

## РЕПРОДУКТИВТІ ҚЫЗМЕТ ПЕН ГЕНОМДЫ ТҰРАҚСЫЗДЫҚҚА АРАЛ ТЕҢІЗІ АЭРОЗОЛЬДЕРІНІҢ ӘСЕРІ (ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ)

*Аталған мақалада Арал теңізі аймағында өмір сүретін тұрғындардың денсаулығына ауа-райы өзгерісінің әсері туралы зерттеу мәліметтері көрсетілген. Адам организміне шаң-тұзды аэрозольдердің ингаляциялық әсеріне көңіл бөлінген. Шаң-тұзды аэрозольдер құрамы бойынша біркелкі емес және құрамында ауыр металлдардың бөлікшелері мен ауыл шаруашылығында қолданылатын пестицидтердің өнімдері бар екендігі туралы сипатталған. Сонымен қатар, мақалада Арал теңізінің шаң-тұзды аэрозольдерінің репродуктивті жүйеге және адамның геномына әсерін бағалау әдістері туралы көрсетілген.*

**Түйінді сөздер:** Арал теңізі, репродуктивті жүйе, геномды тұрақсыздық, шаң-тұзды аэрозольдер

**Өзектілігі.** Қазіргі қоғамда маңызды мәселелердің бірі адам денсаулығына бізді қоршаған ортаның, әлемнің әсері болып табылады. Табиғи құбылыстар және/немесе адам қызметінің әсерінен өзгеріске ұшырайтын экологиялық факторлар көбінесе тек бір шектелген ауданда өмір сүретін қоғамға ғана әсер етпейді. Егер де қандайда бір экологиялық апат бар болса, оның салдары тікелей әсер еткен территорияда ғана емес, сонымен қатар он мыңдаған километр жерлерде байқалады. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтеріне жүгінсек популяцияның денсаулығына әсер ететін экологиялық факторлар үлесіне 30% дейін берілген. Алайда, қоршаған ортаның кері әсерін демографиялық көрсеткіштің нашарлауынан, организмнің қорғаныштық қасиетінің төмендеуінен көруге болады [1]. Егер адамзат қоршаған ортаның нақты қауіп факторлары мен сол ортада өмір сүріп жатқан тұрғындар денсаулығының арасындағы байланысты анықтаса, онда бұл аталған мәліметті алдын алу шараларына бағытталған іс-шараларда қолдана алар еді. Бірақ аталған үрдіс күрделі және көптеген қаражаты қажет етеді.

Мұндай апат Арал теңізі болып табылады. Осы уақытқа дейін көптеген зерттеулер жүргізілді, ондаған жылдар бойы ғалымдар бұл таңғажайып теңізбен не болып жатқанына анықтама беруге тырысып жатыр.

