

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Химия-биологиялық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Химико-биологическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3544

№ 3 (2024)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Химико-биологическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ84VPY00029266

выдано
Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области химии, биологии, экологии,
сельскохозяйственных наук, медицины

Подписной индекс – 76134

<https://doi.org/10.48081/EKGA1691>

Бас редакторы – главный редактор

Ержанов Н. Т.
д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*
Камкин В. А., *к.б.н., доцент*

Редакция алкасы – Редакционная коллегия

Яковлев Р.В.,	<i>д.б.н., профессор (Российская Федерация);</i>
Титов С. В.,	<i>доктор PhD;</i>
Касанова А. Ж.,	<i>доктор PhD;</i>
Jan Micinski,	<i>д.с.-х.н., профессор (Республика Польша);</i>
Surender Kumar Dhankhar,	<i>доктор по овощеводству,</i> <i>профессор (Республика Индия);</i>
Шаманин В. П.,	<i>д.с.-х.н., профессор</i> <i>(Российская Федерация);</i>
Азаренко Ю. А.,	<i>д.с.-х.н., профессор</i> <i>(Российская Федерация);</i>
Омарова А. Р.,	<i>(технический редактор).</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<https://doi.org/10.48081/XZEU8630>

***А. К. Шарипова¹, Г. К. Аманова², А. Т. Төлеужанова³,
Н. Ж. Акимбекова⁴, А. С. Оралтаева⁵**

^{1,2,3,4,5}Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

¹ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8482-0258>

²ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4031-8987>

³ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7052-7315>

⁴ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6889-6606>

⁵ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

*e-mail: scharipova_5@mail.ru

ҚОРҒАСЫННЫҢ АДАМ АҒЗАСЫНА УЛЫ ӘСЕРІ

Бұл мақалада қорғасынның жануарлар мен адамдарға әсері туралы әдебиеттерге шолу жасалады. Қоршаған ортаға түсетін қорғасынның негізгі көздері қарастырылады, олардың ішінде келесі салалардың ағынды сулары ерекше қауіпті болып саналады: металлургия, металл өңдеу, машина жасау, химия, химия-фармацевтика, мұнай-химия, сіріңке, фитоматериалдар жасау. Соңғы уақытта әлемдік автомобиль паркі атмосфераға түсетін қорғасынның негізгі көзі болып саналады. 1 литр қорғасын бензинін жағу кезінде ауаға 200–400 мг қорғасын түсетіні анықталды. Қоршаған ортаға қорғасын қосылыстарының бөлінуі нәтижесінде олар топырақта, суда жиналып, ол жерден өсімдіктерге, азыққа, одан адам мен жануарлардың ағзасына таралады.

Жануарлардағы негізгі физиологиялық процестерге қорғасынның жоғары концентрациясының әсерін зерттейтін және олардың тіршілік әрекетіне металдың уытты әсерінің негізгі себептерін анықтайтын зерттеулердің нәтижелеріне ерекше назар аударылады.

Зерттеу нәтижесінде жануарлардың денесінде қорғасынның жиналу реттілігі белгіленді, осылайша бұл органдар нысана-мүшелер және организмнің интоксикация көрсеткіштері болып табылады. Қорғасынның ағзаға аэрозоль және шаң түрінде түсуінің негізгі жолдары: ингаляциялық, тері және шырышты қабаттар арқылы. Әдеби мәліметтерді талдау жоғары концентрацияда қорғасын

терінің, бұлышқеттердің және сүйектердің жасушаларына енеді, ал соңғысынан кальцийді ығыстырады деген қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Қорғасын тамақта кальций мен темір жеткіліксіз болғанда және D дәрумені артық болғанда асқазан-ішек жолдары арқылы сіңеді. Сүйектердегі қорғасынның жартылай шығарылу кезеңі 2 жылдан 5 жылға дейін. Ол сондай-ақ бүйректе, бауырда және май тінінде жиналады.

Қорғасынның негізгі зерттелген әсер ету механизмі оның жасуша мембраналарының құрылымы мен өткізгіштігіне әсері, атап айтқанда эритроцит мембранасының қасиеттерін өзгерту. Қорғасын, сонымен қатар, гемоглобинмен ерімейтін комплекстер түзеді, сондықтан эритроциттердің өмір сүру ұзақтығы қысқарады. Одан басқа, қорғасын иондары белоктардың сульфгидрил топтарымен, атап айтқанда ферменттермен әрекеттесіп, тұрақты қосылыстар – меркаптидтер түзіп, әртүрлі ферменттік жүйелерді блоктайтыны белгілі.

