



XҒТАР 58.35.03

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6836-2024-148-3-41-53>

Ғылыми мақала

Радиоактивті қалдықтар қоймасының маңында орналасқан Ақсу елді мекенінің тұрғындарынан алынған биологиялық сынамалардағы уранның мөлшерін бағалау

Д.С. Бижанова*^{ORCID}, М.М. Бахтин^{ORCID}, Е.Т. Кашкинбаев^{ORCID}, М.Н. Аумаликова^{ORCID},
Е.А. Сайфулина^{ORCID}, А.С. Шоқабаетова^{ORCID}, Э.М. Мусаева^{ORCID}

Радиобиология және радиациялық қорғау ғылыми зерттеу институты КеАҚ «Астана медицина
университеті», Астана, Қазақстан

(E-mail: bizhanova.d@amu.kz)

Аңдатпа. Радиоактивті қалдық қоймаларынан туындайтын ықтимал қауіптілік деңгейі әртүрлі болуы мүмкін. Қалдықтар қоймасынан шығарылған уранның жергілікті тұрғындар үшін әсері туралы қорытынды жасауға мүмкіндік беретін зерттеулер қажет. Жұмыстың мақсаты радиоактивті қалдықтар қоймасының маңында орналасқан Ақсу елді мекенінің тұрғындарынан алынған биологиялық үлгілердегі (несеп, шаш) уранның мөлшерін зерттеу. Зерттеу барысында радиоактивті қалдықтар қоймасының маңында орналасқан Ақсу елді мекенінде орташа ұзақтығы 30 жыл тұратын жергілікті тұрғындардан алынған биологиялық үлгілерде уранның мөлшері анықталды. Несеп үлгілеріне қарағанда шаш үлгілерінде уранның мөлшері жоғары болатыны айқындалды. Алынған мәліметтерді несептегі уранның нормативті мөлшерін айқындауда пайдалануға болады. Сонымен қатар биологиялық үлгілердегі анықталған уранның мөлшері радиациялық қауіпсіздікті сақтау шараларында биоиндикаторлық көрсеткіш бола алады.

Түйін сөздер: радионуклид, уран, масс-спектрометрия, биоиндикатор, радиоактивті қалдықтар қоймасы.

Кіріспе

Қазақстан уран өндіру мен өңдеуден әлем бойынша көшбасшы мемлекеттердің бірі болып табылады. Эндогенді уран кен орындарының негізгі қоры еліміздің солтүстік өңірінде шоғырланған. Бұл аймақта уран өндіруші кәсіпорындардың радиоактивті қалдықтары 61 млн тоннаны, ал жалпы радиоактивті белсенділігі 168,4 мың Ки құрайды [1]. Бекітілген санитарлы-гигиеналық талаптарға сай, радиоактивті қалдықтар сақталынған қоймалар үнемі қадағалау мен бақылауды қажет етеді. Бұндай радиоактивті қалдықтар қоймасының бірі Ақмола облысы Ақсу елді мекенінде орналасқан. Астана қаласынан 250 км орналасқан бұл елді мекенде алдыңғы жасалған зерттеулерге сәйкес, Ақсу елді мекенінің орта білім беру мектебінде радонның шамадан тыс артық мөлшері тіркелген [2]. Радон уран және алтын өндірудегі ілеспе газ болып табылады. Қазақстанның солтүстік өңірі уранды аймақтардың бірі болғандықтан, осы аймақ тұрғындарының биологиялық үлгілеріне егжей-тегжейлі және кеңейтілген зерттеу жұмыстарын жүргізу басым бағыт болып табылады.

Қазақстан Республикасының санитарлы-гигиеналық талаптарына сай, радиоактивті қалдықтар сақталынған қоймалар үнемі қадағалау мен бақылауды қажет етеді, тиісті шаралар қолданылмаған жағдайда техногенді радионуклидтер қоршаған орта объектілеріне миграциялануы мүмкін. Атмосфералық ауаға, жер асты және жер үсті суларына тараған уран, адам ағзасына тікелей және ауылшаруашылық өнімдері арқылы тасымалданады [3]. Қалыпты жағдайда тірі ағзада уранның мөлшері төменгі деңгейде болады, бірақ оның көп мөлшерде болуы адам денсаулығы үшін қауіпті болып саналады [4]. Уран адам ағзасында химиялық құрамына, мөлшері мен пішініне байланысты таралатыны белгілі. Әдебиетте ағзаға жинақталған уранның нефроуыттылықтан басқа, репродуктивті және даму бұзылыстары, сүйек өсуінің төмендеуі, ДНҚ зақымдануы, нейроуыттылық және эстрогендік әсерлер сияқты денсаулыққа басқа да әсерлері көрсетілген [5,6].

