мырыш тұздарымен уландырудан кейін (2-топ) мойын және шажырқай лимфа түйіндерінің көлемдері ұлғайған. Шажырқай лимфа түйіндерінің мөлшерлері де 2-2,5 есе үлкейген. Олар ісінген және түйін капсулаларының үстіңгі қан тамырлары кеңейген. Ішек лимфа тамырларындағы лимфа арнасының кішіреюі байқалды, бұл бақылау кезінде 0,33±0,003 мл/сағ. құраса, уландырудан кейін, бұл көрсеткіш

0,26±0,002 мл/сағ тең болды, артериялық қысым деңгейі бақылау тобындағы егеуқұйрықтармен салыстырғанда 7,5%-ға төмендеген. Мырыш иондары бауыр функциясын бұзады және өт қышқылдары мен өт пигменттерінің құрамын өзгертеді, онымен қатар, оның ұлпаларға тез таралатындығы және баяу бөлініп шығатындығы байқалды. Гистохимиялық микроскопиялық зерттеулер жүргізгенде егеуқұйрықтарда тамырлар қабырғасында жүйке ұштарының деструк-

циясы және оларды қоршап жатқан ұлпаларда диффузиялануы байқалды.

Уланған жануарларда байқалған аз мөлшердегі нейтрофиллезбен сипатталатын лейкоцитоз және ядролы оңға қарай ауытқу сүйек кемігінен лейкоциттердің түзілуі мен қанға шығуының белсендірілуі нәтижесінде қантамырлардағы лейкоцит санының артуына негізделген лейкомоидті реакциямен сипатталады. Бұл топта байқалған эозинофилия ағзаның сенсбилизациясы мен аллергияның баяу формасының дамуы нәтижесінде жүзеге асуы мүмкін, салыстырмалы лимфоцитопения артып келе жатқан нейтрофилиямен байланысты болуы мүмкін. Осы топтың қанында көрініс алған моноцитоз ағзадағы иммундың процестердің күшейгендігін білдіреді.

Шамасы, мырыш тұздарымен әсер еткенде қантамырлардың нәруыз үшін өткізгіштігі артады, оны қан плазмасындағы нәруыздардың орташа мөлшерінің азаюы мен жедел интоксикация кезіндегі эритроциттердің 1/3 – ке артуын анықтау арқылы тұжырымдауға болады. Мұндай эритроциттер санының айтарлықтай

артуы қанның қоюлануы нәтижесінде болуы мүмкін, яғни ол плазмадағы нәруыздар санының азаюы мен оның интерстициясының артуына байланысты. Екінші топта плазмадағы нәруыз мөлшері 32,03%.-ға төмендеді. Қан айналу жүйесіне нәруыздардың қайта өтуінің төмендеуі жайлы лимфа тамрларының жиырылу белсенділігінің төмендеуі де ақпарат береді. Осылайша, кеуде лимфа ағынының кездейсоқ жиырылу амплитудасы жедел интоксикация кезінде бәсеңдеді. Мырыш сульфаты әсері кезінде қанның иондық құрамда шөгуі зәр шығару жүйесінде ауытқулар болғанын көрсетеді. Егеуқұйрықтар мырыш иондарын қабылдағаннан кейін қан плазмасында мырыш иондарының азаюы бүйректегі калийдің реабсорбциясының бұзылуымен байланысты. Қан плазмасындағы натрий иондарының көбеюі ұлпаларда судың жиналуына және оның қан мен лимфа арналарына келіп құйылуына алып келеді. Осыдан гидремиямен тікелей байланысты тұтқырлықтың, ұю жылдамдығының, лимфа мен қан плазмасындағы белок құрамының төмендеуі байқалды.