Осылайша, қорғасын қосылыстары адам ағзасы үшін өте қауіпті, олар жоғары өткізгіштікке ие және әртүрлі функционалды жүйелерге кең әсер етеді.

Кілтті сөздер: қорғасын қосылыстары, таралуы, уыттылығы, ағзаға түсу жолдары, физиологиялық әсері.

Кіріспе

Қоршаған орта объектілерінің қорғасынмен ластануы Қазақстан Республикасының маңызды экологиялық проблемаларының бірі болып табылады.

Қорғасын топырақ микроорганизмдерімен өте тез бекітіледі және топырақтың органикалық қышқылдарымен байланысып, фульвогуматтық кешендер түзеді. Қышқылдық тұнба пайда болған кезде қорғасын да бірқатар химиялық қосылыстар түзеді [1, 688-б.].

Топырақтың қорғасынмен ластануы олардың өздігінен тазарту қабілетінің бұзылуына, технологиялық құндылығының (құнарлылығының) төмендеуіне, санитарлық-гигиеналық сапасының нашарлауына әкеп соғады.

Су қоймалары мен топырақтарда қорғасын улылығы жоғары ауыр металдардың типтік өкілі бола отырып, тірі организмдерде жинақталып, трофикалық тізбектер арқылы адам ағзасына түсіп, оның мүшелері мен жүйелеріне токсикалық зақым келтіреді [2, 223-б.; 3, 27-б.].

Қорғасын – жер қыртысында кең таралған улы металл. Оны кеңінен қолдану қоршаған ортаның ластануына, адам ағзасына әсер етуіне

және әлемнің көптеген аймақтарында қоғамдық денсаулықтың ауыр проблемаларына әкелді.

Бұл ұлы ауыр металдың ағзаға ену заңдылықтарын, әсер ету механизмдерін, кезекті таралуын және шығарылуын зерттеу оның сүтқоректілерге әсер етуінің рұқсат етілген шектерін негіздеу және биологиялық әсерді бағалау үшін қажет. Бұл деректер үнемі жанартылып отырады, ал оларды жалпылау климаттық және экологиялық жағдайлардың өзгерісін, антропогендік әсерін және бақылаулар географиясының кеңейюін ескере отырып, өзектілендіруді талап етеді.

Бұл шолудың мақсаты – ұлы металлдың ағзаға әсерін, ену жолдарын, мүшелерде жинақталып, шығарылу заңдылықтары, сондай-ақ оның клеткалық деңгейде әсер ету механизмдері туралы бар деректерді талдау болып табылады.

Материалдар мен әдістері

Зерттеу мәселесі бойынша ғылыми әдебиеттерге теориялық талдау жасау. Қорғасынның жануарлар мен адам ағзаларына ұлы әсері туралы зерттелетін материалдарға шолу және қорытындылау: деконструкция әдісі, апперцепция әдісі, аспектілік талдау.

Нәтижелер және талқылау

Жер қыртысындағы қорғасынның мөлшері $1,6 \cdot 10^{-3}$ % құрайды және негізінен галенит, англезит, церуссит сияқты минералдарда шоғырланған. Жердегі қорғасынның жалпы қоры 100 млн тоннаға бағаланады, олар негізінен сульфаттар түрінде берілген. Атмосферадағы қорғасынның орташа мөлшері $2 \cdot 10^{-9}$ – $5 \cdot 10^{-4}$ мкг/м³. Қоршаған ортаға табиғи көздерден жыл сайын қорғасын жанартаулық шығарындыларымен, топырақтың силикат және метеорит шандары мен теңіз тұзының аэрозольдарымен 230 мың тоннаға дейін түседі.

Антропогендік фактордың нәтижесінде биосфераның қорғасынмен ластануы іштен жанатын қозғалтқыштардың пайдаланылған газдары (260 мың тонна/жыл), көмірдің жануы (27,5–35 мың тонна/жыл), металлургиялық кәсіпорындардың іс-әрекеттері (шамамен 90 мың т./жыл) есебінен жүзеге асырылады.