**Мақсаты:** Арал теңізі аэрозольдерінің репродуктивті қызмет пен геномды тұрақсыздыққа әсерін зерттеу мүмкіндігі. Зерттеушілердің пайымдауына, Арал теңізі дағдырысы біздің заманымыздың жаһандық экологиялық проблемасы болып табылады. Өңірдегі ахуалдың ауырлығы мен экстремалды сипаты онжылдықтар бойы Аралға құятын өзендер арқылы өнеркәсіптік қалдықтардың, химиялық ластағыштардың, пестицидтердің, әртүрлі тыңайтқыштардың және зиянды заттар ағып келіп теңіз түбінде жиналуымен түсіндіріледі. Енді Аралдың кебуіне байланысты түбінде жиналған зиянды заттар теңіз түбінен шаң-тұзды аэрозольдер түрінде көтеріліп, желді дауылдар кезінде он мыңдаған шақырымдарға таралады. Осының әсерінен аумақтың аридизациялауы, ауа-райының өзгеруі, топырақтың тұздануы, халықты сумен жабдықтаудың бұзылуы дамиды. Ученые всего мира еще в первые годы начала падения уровня дна Аральского моря, забилли тревогу и стали задаваться вопросом, о том, как это повлияет на прилегающие территории. Арал теңізі деңгейінің төмендеуі басталған алғашқы жылдары-ақ бүкіл әлем ғалымдары дабыл қағып, көрші аумақтарға қалай әсер ететіні туралы сұрақтар мазалай бастады. Құрғаған Арал теңізінің түбінен желмен не ұшатыны тағы ойландырды [2]. Желдің таралуы атмосфералық қысым мен территорияның бедеріне байланысты және ауа-райына орасан зор ықпал етеді. Шаң тозаңдары ауа, жылу және ылғалдылықпен таратылады. Ғалымдар желмен топырақтың таралуын көрсететін үлгілерді бірнеше рет жетілдірді, осы үлгілердің көмегімен Қазақстан аймағында Арал теңізінің құрғаған бөліктерінен топырақтың таралуын зерттеді. Көпжылдық зерттеулердің мәліметтерін ескере отырып, топырақтың таралу массасы бір жылда 1,6 млн жетеді [3]. Замануи мәліметтерге сүйенсек шаңның таралу көлемі топырақтың түріне байланысты екені анықталды. Арал теңізінің бұрын сулы, қазір құрғақ болған түбінің бөлігі эрозияға ұшырағыш келеді - қыртысты сортаңды жерлерде 620 т/км<sup>2</sup> дейін және томпақты сортаңды жерлерде 2800 т/км<sup>2</sup> дейін. Бұл өзгерістер міндетті түрде атмосфералық шаңның құрамының өзгеруіне және ерігіш тұздардың үлесінің ұлғаюына әкеледі. (4) Топырақтың көшуінің негізгі көзі шаңды дауылдар болып табылады, оның 83% көпжылдық масса, ал 17% шаңды борасындар құрайды [5]. Шаңның құрамы әртүрлі болуы мүмкін. Онда мөлшері, салмағы біркелкі емес элементтер болуы мүмкін, сондықтан бөлшектердің тұну үрдісі биодей емес жылдамдықпен жүреді. Физика заңына сәйкес, салмағы мен мөлшері үлкен бөлшектер желдің ағымынан бірінші шығып, таралу басталған көзден алыс емес жерге қонады. Ал ұсақ бөлшектер сәйкесінше біршама алыс арақашықтыққа ұшып кетеді де, таралу ошағынан алыстаған сайын бөлшектердің концентрациясы төмендей береді. Бұл шаңды көріністер ғарыштан жасалынған суреттерде өте жақсы көрсетілген. Арал теңізінің суреттерін зерттей келе ғалымдар Арал теңізі аймағындағы шаңды көріністер бірнеше жүз шақырымға таралатыны, ал теңіздің түбі Азиядағы аэрозольдердің негізгі ірі көзі болып табылатыны туралы қорытынды жасады. Болып жатқан өзгерістердің ұзақтығын ескере отырып, уақыт өте келе аталған ауданда экологиялық жағдайдың нашарлауы, Арал аймағында өмір сүретін тұрғындарға қоршаған ортаның әсер ететін факторларын зерттеу өзектілігі күн санап өсіп келе жатыр. Соңғы бірнеше жылда Қазақстан Республикасында Арал аймағының тұрғындарының денсаулығын зерттеу бойынша көлемді зерттеулер жүргізілді. Теңіз деңгейі тоқтаусыз төмендеуде, ал Сырдария өзені маңайындағы жазықтықтар шөлді далаға айналууда. Арал теңізі аймағының ылғалдылығының жалпы төмендеуі, аталған аймақтың биологиялық өнімділігін төмендетеді, ол өз кезегінде бұл жерлерде өмір сүру мүмкіндігін төмендететін ауа-райының континенттілігінің күшеюіне, қыс және жаз мезгілдерінде ауа температурасының күрт секіруіне әкеледі [6]. Денсаулық сақтау көрсеткіштеріне сонымен қатар, зиянкестермен күресте қолданылатын химиялық заттарды пайдалануда әсер етеді. Бұл заттарды жалпылай пестицидтер деп атайды. Олардың көп бөлігі-нысана организмдерді улайтын улы заттан тұрады. Пестицидтер ауыл шаруашылықта, тұрмыста қолданылады. Соншалықты көп көлемде қолдану арқылы біздің қоғам Арал аймағында пестицидтерді қолдану бойынша жылына 500 мың тоннадан астам көрсеткішке жетті. Пестицидтерді қолдануды төмендету бойынша көптеген бағдарламаларды жүргізу, ағынды суларды тазалау сапасын жақсарту арқылы біздің мемлекет біршама жетістікке жетті. Алайда, бұрын бақылаусыз, себепсіз, шамадан тыс қолданылған пестицидтер әсері, ал қазіргі уақытта пестицидтерді дұрыс сақтамауды жалғастыру қоршаған ортаға кері әсерін тигізуді жалғастыруда. Осы жағдайлармен аталған аймақта тұратын тұрғындардың қаныңды, ағынды сулар мен топырақтың құрамында хлорогикалық қосылыстардың концентрациясының біршама мөлшерде анықталуы түсіндіріледі [7,8]. Арал теңізінің шаң-тұзды аэрозольдерінің құрамында әртүрлі заттар бар, яғни адам организміне әртүрлі әсер ететін патологиялық реакцияны бастайтын ауыр металлдар кездеседі [9]. Металлдардың токсикалық әсері келесі әсер ету механизміне байланысты: аталған металл топтарымен ковалентті байланыстардың түзілуі, олар өз кезегінде ферменттердің белсенділігін өзгеріске ұшыратады немесе тежейді немесе жасуша мембраналарының бүтіндігін бұзады [9]. Сонымен қатар, нысана болып биохимиялық үрдістер, жасушалардың органеллалары табылады. Мүшелер ауруларының көптеген нозологиялық түрлері, соның ішінде репродуктивті жүйенің ауруларының да дамуы мен патогенезінде организмнің реактивтілігін, оның эндогенді және экзогенді факторлардың әсерінен бейімделу мүмкіншілігін анықтайтын арнайы емес биохимиялық үрдістер жатыр [10]. Биохимиялық үрдістердің бұзылыстарының, оның каскадындағы өзгерістердің нәтижесі ретінде организмде жасушалар мен ұлпалардың қалыпты қызметінің бұзылысы дамиды, ол өз кезегінде улануға, кейде организмнің жалпы өліміне әкеледі [11]. Организмге улы металлдардың түсу жылдамдығы металдың жалпы концентрациясына емес, оның бос иондарының санына байланысты. Организмге металдың түсуі өте тез механизм бойынша іске асырылады, яғни