Әдебиеттер

- 1 Абдрешов С.Н., Демченко Г.А. Влияние хлорида кадмия и энтеросорбента на лимфодинамику и состав лимфу // Известия НАН РК, сер. биол. и мед., - 2004. - С. 27-32.
- 2 Абдрешов С.Н. Экологическая физиология человека // учебное пособие. Алматы. «Экономика», - 2009. - С. 27-32.
- 3 Абдрешов С.Н., Сагпаева Х.К., Ахметбаева Н.А., Койбасова Л.У. Способ коррекции сдвигов в лимфатической системы при отравление тяжелыми металлами // Сб. тез. междунар. симпозиума «Физиология и патология лимфатической системы», - Алматы, -2006, - С.17-18.
- 4 Banner K.H., Page C. P. Immunomodulatory actions of xanthines and isoenzyme selective phosphodiesterase inhibitors // Monaldi Arch. Chest. Dis. - 1995. -Vol. 50. No 9. -P. 286–292.
- 5 Berger J., Ninh N.X., Khan N.C., Nhien N.V., Lien D.K., Trung N.Q., Khoi H.H. Efficacy of combined iron and zinc supplementation on micronutrient status and growth in Vietnamese infants // Eur J Clin Nutr, – 2006. – Vol. 60. No. 4, P. 443–54.
- 6 Wasantwisut E., Winichagoon P., Chitchumroonchokchai C., Yamborisut U., Boonpradern A., Pongcharoen T., Sranacharoenpong K., Russameesopaphorn W. Iron and zinc supplementation improved iron and zinc status, but not physical growth, of apparently healthy, breast-fed infants in rural communities of northeast Thailand // J Nutr, – 2006. –Vol. 136. No. 9, P. 2405–2411.
- 7 Wieringa F.T. Combined iron and zinc supplementation in infants improved iron and zinc status, but interactions reduced efficacy in a multicountry trial in Southeast Asia // J. Nutr, – 2007. –Vol. 137. No. 2, P. 466–471.
- 8 Думбрава В.А., Цуркан С.И., Лупашко Ю.А., Москалу Ю.В., Гельмич Т.Э. Показателей иммунного статуса как критерий оценки экологической ситуации // Перспективные информационные технологии и проблемы управления рисками на пороге нового тысячелетия: Материалы Международного экологического симпозиума. – Санкт–Петербург, 2000. – С. 243-246.
- 9 Мазо В.К., Гмошинский И.В., Скальный А.В. и др. Цинк в питании человека: физиологические потребности и биодоступность // Вопросы питания, 2002. –Т. 71, №3. –С. 46–51.
- 10 Нефедова В.В., Егорова А.Б. Мутагенез, индукция клеточной гибели и окислительного стресса при цинковой интоксикации // Гигиена и санитария, – 2002. – Т. 4, № 1.- С. 35-38.
- 11 Olivares M., Pizarro F., Ruz M. New insights about iron bioavailability inhibition by zinc // Nutrition, – 2007. – Vol. 23. No. 4, P. 292–295.
- 12 Olivares M., Pizarro F., Ruz M. Zinc inhibits nonheme iron bioavailability in humans // Biol Trace Elem Res. – 2007, – Vol.117. No. 3, P.7–14.
- 13 Peres J.M., Bureau F., Neuville D., Arhan P., Bougle D. Inhibition of zinc absorption by iron depends on their ratio // J Trace Elem Med Biol, – 2001. – Vol.15. No. 4, P. 237–41.

- 14 Rink L., Gabriel P. Zinc and the immune system // Proc Nutr Soc. – 2000. – Vol. 59. No. 4, P. 541–552.
- 15 Стежка В.А., Дмитруха Н.Н., Покровская Т.Н., Александров Л.Г., Андрусина И.Н., Дудко И.А. Влияние соединений тяжелых металлов из окружающей среды на состояние иммунной системы у механизаторов сельского хозяйства // Докл. та здоров'я. – 2002. – Т.1, № 20. – С 6–11.
- 16 Сидаренко Г.И., Можаяев Е.А. Санитарное состояние окружающей среды и здоровья населения. / М.: Медицина, 1987- С. 128-131.
- 17 Синдирева А.В., Трубина Н.К. Поступление тяжелых металлов в организм животных и их влияние на изменение биохимических показателей, характеризующих функциональное состояние печени кроликов // Матер. конф. «Актуальные проблемы экологии». - Караганда, - 2002. – С. 280-282.
- 18 Solomons N.W., Cousins R.J. Zinc. In Solomons N.W., Rosenberg I.H. (eds). Absorption and malabsorption of mineral nutrients. // Alan R Liss. New York, – 2004. – P. 125-127.
- 19 Stoltzfus R.J. New evidence of iron and zinc interplay at the enterocyte and neural tissues // J. Nutr. - 2004. – Vol.134. No. 6, P. 1295–1298.
- 20 Тулеуханов С.Т., Бактыбаева Л.К., Свамбаев Е.А., Гумарова Л.Ж. Иммунные показатели периферической крови крыс и костного мозга мышей при интоксикации солями тяжелых металлов // IV Конгресс обогатителей стран СНГ. Московский государственный институт стали и сплавов (технологический университет) 28 – 30 марта 2007 г. Сборник материалов. Том 1, – 2007. - Т 1, № 2., С. 229–231.
- 21 Харкевич Д.А. Фармакология. учебник для вузов // М.:ГЭОТАР-МЕД, 2002.- С. 125–136.
- 22 Хайтов Р.М., Пинегин Б.В. Иммуномодуляторы: механизм действия и клиническое применение. // Иммунология. - 2003. – Т. 4, № 5., С. 196–203.
- 23 Хайтов Р. М., Игнатъева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология // М.:Медицина. - 2000. – 430 с.
- 24 Хайтов Р.М., Пинегин Б.В., Исмаев Х.И. Иммунные механизмы системной деятельности организма // Экологическая иммунология М.: Изд-во. ВНИРО, - 2008. – С. 219.
- 25 Чередеев А.И. Исследование спонтанных розеткообразующих клеток периферической крови человека // Лаб. Дело. - 1976. – Т. 6, №3., С. 350–354.
- 26 Л. А. Щеплягина. Цинк в педиатрической практике // М: Медпрактика, – 2001. – 255 с.