Қорғасынмен ластанудың негізгі көзі дүниежүзілік автомобиль паркі болып табылады. Қазіргі уақытта әлемнің көптеген елдерінде автомобиль отынына тетраэтил қорғасын және тетраметил қорғасын сияқты алкил қорғасын қоспаларын қосу нәтижесінде қоршаған ортаның қорғасын қосылыстарымен ластануына көп көңіл бөлінеді. Автомобиль қозғалтқыштарының шығарындылары атмосфераны шашыраңқы қорғасынмен байытады, ол топырақ бетінде (жол бойындағы аймақта) ұсақ

қатты бөлшектер түрінде шөгеді немесе ауада аэрозоль түрінде сақталады. 1 литр этиленген бензинін жағу кезінде ауаға 200–400 мг қорғасын түседі.

Ауыр металдар қосындыларының қоршаған ортаға түсу нәтижесінде олардың топырақ пен суда жиналуы жүреді, ал одан олар өсімдіктер мен азықтарға ауысады.

Көлік көп жүретін магистральдардың маңындағы топырақта 1 кг топыраққа 1000 мг қорғасын жиналуы мүмкін. Топырақтың қорғасынмен фон деңгейінен 7–15 есе жоғары ластануы жолдан 1–5 м қашықтықта байқалады. Топырақта қорғасынның жиналуы олардың химиялық құрамына, қышқылдығына, сіңіру қабілеті сияқты қасиеттеріне байланысты, олар қосынды түрде қорғасынның жылжымалылығына және оның өсімдіктер үшін қолжетімділігіне әсер етеді [4, 72-б.].

Табиғи сулардағы қорғасынның концентрациясы әдетте 10 мкг/л-ден аспайды, бұл оның тұнуына және органикалық, бейорганикалық лигандтармен кешендер түзілуіне байланысты; бұл процестердің қарқындылығы көбінесе рН мәніне байланысты.

Ерекше қауіпті болып келесі өнеркәсіптердің ағынды сулары саналады: металлургия, металл өңдеу, машина жасау, химия, химиялық фармацевтика, мұнай-химия, сіріңке, фитоматериалдар. Ағынды сулардағы қорғасынның құрамы кейде 8204 мг/л жетеді, тұрмыстық сарқынды суларда әдетте 0,48 мг/л-ден аспайды.

Атмосфералық жауын-шашындағы қорғасынның жалпы мөлшері әдетте 1-ден 50 мкг/л-ге дейін ауытқиды, бірақ қарқынды өнеркәсіп аймақтарында ол 1000 мкг/л дейін жетуі мүмкін, бұл қар жамылғысы мен топырақтың қатты ластануына әкеледі.

Өсімдіктерде қорғасынның таралуы біркелкі емес: ең жоғары концентрация әдетте тамырда, азырақ өсімдіктердің вегетативтік бөліктерінде, ал ең аз мөлшері көбею мүшелерінде – жемістерде, тұқымдарда байқалады [5, 627-б.].

Қорғасын жануарлардың денесіне әртүрлі жолмен еніп, әртүрлі мүшелер мен ұлпаларда жиналады. Мысалы, Снакин [6, 218-б.] деректері бойынша, балықтарда қорғасын жыныс бездерінде, бұлшықеттерде және мида, құстарда – бауыр мен бұлшықеттерде, ал сүтқоректілерде – ми, бұлшықет және бауырда кездеседі. Павлованың зерттеулеріне сәйкес [7, 13-б.], металл бұғылардың бүйректерінде, бауырларында, жүрегінде және бұлшықеттерінде табылған. Белгілі болғандай, бұл олардың тағамындағы қорғасынның жоғары болуына байланысты, яғни саңырауқұлақтарда, мүктерде және бұталардың өркендерінде.

Криолит зауытының тікелей маңайында ұсталатын ірі қара малдың бұлшық етінде қорғасынның шекті рұқсат етілген мөлшерінен 20 %-ға, мыс-күкірт зауытының жанында 24 %-ға артық болуы тіркелді [8, 13-б.].

М. Кирова және басқалары (2005) түсті металдар зауытының аумағында ірі қара малдың бұлшықеттері мен ішкі мүшелеріндегі қорғасынның құрамын зерттеген. Бұлшықет тіндеріндегі, ішкі ағзалардағы және ұзын сүйектердегі қорғасын мөлшері жануарлардың жасына және елді мекендердің негізгі ауыр металды ластаушы – түсті металдар зауытына топографиялық жақындығына тікелей байланысты екені анықталды.

Өнеркәсіптік аймақтарда өсірілген ауыл шаруашылығы жануарларының денесінде қорғасынның жиналуы ауылдық жерлерде өсірілген жануарлардың мүшелері мен тіндеріне қарағанда 2–4 есе көп болады.