негізгі сұйықтықтар –қан, лимфа, және басқалар, арқылы абсорбциясы мен тасымалдануы арқылы жүреді. Қан- организмге түсетін барлық заттарды тасымалдайтын негізгі тасымалдаушы болып табылады, яғни ол улы заттарды да таратады, кейбір түрлері қанның элементтері арқылы – ең алдымен эритроциттермен және сирегірек лейкоциттермен тасымалданады. Эритроциттер токсиканттарды беткейімен сіңіріп алады немесе олармен өзінің стромасында байланыс түзеді. Қызыл денешіктердің ішінде олар геммен немесе глобинмен байланыс түзеді [12]. Ауыр металдың түріне, оның қосылыстарына байланысты тасымалдау механизмі өзгешеленеді. Қорғасынның улы әсері мен тасымалдануын зерттеу оның негізгі тасымалдануы эритроциттер арқылы, ал жасушада жиналуы ядро ішілік қосындылардың түзілуі арқылы жүретінін көрсетті. Цитозолде қорғасын қосындыларының түзілісін дамуына ықпал ететін, эпителиалды жасушаларға бірінші ретті әсер етуде бәсекелестікке түсе алатын ақуыздар бар. Мұндай әсер болып жасушаға және митохондриялы мембранаға шабуыл жатады [13]. Биологиялық объектілерде металды табуға, анықтауға және санды дәлелдеуге арналған көптеген әдістер ұсынылады: электротермиялық атомизациясы бар атомды-абсорбциялық спектрометрия; индуктивті-сарысумен байланысқан оптикалық эмиссионды спектрометрия немесе плазмалық атомды-эмиссионды спектрометрия; индуктивті-сарысумен байланысқан масс-спектрометрия және тағы басқалар [12]. Анализдің спектрометриялық әдістері зерттеліп жатқан заттың молекулалары немесе атомдарының электромагнитті сәулелендірудің кванттарын сіңіру немесе шығаруды тіркеуге негізделген. Бұл әдістердің қағидалық негізгі факты, атомның әрбір түрі энергетикалық әсер етуге өзіне ғана тән энергетикалық жауап беру болып табылады [14]. «Металдық» улармен, табиғаты бейорганикалық дәрілік заттармен улануда, сонымен қатар, терінің оқ тиіп жарақаттануы кезінде металдардың ізін анықтауда эмиссионды спектральды анализді, плазмалық фотометрияны, атомды-абсорбциялық спектрометрияны, индуктивті-сарысумен байланысқан атомды-эмиссионды спектрометрияны қолданылады [12,13,14]. Биологиялық үлгілерді ыдырату және оларды кейін сақтау үшін қарапайым фондық спектрлік себепке байланысты азот қышқылын қолданады. Сынаманың ыдырау кезеңі негізгі болып табылады. Биологиялық объектілерді элементті анализдеуде екі әдістемелік тәсілдерді ажыратады: сынаманы минерализациялау және оны ыдыратпау. Сынамалардың тікелей анализі минерализациялау кезеңінде дамуы мүмкін жүйелік қателікті жоюға көмектеседі, анализді біршама жеңілдетеді және тездетеді [12].

Қазіргі таңда репродуктивті денсаулықтың мәселелерін зерттеу өзектілігі біршама артты, себебі бұл кез келген мемлекеттің саясатында елеулі орын алады. Сонымен қатар, денсаулық бұл адами қордың дамуына ықпал ететін маңызды әлеуметтік категорияға жатады, ал оған экологиялық факторлардың әсері үлкен. Қазіргі заманғы негитивті әсерлер қоршаған ортаны және тұрғындардың денсаулық көрсеткіштерін өзгертуі осы күндері Қазақстан үшін де ерекше мәнне ие болды. Арал маңы аймағының медициналық әлеуметтік және экологиялық мәселелері бойынша осы уақытқа дейін жүргізілген зерттеулер негізінен экологиялық апат зонасы болып табылатын- Арал мен Қазалы аудандарында ғана санитарлы-эпидемиологиялық жағдай мен тұрғындар денсаулығын зерттеуге бағытталған. Отандық және шетелдік ғалымдардың көптеген мәліметтері бойынша жалпы экологиялық репродуктологияның негізгі ережелері өңделді, ол ережелерге сәйкес сыртқы ортаның ең ақпаратты сипаттамасы болып, табиғаты әртүрлі қолайсыз факторлардың әсеріне ең сезімтал болып келетін әйелдің репродуктивті қызметі табылады.