References

- 1 Abdreshov S.N., Demchenko G.A. (2004) Vliyanie hlorida kadmia I enterosorbenta na limfodinamiku I sostav limfu [Influence of cadmium chloride and enterosorbent on lymphodynamics and composition of lymph]. News of the National Academy of Sciences of Kazakhstan, ser. biol. and med., pp. 27-32.
- 2 Abdreshov S.N. (2009) Ecologicheskaya fiziologiya cheloveka [Ecological human physiology. Tutorial]. Economy-Almaty, 224 p.
- 3 Abdreshov S.N., Satpayeva Kh.K., Akhmetbaeva N.A., Koibasova L.U. (2006) Sposob korrektsii sdvigo v limfoticheskoi sistemі pri otravlenii tyazhelimi metallami [Method of correction of changes in the lymphatic system in case of poisoning with heavy metals]. Sb. mes. international Symposium "Physiology and Pathology of the Lymphatic System" - Almaty, pp.17-18.
- 4 Banner K.N., Page S.P. (1995) Immunomodulatory actions of xanthines and isoenzyme selective phosphodiesterase inhibitors. Monaldi Arch. Chest. Dis. vol. 50, no. 9, pp. 286–292.
- 5 Berger J., Ninh N.X., Khan N.C., Nhien N.V., Lien D.K., Trung N.Q., Khoi H.H. (2006) Efficacy of combined iron and zinc supplementation on micronutrient status and growth in Vietnamese infants. Eur J Clin Nutr. vol. 60, no. 4, pp. 443–54.
- 6 Wasantwisut E., Winichagoon P., Chitchumroonchokchai C., Yamborisut U., Boonpradern A., Pongcharoen T., Sranacharoenpong K., Russameesopaphorn W. (2006) Iron and zinc supplementation improved iron and zinc status, but not physical growth, of apparently healthy, breast-fed infants in rural communities of northeast Thailand. J Nutr., vol. 136, no. 9, pp. 2405–2411.
- 7 Wieringa F.T. (2007) Combined iron and zinc supplementation in infants improved iron and zinc status, but interactions reduced efficacy in a multicountry trial in Southeast Asia. J. Nutr., vol. 137, no. 2, pp. 466–471.
- 8 Dumbrava V.A., Tsurkan S.I., Lupashko Yu.A., Moskalu Yu.V., Gelmich T.E. (2000) Pokazatelei immunogo statusa kak kriterii osenki ecologicheskoi situacii [Immune status indicators as a criterion for assessing the environmental situation]. Perspective information technologies and problems of risk management on the threshold of a new millennium: Materials of the International Ecological Symposium. - St. Petersburg, pp. 243-246.
- 9 Mazo V.K., Gmoshinsky I.V., Skalny A.V. et al. (2002) Cink v pitanii cheloveka: fiziologicheskie potrebnosti I biodostupnost [Zinc in human nutrition: physiological needs and bioavailability]. Nutrition Issues, vol. 71, no. 3, pp. 46–51.
- 10 Nefedova V.V., Egorova A.B. (2002) Mutagenez, indukcii kletочноi gibeli I okislitel'nogo stressa pri cinkovoi intoksikacii [Mutagenesis, induction of cell death and oxidative stress during zinc intoxication]. Hygiene and Sanitation, vol. 4, no. 1, pp. 35-38.
- 11 Olivares M., Pizarro F., Ruz M. (2007) New insights about iron bioavailability inhibition by zinc. Nutrition, vol. 23, no. 4, pp. 292–295.
- 12 Olivares M., Pizarro F., Ruz M. (2007) Zinc inhibits nonheme iron bioavailability in humans. Biol Trace Elem Res. vol.117, no. 3, pp.7–14.
- 13 Peres J.M., Bureau F., Neuville D., Arhan P., Bougle D. (2001) It depends on their ratio. J Trace Elem Med Biol, vol.15, no. 4, pp. 237–41.
- 14 Rink L., Gabriel P. (2000) Zinc and the immune system. Proc Nutr Soc. vol. 59, no. 4, pp. 541–552.