Қорғасынның жануарларға уыттылығы, ең алдымен, оның көптеген «нысандары» бар жасушаларға әсерімен байланысты. Кальций, темір, және мырыш сияқты организмға маңызды иондардың антагонисті бола отырып, қорғасын осы химиялық элементтердің функцияларын бұзады, ал бұл бірқатар физиологиялық және биохимиялық процестердің бұзылуына әкеледі. Ең маңызды нысан – гем биосинтезі болады және оның бұзылуы анемияға әкеледі. Қорғасын гем синтезінің көптеген кезеңдерін тежейді. Оның әсеріне ең сезімтал феррохелатаза және порфобилиноген синтаза сияқты синтез ферменттері [9, 13-б.].

Қорғасын қосылыстарының ену жолдары туралы мәселе, ең алдымен, практикалық маңызды болып табылады, өйткені профилактикалық шаралардың сипаты олардың түсу жолдарына тікелей байланысты. Уытты элемент жануардың денесіне шаң немесе аэрозоль түрінде тыныс алу жолдары, ауыз қуысы, тері және шырышты қабаттар арқылы енеді.

Осылайша, қорғасынның ағзаға түсуінің негізгі жолдары тыныс алу жүйесі мен асқазан-ішек жолдары болып табылады. Тыныс алу жолдарына түскен қорғасынның 30–50 %, ас қорыту жолына түскен 10–45 % қанға сіңеді. Сонымен қатар, қанға түсетін қорғасынның 50–60 % ішек арқылы шығарылады, қалғаны негізінен сүйектерде жиналады [10, 53-б.].

Сонымен қатар, ірі қара малдың денесінде қорғасынның жиналуы келесі реттілікпен жүреді: бауыр – бүйрек – түтікше сүйек – көкбауыр – бұлшық ет ұлпасы және жануар организмнің жедел улану клиникалық көрінісіз қорғасынмен созылмалы улануының көрсеткіші болып табылады, кейбір жағдайларда бұлшықет тінде және бауырда улы элементтің жоғарылауы анықталды.

Құрамында қорғасыны бар қосылыстардың көпшілігі ағза арқылы транзиттік жолмен өтеді, яғни олар сіңірілмейді, ал аз бөлігі метаболикалық

процестерге тез кіреді. Осылайша, ағзаға түсетін қорғасынның шамамен 10 % ғана сіңіріледі.

Ерімейтін тұздар – сульфаттар, сульфидтер, хроматтар қабылдағанда қорғасынның сіңуі өте төмен. Асқазан-ішек жолына жақсы еритін қосылыстар ацетат пен нитрат енгізілгенде қорғасынның сәл көбірек мөлшері сіңеді. Қорғасынның асқазан-ішек жолдарынан сіңуі тағамдағы кальций мен темірдің жеткіліксіздігімен және D витаминінің артық мөлшерімен артады. Қорғасынның уыттылығы басқа факторларға да байланысты [11, 120-б.].

Қанға түскен қорғасын мүшелерге тез таралады, содан кейін қайта бөліну жүреді. Қорғасынның екі зат алмасу пулы түзіледі: жылдам – қан, жұмсақ тіндер және баяу – қаңқа. Қанда кездесетін қорғасыны бар қосылыстар тасымалданады және бүйректің, бауырдың, көкбауырдың және сүйектердің майлы тіндерінде жинақталады.

Қорғасын ағзаға түсу жолына қарамастан, негізінен эритроциттерде кездеседі. Оның қайта бөлінуі және қан сарысуында бірте-бірте жинақталуы туралы деректер бар, онда әртүрлі ақуыз фракциялары бар кешендер түзеді. Шамасы, g-глобулині бар кешен ең тұрақты болып табылады. Енгізгеннен кейін бірнеше сағат ішінде қорғасын мүшелерге түседі, олар сіңу қарқындылығына сәйкес кему ретімен келесі қатарды құрайды: бүйрек – бауыр – өкпе – көкбауыр – бұлшықет [12, 331-б.].

Құрамында қорғасын бар қосылыстар бүйрек түтікшелерінің жасушаларында орналасып, шектегіш мембранамен қоршалған ядрошілік қосындыларды құрайды. Осылайша, цитоплазмалық органеллалардың қорғалуы жүреді деп болжанады [13, 28-б.].

Сонымен, ағзада қорғасынның үш негізгі қоры бар: бүйрек, бауыр және сүйек тіндері. Басқа мүшелерде қорғасын әлдеқайда аз мөлшерде сақталады [14, 47-б.].