Репродуктивті денсаулықтың негізгі көрсеткіштері ұрықтану қабілеттілігі, туу көрсеткіші, репродуктивті жоғалтулар болып табылады. Сонымен қатар, репродуктивті денсаулықтың көрсеткіші ретінде ерте немесе мерзімінен бұрын дамитын менопаузаны есептеуге болады. Біздің зерттеулердің нәтижесі бойынша Арал аймағында және шекаралас аудандарда өмір сүретін әйелдерде ерте немесе мерзімінен бұрын дамитын менопаузаның беталысы байқалады. Мерзімінен бұрын дамитын менопаузаның себебі әлі толығымен зерттелмеген, олар гетерогенді және генетикалық, ферментативті, аутоиммунды, инфекциялық-улы, ятрогенді және психологиялық факторлармен, сонымен қатар, гонадотропиндер құрылысындағы ақаулармен, олардың қосарлануымен ұсынылған [15]. Осы диагнозбен ауыратын науқастардың көпшілігінде отбасылық анамнезі мен хромосомалық ақаулармен немесе табиғаты аутоиммундық үрдістермен байланыс байқалмайды. Мүмкін зақымдаушы фактордың көрінбейтін әсері туралы пікір бар, яғни ол өзін анықтатпай менопаузаға дейін әсер етеді және қоршаған ортаны байланысты [16]. Әйелдің репродуктивті жүйесінің паталогияларының жиілігі аудандағы экологиялық және әлеуметтік- экономикалық ахуалды көрсетеді. Қолайсыз экологиялық факторлар жүктілік кезінде экстрагенитальды патологияның даму қаупін жоғарлатады: жүктілер анемиясы, жүктілер гестозы, зәр шығару- жыныс жүйесінің қабыну аурулары, венозды асқыныстар [17].

Жүктілік кезіндегі асқыныстар белгілі бір дәрежеде де плаценталық жеткіліксіздікпен байланысты, ол өз деңгейінде ұрықтың гипотрофиясына, құрсақ ішілік дамудың кідіруіне және ең қолайсыз жағдайда ұрықтың антенатальды өліміне әкеледі. Бұл нәтижелер ана-плацента-ұрық жүйесінің өзара қатынасының қорытындысы болып табылады, айта кететіні плацента мен ұрық реакциясы ана организмнің сыртқы тітіркендіргіштерге беретін реакцияларға қатаң түрде тікелей тәуелді. Бұл тітіркендіргіштер созылмалы күйзеліс, улану, интоксикация және т.б. болып табылады [18,19]. Жүкті әйелдің организмне қолайсыз фактордың ұзақ әсерінің нәтижесінде тасымалдаушы, трофикалық, эндокринді сияқты плацентаның негізгі қызметтерінің бұзылысы жүреді. Морфологиялық тұрғыда бұл бұзылыстар тамырлардың тарылуымен, микроциркуляцияның бұзылысымен көрініс береді. Әдебиеттерде жүктіліктің кеш мерзімінде тез өсіп келе жатқан ұрықтың жеткіліксіз қоректенуінің әсерінен ұрықтың гипотрофиясының болжамды себебі ретінде хорион бүртіктерінде қан айналымның бұзылысы туралы мәліметтер бар. Қанның реологиялық қасиеті өзгереді және соның әсерінен ұрықтың кіндіктік қанында қан қоюланады және газ алмасу бұзылады [20,21,22]. Бұл жағдаймен қатар плацентада майлардың асқын тотығуы жүйесінде және антиоксидантты қорғанышта дисбаланс байқалады, әсіресе майлардың асқын тотығуы күшеюімен көрініс береді. Майлардың асқын тотығуының өнімдерінің жиналуының нәтижесі ретінде плаценталық ұлпаның мембранасының бүтіндігінің бұзылысы болып табылады, ол өз кезегінде плацентаның гормондық қызметінің бұзылысына әкеледі. Плаценталық ұлпамен гормондарды жеткіліксіз секрциялау ана-плацента-ұрық жүйесінде микроциркуляцияның бұзылысына, ұрықтың гипотрофиясына, құрсақ ішілік дамудың кідірісіне және т.б. әкеледі. Сыртқы зақымдаушы факторлар көбінесе жеке әсер етпейді, олар әйелдің организміндегі бар экстрагенитальды аурулармен бірге әсер етіп, жағдайды қиындатады. Сонымен қатар, белгілі бір химиялық улы заттар ана организмді арқылы өтіп және плацента арқылы ұрыққа еніп, онда ұзаққа сақталатындығын, яғни «әсер етудің соңғы нүктесі» ретінде ұрықты таңдайтының көрсететін белгілі бір зерттеулер бар.