- 15 Stich V.A., Dmitruha N.N., Pokrovskaya T.N., Aleksandrov L.G., Andrusishina I.N., Dudko I.A. (2002) Vliyanie soedinenie tyazhelih metallov iz okruzhauchei sredi [The effect of the combination of heavy metals from the environment on the state of the immune system in agricultural machine operators]. *Dovkilya ta zdorovya*, vol.1, no. 20, pp. 6–11.
- 16 Sidarenko G.I., Mozhaev E.A. (1987) Sanitarnoe sostoyanie okruzhauchei sredi I zdorovia naselenia [Environmental health and public health]. M:Medicine, pp.128-131.
- 17 Sindireva A.V., Trubina N.K. (2002) Postuplenie tyazhelih metallov v organism zhiivotnih I ih vliyanie na izmenenie biokhimicheskikh pokazatelei, karakterizuuchih funktsionalnoe sostoyanie pecheni krolikov [The intake of heavy metals in the animal organism and their influence on the change in biochemical parameters characterizing the functional state of the rabbit liver]. *Mater. conf. "Actual problems of ecology."* - Karaganda, pp. 280-282.
- 18 Solomons N.W., Cousins R.J. Zinc In Solomons N.W., Rosenberg I.H. (2004) Absorption and malabsorption of mineral nutrients. Alan R Liss. New York. pp. 125–197.
- 19 Stoltzfus R.J. (2004) New evidence of iron and zinc interplay at the enterocyte and neural tissues. *J. Nutr.* vol.134, no. 6, pp. 1295–1298.
- 20 Tuleukhanov S.T., Baktybaeva L.K., Svambaev E.A., Gumarova L.Zh. (2007) Immunnii pokazateli perifericheskoi krovi kris I kostnogo mozga mishei pri intoksikatsii solyami tyazhelih metallov [Immune indices of peripheral blood of rats and bone marrow of mice when intoxicated with salts of heavy metals]. IV Congress of CIS countries fortifiers. Moscow State Institute of Steel and Alloys (Technological University) March 28 - 30, 2007. Collection of materials, vol. 1, no 2., pp. 229–231.
- 21 Kharkevich D.A. (2002) *Farmakologiya uchebnik dlya vuzov* [Pharmacology. textbook for universities]. M.: GEOTAR-MED, pp.125–136.
- 22 Khaitov R.M., Pinegin B.V. (2003) Immunomodulyatori: mehanizm deistvia I klinicheskoe primenenie [Immunomodulators: mechanism of action and clinical application]. *Immunology*, vol. 4, no 5., pp. 196–203.
- 23 Khaitov R.M., Ignatieva G.A., Sidorovich I.G. (2000) *Immonologia* [Immunology]. M.:Medicine, 430 P.
- 24 Khaitov R.M., Pinegin B.V., Ismatov H.I. (2008) [Immune mechanisms of the systemic activity of an organism]. *Ecological immunology-M* .: Publishing house. VNIRO, 219 P.
- 25 Cheredeev A.I. (1976) Issledovanie spontannih rozetkoobrazuichih kletok perifericheskoi krovi cheloveka [Study of spontaneous rosette-forming cells of human peripheral blood]. *Lab. business*, vol. 6., no 3., pp. 350–354.
- 26 Shcheplyagina. L.A. (2001) *Cink v pediatricheskikh praktike* [Zinc in pediatric practice]. M: Medical practice, 255 P.