Қорғасын жасушалар ішінде біркелкі таралмайды. Оның жоғары концентрациясы жасуша қабықшасында және митохондрияда байқалған. Денде ауыр металдардың жоғарылауымен жасуша мембраналарынан бастап көптеген процестер бұзылады, өйткені металл иондары фосфолипидті полярлық бөліктердің белгілі бір аймақтарымен байланыса алады. Осы өзара әрекеттесу нәтижесінде мембрана беті кеңейеді немесе жиырылады, демек, оның қалыпты қасиеттері өзгереді. Металлорганикалық қосылыстар әсіресе қауіпті, өйткені олар дененің ішіндегі кедергілерден әлдеқайда жақсы өтеді [15, 41-б.].

Қорғасынның уытты әсері, ең алдымен, оның иондары ағзаға түскен кезде белоктардың сульфидрил топтарымен, атап айтқанда ферменттермен

әрекеттесіп, тұрақты қосылыстар – меркаптитер түзеді және осылайша әртүрлі ферменттік жүйелерді блоктайды.

Қорғасын эритроциттердің мембранасының құрылымдық өзгерістерін туғызады. Оның үстіне эритроциттің өзінде ол гемоглобинмен тікелей әрекеттеседі де, ерімейтін комплекстер түзіледі, сондықтан эритроциттердің өмір сүру ұзақтығы қысқарып, кейбір жасушалар жойылады. Сонымен қатар эритроциттерден калий иондарының бөлінуі және жасушаның механикалық тұрақтылығының төмендеуі байқалады.

Осы уақытқа дейін қауіп қанда айналатын қорғасыннан туындайды деп жалпы қабылданған, ал оның сүйектерде жиналуы – ағзаға жалпы түсуінің 60–90 %-ы детоксикация механизмі ретінде қарастырылған. Дегенмен, улы элементтің сүйектен қанға жылдам өтуімен жедел улану пайда болуы мүмкін. Сонымен қатар, швед ғалымдары қорғасынның сүйектерде сақталуының ұзақтығы олардың түріне байланысты екенін дәлелдеді: кемікті сүйектерде қорғасынның жартылай ыдырау периоды 5 жылға дейін, ал тығыз сүйектерде 2–4 есе көп.

Қорытынды

Қорғасынның адам үшін қауіптілігі оның елеулі уыттылығымен және организмде жиналу қабілетімен анықталады. Түрлі қорғасын қосылыстары әртүрлі уыттылыққа ие: қорғасын стеараты төмен уытты; бейорганикалық қышқылдардың тұздары (қорғасын хлориді, қорғасын сульфаты және т. б.) улы болып табылады; алкилленген қосылыстар өте уытты, атап айтқанда тетраэтил қорғасын. Алайда, іс жүзінде, әдетте, қоршаған ортаның әртүрлі компоненттері, азық-түлік шикізаты мен азық-түлік өнімдеріндегі қорғасынның жалпы мөлшері ғана талданады, оларды фракцияларға бөліп, қосылыстар түрлерін анықтамайды.

Зерттеулер бойынша жануарлар ағзасында қорғасынның жиналуы келесі реттілікпен жүреді: бауыр – бүйрек – түтікше сүйек – көкбауыр – бұлшық ет ұлпасы. Бұл жануардың жедел улану клиникалық көрінісіңіз қорғасынмен созылмалы улануының көрсеткіші болып табылады. Бірақ, құрамында қорғасыны бар қосылыстардың көпшілігі ағза арқылы транзиттік жолмен өтеді, тек 10 % ғана сіңіріледі. Қорғасынның асқазан-ішек жолдарынан сіңуі тағамдағы кальций мен темірдің жеткіліксіздігімен және D витаминінің артық мөлшерімен артады екенін есте ұстағанмыз жөн.

Адам ағзасына ингаляциялық, тері арқылы немесе шырышты қабаттар арқылы түсіп, қорғасын қанға енеді. Ол эритроциттермен тез адсорбцияланады, гемоглобинмен әрекеттесіп, ерімейтін комплекстер түзеді, сондықтан эритроциттердің өмір сүру ұзақтығы қысқарып, кейбір жасушалар жойылады. Бүкіл ағзаға таралып, қорғасын кейін сүйектер мен бұлшық

еттерде жинақталады да кальцийді ығыстырады. Қорғасын сүйектерде 2-ден 5 жылға дейін сақталады. Ал организмнен өте баяу шығарылады, басты жолы бүйрек арқылы.