Арал аймағында туу көрсеткіші төмен, өлім көрсеткіші жоғары, тұрғындардың денсаулық индексі төмен, қолайсыз экологиялық жағдай және әлеуметтік маңызды аурулар өмір сүру ұзақтығын төмендетеді. Репродуктивті денсаулықтың арнайы бұзылыстарының қатарына жатады: әйелде де , еркекте де ұрықтану қабілеттілігінің бұзылысы; әйелдер ұрықты көтеру қабілеттілігінің бұзылысы; ұрықтанудан бастап оның жыныстық жетілуіне дейінгі кезеңде жаңа организмнің дамуының бұзылысы; емізетін әйелдерде лактациялық қызметтің бұзылысы; ұрпақта жаңа түзілістердің кездесуінің жиілігінің жоғарлауы. Соңғы жылдары тұрғындардың жалпы аурушаңдығы 3 есе артты. Сонша есеге туа пайда болған ақаулар саны, түзілістер, тыныс алу және асқорыту жүйелерінің аурулары артты, ал қан және қан жасау мүшелерінің, эндокринді жүйенің аурулары 2 есе жиі кездесетін болды. Әйелдің репродуктивті жүйесінің қолайсыз экологиялық жағдайларға деген сезімталдығы жоғары екені белгілі. Организмде бөгде заттардың жинақталуы репродуктивті жүйенің қалыптасуына, аналық жасушаның пісіп жетілуіне зақымдаушы әсер етеді. Қандай да бір антропогенді фактор әртүрлі климаттық жағдайда әртүрлі әсер етеді деп есептеледі. Кейбір ғалымдардың пайымдауы бойынша егер ұрықтану қандай да бір экологиялық апат жағдайындағы ауыр климаттық аймақта жүрсе, ұрықтанған жұмыртық өледі немесе даму ақаулары қалыптасады [23].

Арал аймағында өмір сүретін тұрғындардың репродуктивті жүйесіне кешенді әсердің бір компоненті ретінде шаң-тұзды аэрозольдер болып табылады. Біздің зерттеулердің мәліметтері бойынша олардың құрамына антропогенді әсер болып

табылатын, репродуктивті жүйе үшін де улы болып келетін ауыр металдар кездеседі. Адамды қоршаған суда, топырақта, ауада, тамақта табиғи химиялық элементтердің жеткіліксіздігі патологиялық жағдайдың дамуына әкелетіні мәлім. Кадмий, никель, цинк, мыс және де көптеген микроэлементтер адам үшін өте аз мөлшерде ғана қажет, себебі олар организмде жүретін метаболизмдік реакцияларға қатысады. Бұл элементтердің балансының бұзылысы әртүрлі мүшелердің қызметінің бұзылысына әкеледі. Көптеген зерттеулердің мәліметтері бойынша топырақтың беткі қабаты, өзінің құрылысына байланысты, адам денсаулығына зиянды зақымдаушы заттарды, сонымен қатар, ауыр металдарды жинақтайды. Қазіргі отырықшы өмір сүруді ескеретін болсақ, адамның бір жерде ұзақ қоныстануында ауыр металдардың адам ағзасына пролонгирленген әсеріне көңіл бөлу керек. Соншалықты зиянды әсерді улы затты бір рет көп мөлшерде алғаннан емес, керісінше аз мөлшерде заттардың концентрациясы бірнеше жылдардың ішінде сіңіріліп, сүйектер мен мүшелерде жинақталуына әкеліп, аяқ астынан пайда болған тәрізді аурудың дамуымен қауіпті [24,25,26,27,28].

Арал аймағында тұратын тұрғындардың қандарында, сонымен қатар ана сүтінің құрамында ауыр металдардың құрамы туралы мәліметтер бар [29].1999 жылы Арал маңы аймағында өмір сүретін жүкті әйелдердің организмінде жинақталған химиялық заттардың әсерін зерттеу бойынша бірқатар зерттеулер жүргізілген [30]. Әртүрлі зерттеулер қорғасынның екі жыныстың да репродуктивті жүйесіне кері әсер ететінін көрсетеді [31]. Науқастың қанындағы қорғасын, кадмий, сынап деңгейі экстрокорпоральды ұрықтандыруға кері әсер ететіндігі туралы мәліметтер де бар [32].