Қорғасынның жоғары концентрациясы жануарлар мен адамдарда жүйке және жүрек-тамыр жүйелеріне, сондай-ақ репродуктивті органдарына зиян келтіреді. Созылмалы қорғасын интоксикациясы жағдайында адамда сатурнизм деген ауру дамиды. Халықаралық қатерлі ісіктерді зерттеу агенттігінің классификациясы бойынша қорғасын қосылыстары 2В тобына жатқызылады, яғни канцерогенді болып табылады. Сондықтан, соңғы онжылдықта этилинбеген бензинді, қауіпсіз пестицидтерді және осы элементтің аз мөлшері бар бояуларды қолдануының төмендегеніне және қоршаған ортаға металл шығарындыларының мөлшері айтарлықтай азайғанына қарамастан, қорғасын айтарлықтай қауіп төндіруде.

Пайдаланылған деректер тізімі

1 **Ладонин, Д. В.** Соединения тяжелых металлов в почвах – проблема из методы изучения [Текст] // Почвоведение. – 2002. – № 6. – С. 682–692.

2 **Adegbesan, B. O., Adenuga, G. A.** Effect of lead exposure on liver lipid peroxidative and antioxidant defense systems of protein-undernourished rats [Text] // Biol. Trace Elem. Res. – 2007. – № 2. – Vol. 116. – P. 219–225.

3 **Шалахметова, Т. М.** Клеточные механизмы гепатотоксического действия тяжелых металлов на растущий организм: автореф... д-ра ббиол. наук : 03.00.25. [Текст]. – Алматы : КазНУ, 1999. – 40 с.

4 **Уджуху, С. Р.** Оценка влияния автотранспорта на содержание свинца в почве и растениях [Текст] // Естественные науки. – 2005. – № 5. – С. 70–74.

5 **Серегин, И. В., Иванов, В. Б.** Физиологические аспекты токсического действия кадмия из свинца на высшие растения [Текст]. // Физиология растений. – 2001. – № 4. – Т. 48. – С. 606–630.

6 **Снакин, В. В.** Свинец в биосфере [Текст]. // Вестн. РАН. – 1998. – № 3. – Т. 68. – С. 214–224.

7 **Павлова, А. И., Торкова, М. Д., Габышева, Ж. А.** Накопление свинца из кадмия в кормах из организме северных оленей [Текст]. // Зоотехния. – 2006. – № 10. – С. 13–14.

8 **Рабинович, Л. А.** Получение экологически безопасных мясопродуктов при откорме крупного рогатого скота: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. [Текст]. – Барнаул, 1999. – 19 с.

9 Кошкина, В. С., Котляр, Н. Н., Котельникова, Л. В., Долгушина, Н. А. Клинико-токсикологическая характеристика свинцам и его соединений [Текст] // Мед. новости. – 2013. – № 1. – С. 20–25.

10 Aungst, B. J., Dolce, J. A., Fung, H. L. The effect of dose on the disposition of lead in rats after intravenous and oral administration [Text] // Toxicol. Appl. Pharm. – 1981. – № 61(1). – P. 48–57.

11 Levander, O. A. Lead toxicity and nutritional deficiencies. Environ [Text] // Health Persp. – 1979. – № 29. – P. 115–125.

12 Tiwari, S., Tripathi, I. P., Tiwari, H. L. Blood Lead Level – A Review [Text] // International Journal of Scientific Engineering and Technology. – 2014. – № 3(4). – P. 330–333.

13 Kwong, W. T., Friello, Ph., Semba, R. D. Interactions between iron deficiency and lead poisoning: Epidemiology and pathogenesis [Text] // Sci. Total Environ. – 2004. – № 1–3. – V. 330. – P. 21–37.

14 Луговской, С. П., Легкоступ, Л. А. Механизмы биологического действия свинца на пищеварительную систему [Текст] // Современные проблемы токсикологии. – 2002. – № 2. – С. 45–50.

15 Shin, J. H., Lim, K. M., Noh, J. Y., Bae, O. N., Chung, S. M., Lee, M. Y., Chung, J. H. Lead-induced procoagulant activation of erythrocytes through phosphatidylserine exposure may lead to thrombotic diseases [Текст] // Chem. Res. Toxicol. – 2007. – № 20 (1). – P. 38–43.