Шетелдік зерттеушілердің мәліметтері бойынша кадмийдің сперматогенезге күшті зиянды әсері жүйелілік және жасушалық улылықпен байланысты болуы мүмкін. Біршама кері корреляция кадмийдің сырысулық деңгейі мен сперманың көлемін ескермегенде, барлық зерттелген биофизикалық сипаттамаларының арасында байқалды. Сонымен қатар, оң мәнді корреляция сарысудағы кадмий деңгейі мен фолликул стимулдеуші гормон арасында байқалды [33]. Дегенмен әйелдердің репродуктивті қызметіне кадмий мен снаптың әсері туралы да мәліметтер бар. Арал аймағын зерттей отыра, Қазақстанның басқа аймақтарымен салыстырғанда аурушандық біршама жоғары екені байқалады. Экологиялық фактор мен антропогенді ластану кешенінің, генетикалық белсенді заттардың-мутагендердің организмге әсері жүріп жатыр. Яғни Арал теңізі аймағында өмір сүретін адам организміндегі өзгерістерді ауыр металдардың әсері ретінде ғана емес, сонымен қатар, әлі толығымен зерттеліп болмаған шаң-тұзды аэрозольдердің кешенді әсері ретінде қарастыру керек. Мүмкін сонда өмір сүретін тұрғындардың өмірлік іс әрекетінің бұзылысы ғана емес, сонымен бірге, адам өмір сүру қабілетіне кері әсер ететін көзге көрінбейтін мутациялар дамиды. Әлемдік әдебиетте, эмбриондардың 30% көбі өмірмен сәйкес келмейтін генетикалық ақаулардың дамуынан өліп кететіні туралы мәліметтер бар. Бұл бірінші кезекте, көптеген химиялық заттардың, пестицидтердің рұқсат етілген шекаралық концентрациясын анықтауда мутагендік белсенділігі есепке алынбаған. Шаң-тұзды аэрозольдердің мутагенді эффектсіз геномды тұрақсыздықтың факторы ретінде зерттелмеген. Эмбрионның морфологиялық құрылысының түзілуі- яғни эмбриональды морфогенездің дамуы ана организм мен ұрықтың тығыз қарым қатынасында, әсіресе олардың гормональды мен иммунды жүйелердің және жасушалардың көбеюі, өсуі, миграциясы, дифференциациясы мен өлуінің әсерінен жүреді. Бұл үрдістердің негізінде гендердің ажыратпалы белсенділігін қамтамасыз ететін ұрықтың морфогенетикалық ақпаратының кезекті түрде декодталуы жатыр. Генетикалық немесе орталық факторлардың әсерінен морфогенездің кез келген бөлімінің бұзылысы туа пайда болған ақау түрінде көрініс беруі мүмкін. Экзогенді тәуелді туа пайда болған ақаулар жүктілік кезінде эмбрионға, ұрыққа тератогенді факторлардың әсерінің нәтижесінде дамиды. Тератогенді факторлар мутагенділігіне сәйкес (әсер ету кезіне байланысты) жіктеледі: 1) физикалық, 2) химиялық және 3) биологиялық. Олар генетикалық аппараттың тұрақты өзгерісін тудырмайды.

Ұрықтың тератогенді факторлардың зақымдаушы әсеріне ең ұшырағыштық кезек критикалық деп аталады. Өндірісте, ауыл шаруашылығында және тұрмыстағы кең қолданыстағы бензин, бензол, фенол, формальдегид, улы химикат, қорғасын, сынап булары мен бояғыштар эмбриотоксикалық әсерге ие. Олардың әсерінен өздігінен түсік, ұрықтың құрсақ ішілік өлімі дамуы мүмкін. Гипоксия нәрестелерде ақаулардың даму факторы ретінде плацентацияның бұзылысына, ұрықтың дамуына, оның өліміне әкелуі мүмкін. Цинк, марганец, магний сияқты микроэлементтердің жеткіліксіздігінің себебі ретінде жүктілік кезінде толымсыз тамақтану ОЖЖ ақауларының дамуына әкеледі [34]. Сүтқоректілермен тәжірибелерде металл тұздарының қоспасы соматикалық жасушалар мен гаметаларда мутагенді әсер тудыртады, сонымен қатар, организмнің қорғаныштық күшін тежейді. Жүкті әйелдер мен балаларда клинко-эпидемиологиялық көрсеткіштерді зерттеуісте ауыр металдар тұздарының мутагенді және улы әсерін салыстырғанда соматикалық және генеративті жасушаларда туа пайда болған ақаулар мен гипоксия арасында корреляция анықталды [35]. Ғылыми әдебиеттерде жануарлардың перифериялық қанында цитогенетикалық ақауларының болуы мен гонадотропиндерді енгізгенде жауапты реакция ретінде көп мөлшерде эмбриондардың дамуының, генетикалық салмақтың жинақталуы және ұрықтарға бұзылған генетикалық ақпараттың берілуінің арасында өзара байланыс анықталған жұмыстар бар [36].