References

1 Ladonin, D. V. Soedineniya tyazhely`x metallov v pochvax – problema i metody` izucheniya [Heavy metal compounds in soils – problem and methods of study] [Text] // Pochvovedenie. – 2002. – № 6. – P. 682–692.

2 Adegbesan, B. O., Adenuga, G. A. Effect of lead exposure on liver lipid peroxidative and antioxidant defense systems of protein-undernourished rats [Text] // Biol. Trace Elem. Res. – 2007. – № 2. – Vol. 116. – P. 219–225.

3 Shalaxmetova, T. M. Kletochny`e mexanizmy` gepatotoksicheskogo dejstviya tyazhely`x metallov na rastushhij organizm : avtoref... d-ra biol. nauk: 03.00.25.[Cellular mechanisms of hepatotoxic action of heavy metals on the growing organism: autoref... Dr. of Biological Sciences : 03.00.25.] [Text] – Almaty` : KazNU, 1999. – 40 p.

4 Udzhuxu, S. R. Ocenka vliyaniya avtotransporta na sodержanie svincza v pochve i rasteniyax [Assessment of the impact of motor vehicles on the lead content in soil and plants] [Text] // Estestvenny`e nauki. – 2005. – № 5. – P. 70–74.

5 **Seregin, I. V., Ivanov, V. B.** Fiziologicheskie aspekty` toksicheskogo dejstviya kadmiya i svincza na vy`sshie rasteniya [Physiological aspects of cadmium and lead toxic effect on higher plants] [Text] // Fiziologiya rastenij. – 2001. – № 4. – V. 48. – P. 606–630.

6 **Snakin, V. V.** Svinezch v biosfere [Lead in the biosphere] [Text] // Vestn. RAN. – 1998. – № 3. – V. 68. – P. 214–224.

7 **Pavlova, A. I., Torkova, M. D., Gaby`sheva, Zh. A.** Nakoplenie svincza i kadmiya v kormax i organizme severny`x oleney [Accumulation of lead and cadmium in the feed and body of reindeer] [Text] // Zootexniya. – 2006. – № 10. – P. 13–14.

8 **Rabinovich, L. A.** Poluchenie e`kologicheski bezopasny`x myasoproduktov pri otkorme krupnogo rogatogo skota: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. [Accumulation of lead and cadmium in the feed and body of reindeer] [Text]. – Barnaul, 1999. – 19 p.

9 **Koshkina, V. S., Kotlyar, N. N., Kotel`nikova, L. V., Dolgushina, N. A.** Kliniko-toksikologicheskaya karakteristika svincza i ego soedinenij [Clinical and toxicological characteristics of lead and its compounds] [Text] // Med. novosti. – 2013. – № 1. – P. 20–25.

10 **Aungst, B. J., Dolce, J. A., Fung, H. L.** The effect of dose on the disposition of lead in rats after intravenous and oral administration [Text] // Toxicol. Appl. Pharm. – 1981. – № 61(1). – P. 48–57.

11 **Levander, O. A.** Lead toxicity and nutritional deficiencies. Environ [Text] // Health Persp. – 1979. – № 29. – P. 115–125.

12 **Tiwari, S., Tripathi, I. P., Tiwari, H. L.** Blood Lead Level – A Review [Text] // International Journal of Scientific Engineering and Technology. – 2014. – № 3(4). – P. 330–333.

13 **Kwong, W. T., Friello, Ph., Semba, R. D.** Interactions between iron deficiency and lead poisoning: Pidemiology and pathogenesis [Text] // Sci. Total Environ. – 2004. – № 1–3. – V. 330. – P. 21–37.

14 **Lugovskoj, S. P., Legkostup, L. A.** Mexanizmy` biologicheskogo dejstviya svincza na pishhevaritel`nyu sistemu [Mechanisms of the biological action of lead on the digestive system] [Text] // Sovremennyy`e problemy` toksikologii. – 2002. – № 2. – P. 45–50.

15 **Shin, J. H., Lim, K. M., Noh, J. Y., Bae, O. N., Chung, S. M., Lee, M. Y., Chung, J. H.** Lead-induced procoagulant activation of erythrocytes through phosphatidylserine exposure may lead to thrombotic diseases [Text] // Chem. Res. Toxicol. – 2007. – № 20 (1). – P. 38–43.

29.10.24 ж. баспаға түсті.

26.11.24 ж. түзетулерімен түсті.

09.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

*А. К. Шарипова¹, Г. К. Аманова², А. Т. Толеужанова³,

Н. Ж. Акимбекова⁴, А. С. Оралтаева⁵

^{1,2,3,4,5}Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

Поступило в редакцию 29.10.24.

Поступило с исправлениями 26.11.24.

Принято в печать 09.12.24.

ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СВИНЦА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

В данной статье представлен обзор литературных данных об воздействии свинца на организм человека и животных. Согласно данным ученых, основными источниками поступления свинца в окружающую среду являются металлургическая, фармацевтическая, нефтехимическая промышленности. Также актуальным являются выхлопы автомобилей, использующих этилированный бензин, при сгорание которого в атмосферу выбрасывается около 300 мг с 1 литра. В последующем, соединения свинца попадают в почву, в воду, которые затем мигрируют в организмы растений, животных и, в конечном итоге, попадают в организм человека

В статье достаточно внимание уделяется результатам исследований о влиянии свинца на такие биологические и химические процессы в организме.

Установлены органы мишени накопления свинца, которые и являются органами индикаторами. В организм человека свинец может поступать разными путями в виде пыли или аэрозолей. Большая доля свинца поступает через дыхательную систему и слизистые оболочки, меньше – через кожу.

Анализ литературных данных позволил сделать выводы, что свинец влияет на обмен кальция, вытесняет его из кожи, мышц и костей, если его поступление достаточно большое. Также на этот процесс влияет дефицит витамина Д. Из костей свинец выводится долго, в течение 2–5 лет. Накапливается он также в почках, печени и жировой ткани.

Наиболее изученным механизмом действия свинца является его воздействие на структуру и проницаемость клеточных мембран, в частности изменение свойств мембраны эритроцитов. Также свинец образует с гемоглобином нерастворимые комплексы, в связи с чем период жизнедеятельности эритроцитов сокращается. Кроме этого известно, что ионы свинца взаимодействуют с сульфгидрильными группами белков, в частности ферментов, образуя устойчивые соединения – меркаптиты и блокируют различные ферментные системы.

Таким образом, соединения свинца являются очень опасными для организма человека, они обладают большой проницаемостью и широким диапазоном действия на различные функциональные системы.

Ключевые слова: соединения свинца, распространение, токсичность, пути попадания в организм, физиологическое действие.

*A. K. Sharipova¹, G. K. Amanova², A. T. Tolezhanova³,
N. Zh. Akimbekova⁴, A. S. Oraltayeva⁵*

^{1,2,3,4,5}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Received 29.10.24.

Received in revised form 26.11.24.

Accepted for publication 09.12.24.

TOXIC EFFECT OF LEAD ON THE HUMAN BODY

The main sources of lead into the environment are considered, among which industrial wastewater is considered particularly dangerous. Recently, the world automobile fleet is considered to be the main source of lead into the atmosphere. It has been established that combustion of 1 liter of leaded gasoline releases 200–400 mg of lead into the air. As a result of lead compounds entering the environment, they accumulate in soil and water, and from there they migrate to plants, fodder, and then into the human and animal body.

As a result of the study, the sequence of lead accumulation in the body of animals was established, thus these organs are target organs and indicators of intoxication of the body. The main ways of lead intake into the body in the form of aerosols and dust: inhalation, through the skin and mucous membranes. Analysis of literature data allowed us to conclude that

at high concentrations of lead enters the cells of the skin, muscles and bones, from the latter it displaces calcium. Through the gastrointestinal tract lead is assimilated with insufficient calcium and iron in the diet, excess vitamin D. Semi-removal of lead of lead in bones from 2 to 5 years.

The main studied mechanism of action of lead is its effect on the structure and permeability of cell membranes, in particular, changes in the properties of the erythrocyte membrane. Also lead forms insoluble complexes with hemoglobin, in connection with which the vitality of erythrocytes is reduced. In addition, it is known that lead ions interact with sulfhydryl groups of proteins, in particular enzymes, forming stable compounds – mercaptides and block various enzyme systems.

Thus, lead compounds are very dangerous for the human body, they have a large permeability and a wide range of action on various functional systems.

Keywords: lead compounds, distribution, toxicity, routes of ingestion, physiological effects.

Теруге 18.12.2024 ж. жіберілді. Басуға 23.12.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

1,98 МБ RAM

Шартты баспа табағы 8,06.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Темиргалинова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4320

Сдано в набор 18.12.2024 г. Подписано в печать 23.12.2024 г.

Электронное издание

1,98 МБ RAM

Усл. п. л. 8,06. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Темиргалинова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4320

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-cb.tou.edu.kz