**Қорытынды.** Арал маңы тұрғындарының клинко-функционалды зерттеулері бойынша жүргізілген жуырдағы ауқымды жұмыс тұрғындардың иммунды, эндокринді және репродуктивті жүйелерінің ерекшеліктері туралы қорытынды жасады. Алайда, біз Арал аймағын зерттеу барысында репродуктивті жастағы әйелдерге көптеген клинко-функционалды зерттеулер жүргізе отырып және олардың нәтижелерін ескере отырып, репродуктивті жүйенің мүшелеріне, аналық бездерге, жатыр-плаценталық кешенге, фолликулогенез механизміне, ұрпақтардағы репродуктивті потенциалға, геномды тұрақсыздыққа тікелей экологиялық, антропогенді факторлар қалай әсер ететіндігі туралы сұрақ ашық қалып отыр. Арал маңы аймағындағы экологиялық апаттың ауқымдылығы оларды зерттеу және шешу туралы жұмыстарды жалғастыруды қажет етеді. Біздің эксперименталды зерттеу Арал теңізінің шаң-тұзды аэрозольдері келесі ұрпақтардың репродуктивті қызметіне, жүкті әйелдің организмне және геномдық тұрақсыздығына әсер етеді ме екенін анықтауға мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Кожура, В.В. Основные тенденции демографических процессов в региональном контексте // Экология человека. - 2006. - №3. - С. 26-28
- 2 О.Е. Семенов, А.П. Шапов, О.С. Галаева, В.П. Идрисова Ветровой вынос и песчано-солевые выпадения с осушенной части дна аральского моря // Аридные экосистемы. - 2006. - №29, Т.12. - С. 47-58..
- 3 Галаева О.С., Идрисова В.П. Климатические особенности пыльных бурь Приаралья // Гидрометеорология и экология. - 2007. - №2. - С.27-40.
- 4 Экологические проблемы Центральной Азии. - Ташкент: Экологическое движение Узбекистана, 2010. - 48 с.
- 5 Park Ae Kyung, Hong Yun Chul, Kim Ho. Effect of changes in season and temperature on mortality associated with air pollution in Seoul // J. Epidemiol and Community Health. - 2011. - №4(65). - P. 28-34.
- 6 Окончательный отчет Международной конференции по устойчивому развитию бассейна Аральского моря. - Нукус: 1995. - 154 с.
- 7 Кулманов М.Е., Амрин К.Р., Кенесариев У.И. и др. Гигиенические и экологические проблемы гидросферы и здоровья населения в зоне казахстанской части Приаралья // Здравоохранение Казахстана. - 1993. - С. 26-37.
- 8 Омарова Т.А., Казангапова Н.Б. Уровень пестицидного загрязнения реки Сырдарья и малого моря // Медицинские, социальные и экологические проблемы Приаралья. - Алматы: 1992. - С. 126-128.

- 9 Подзюева З.Л. Влияние техногенных и природных факторов на организм человека // Экология промышленного производства. - 2010. - №5. - С. 31-35.
- 10 Андрусишина, И.Н. Сравнительная оценка спектральных методов определения макро – и микроэлементов в биосредах человека // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2009. - №4(18). - С. 75-83.
- 11 Колесникова Л.И. Окислительный стресс как неспецифическое звено репродуктивных нарушений Бюллетень СО РАМН. – 2012. - С. 58-66.
- 12 Кутяков В.А. Комплексный подход к оценке воздействия соединений свинца и цинка при судебно-химических исследовании: автореф. дисс. ... канд.мед.наук – Красноярск, 2016. – 96 с.
- 13 Бейзель, Н. Ф. Атомно-абсорбционная спектрометрия: Учеб. Пособие. – Новосибирск: 2008. – 72 с.
- 14 Забокрицкий, М. П. Критерии выбора спектрального метода применительно к анализу микроэлементов в биологических объектах // Микроэлементы в медицине. – 2014. - №15(4). – С. 29–38.
- 15 Клинико-лабораторные варианты течения преждевременной недостаточности яичников // Репродуктивное здоровье: материалы II международного конгресса по репродуктивной медицине. - М.: 2008. - С. 211–213.
- 16 Л.А. Марченко, З.Г. Габибуллаева, Г.И. Табеева Генетические и хромосомные факторы в генезе формирования преждевременной недостаточности яичников // Современные технологии в диагностике и лечении гинекологических заболеваний. материалы конгресса. -М.: 2007. - С. 576–578.
- 17 Айламазян Э.К. Функциональная морфология плаценты человека в норме и при патологии (нейроиммуноэндокринологические аспекты). – СПб.: Изд-во Н-Л, 2012. - 176 с.
- 18 Букунова А.Ш. Общая оценка состояния здоровья беременных женщин в условиях техногенного загрязнения среды обитания человека // Сб. межд. научно-практ. кон. «Проблемы трансграничного загрязнения территорий. – Усть-Каменогорск: 2004. – С. 36-39.
- 19 Букунова А.Ш. Свинец в системе мать – новорожденный как основной критерий опасности химической нагрузки в регионе цветной металлургии. Информационный листок. – Алматы: 2003. – 7 с.
- 20 Городницкая Е.Э. Роль нарушений обмена фолатов и гомоцистеина в развитии осложнений беременности // Российский вестник акушера-гинеколога. –2010. – Т. 10, №4. – С. 20–24.
- 21 И.А. Уварова, И.О. Бугаева, Е.Б. Родзаевская, Т.П. Романова Структурно - функциональные изменения в плаценте в результате влияния солей тяжелых металлов // Астраханский медицинский журнал. - 2013. - №1. - С. 278-282.
- 22 Г.Т. Сухих, Е.М. Вихляева, Л.В. Ванько и др. Эндотелиальная дисфункция в генезе перинатальной патологии // Акушерство и гинекология. – 2008. - №5. - С. 3–7.
- 23 А.С. Проскурина, Е.В. Невзорова, А.В. Гулин, К.И. Засядько состояние репродуктивной системы женщин в условиях неблагоприятной экологической обстановки окружающей среды // Вестник ТГУ. – 2015. - Т.20, вып.2.- С. 363-365.
- 24 Стожаров А.Н. Медицинская экология. – Минск: 2007. – 361 с.
- 25 Засорин, Б.В. Особенности иммунного статуса у населения урбанизированных территорий с повышенным содержанием тяжелых металлов // Гигиена и санитария. – 2012. - №3. – С. 17–19.
- 26 Маринова Ж.А. Влияние аэрогенного загрязнения формальдегидом на репродуктивную функцию женского организма и перинатальные исходы. (Клинико-экспериментальные исследования): Автореф. дисс. ... канд. мед. наук – Бишкек, 2007. - 22 с.
- 27 Иванов, В.С. Роль промышленных предприятий в формировании загрязнения почвенного покрова кобальтом, медью, свинцом // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2011.– Т. 10, №3. – С. 143-150.
- 28 Мамырбаев, А.А. Содержание металлов в волосах и крови детского населения городов Актыбинской области // Гигиена и санитария. – 2012. – №3. – С. 61–62.
- 29 : Атаниязова О.А.; Baumann, RA; Лиём, Уровни некоторых металлов, хлорорганических пестицидов и диоксинов в пуповинной крови, крови матери, грудном молоке и некоторых наиболее часто используемых питательных веществ в окрестностях Аральского моря (Каракалпакстан, Республика Узбекистан)// Acta paediatrica. - 2001. - №7. – С. 801-808.
- 30 Айтбембет Б.Н. Накопление вредных химических веществ в организме беременных женщин региона Приаралья //Астана медициналық журналы. – 1999. - №3. – С. 127-128.
- 31 Rahman SN, Fatima P, Chowdhury AQ, Rahman MW. Blood level of lead in women with unexplained infertility // Mymensingh medical journal. – 2013. - №22(3). – P. 508-512.
- 32 Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. The effect of cadmium pollution on reproductive health in females //BMJ. - 2004. - №10. – P. 852-855.
- 33 Akinloye O, Arowojolu AO, Shittu OB, Anetor CO. Cadmium Toxicity: Possible Cause of Male Infertility in Nigeri // Reprod Biol. – 2006. - №6(1). – P. 17-30.
- 34 Н.Бочков, А.Асанов, Медицинская генетика // Учебник для мед ВУЗов. – М.: Гэотар-медиа, 2014. - С. 164-167.
- 35 М.Г. Гевандова, А.Б. Ходжаян, В.С. Боташева, Л.А. Краснова, Н.Н. Федоренко, К.С. Эльбекьян, Г.И. Болдырева Суммарное многосредовое воздействие солей тяжелых металлов на состояние органов пищеварительной системы экспериментальных животных // Медицинский Вестник северного кавказа. – 2010. - №2. – С. 68-72.
- 36 Глазко Т.Т., Косовский Г.Ю., Попов Д.В., Бригида А.В. Взаимосвязь геномной нестабильности и эмбриопродуктивности у коров-доноров эмбрионов // Научный журнал КубГАУ. - 2015. - №6. - С. 9-11.

**Я.Г. Турдыбекова, Л.С. Аппазова**  
*Карагандинский Государственный Медицинский Университет*

**ВЛИЯНИЕ АЭРОЗОЛЕЙ АРАЛЬСКОГО МОРЯ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ И ГЕНОМНУЮ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ  
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

**Резюме:** Пыль со дна Аральского моря ветром разносится на тысячи километров. В состав пыли входят тяжелые металлы, ксенобиотики отходы нефтепромышленности и химических удобрений. В данной статье представлены результаты экспериментального исследования влияния пыле-солевых аэрозолей на репродуктивную систему самок крыс при ингаляционном воздействии. Ингаляционное воздействие пыле-солевыми аэрозолями Аральского моря приводит к накоплению тяжелых металлов в ткани яичника крыс, а также к нарушению фолликулогенеза.

**Ключевые слова:** Аральское море, пыле-солевые аэрозоли, атомная абсорбция, яичники.

**Ya.G.Turdybekova, L.S. Appazova**  
*Karaganda State Medical University*

**INFLUENCE OF AEROSOLS OF THE ARAL SEA ON REPRODUCTIVE FUNCTION AND GENOMIC INSTABILITY  
(REVIEW OF THE LITERATURE)**

**Resume:** Dust from the bottom of the Aral Sea wind blows thousands of miles. Dust composition includes heavy metals, xenobiotics waste from the oil industry and chemical fertilizers. This article presents the results of an experimental study of the effect of dust-salt aerosols on the reproductive system of female rats during inhalation exposure. Inhalation exposure to dust-salt aerosols of the Aral Sea leads to the accumulation of heavy metals in the ovarian tissue of rats, as well as to the violation of folliculogenesis.

**Keywords:** Aral Sea, dust-salt aerosols, atomic absorption, ovaries.