Денедегі уран деңгейінің жоғарылауы бүйректегі гломерулярлық фильтрацияның төмендеуіне, органикалық аниондардың түтікшелік секрециясына, проксимальды түтікшелердегі глюкоза мен аминқышқылдарының реабсорбциясына әкеледі [7]. Уранның негізгі зақымдайтын органы бүйрек болғандықтан, зерттеулер үшін ең ақпараттық биологиялық сынама несеп болып табылады. Қоршаған ортаның радионуклидтермен ластануын бақылау және олардың адам ағзасында жинақталу дәрежесін бағалау кезінде адам шашының құрамын зерттеу маңызды. АҚШ-тың Ұлттық зертханасында жүргізілген зерттеулершаш құрамында биологиялық үлгі ретінде пайдалану үшін жеткілікті уран жиналатынын көрсетті [8]. Сонымен қатар, шашты Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) және қоршаған ортаны қорғау агенттігі металдардың адам ағзасына уытты әсерін бағалау үшін таңдады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеуге биологиялық сынамалар Ақмола облысы Ақсу елді мекенінде 5 жылдан астам өмір сүрген жергілікті тұрғындарынан алынды. Ақсу елді мекені Степногор тау-кен химия комбинатының қалдық қоймасы маңынан 3,5 км жерде орналасқан.

Жұмыс барысында ең алдымен, Ақсу елді мекенінің жергілікті тұрғындарына сауалнама жұмыстары жүргізілді. Сауалнама нұсқасы КеАҚ «АМУ» Локальды Биоэтикалық комитеті отырысының №8 шешімімен бекітілді. Сауалнамаға 40 тұрғын қатысты (27 әйел адам, 13 ер адам). Бақылау тобы ретінде Астана қаласы маңындағы Күйгенжар елді мекені тұрғындары алынды. Зерттеуге бақылау тобынан 32 тұрғын қатысты (25 әйел адам, 7 ер адам).

Биологиялық үлгілер Agilent 7800 (Жапония) индуктивті байланысқан плазмалық масс-спектрометрде ASTM C1379-10 халықаралық әдісіне және АЭХА-ның Element analysis of biological materials Appendix II шаш үлгісін алу әдісіне сәйкес өлшенді [9, 10].

Шаш үлгілерін жинау. Зертханада беткі ластануды және шаштың майлылығын кетіру үшін АЭХА ұсынған шаш үлгілерін дайындау әдісі қолданылды. Ол үшін шашты 10-15 минут ішінде ацетонмен өңдейді, содан кейін бидистилденген сумен үш рет жуады. Үлгілер бөлме температурасында 10-15 минут ішінде кептіріліп, ұзақ мерзімді сақтауға жіберіледі.

Несеп үлгілерін жинау. Зерттеуге қатысқан 37 еріктінің 20-сы (11 әйел адам, 9 ер адам) несеп үлгілерін беруге келісімдерін берді. Тұрғындардан тәуліктік несеп көлемі 2-3 литр болатын құрғақ және таза полиэтилен немесе шыны ыдыстарда (банкаларда) қолды жуғаннан кейін және гигиеналық дәретханасынан кейін жиналды. Жиналған тәуліктік несеп ауылдық емханаға тапсырылды. Кейін, емханада үлгіні 3-5 минут араластылып, сыйымдылығы 30-60 мл стерильді пластикалық контейнерге 20 мл алынды. Несеп үлгісін алғаннан кейін оны HNO_3 концентріленген азот қышқылымен (20 мл үлгіге 0,4 мл азот қышқылы) қышқылдандырып, үлгі шифры контейнерге жазылды. Жиналған үлгілер тасымалдағыш тоңазытқыш арқылы зертханаға жеткізілді. Үлгілер зерттеуге дейін лабораторияда мұздатқышта шамамен -20°C температурада сақталды.

Жұмыс барысында негізгі және бақылау топтарынан жалпы 85 үлгі жиналды. Зерттеуге Ақсу елді мекені тұрғындарынан алынған 5 боялған шаш үлгісі зерттеуге алынбады. Солайша, негізгі топ Ақсу елді мекені тұрғындарынан 40 (20 шаш, 20 несеп), бақылау тобы Күйгенжар ауылы тұрғындарынан 40 (20 шаш, 20 несеп) үлгілері алынды. Сынмаларды зерттеу жұмыстары «Астана медициналық университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының Радиобиология және радиациялық қорғау институтының аккредиттелген радиохимия және радиоспектрометрия сынақ зертханасында өтті (аккредиттеу аттестаты № KZ.T.01.1431).

Зерттеу барысынданесеп және шаш сынамалары Multiwave Pro микротолқынды жүйесінде Anton Paar ұсынған әдістеме бойынша ыдыратылды (кесте 1)[11].

Кесте 1 – Шаш, несеп үлгілерін Multiwave Pro микротолқынды жүйесінде ыдырату әдісі

Үлгі	Ротор	Қосылыстар	Параметрлері	Бағдарлама		
				Қуат бағдарламасы		
Шаш	8NXQ80	0.1-0.5 г. үлгі Реагенттер: • 4-6 мл HNO_3 • 0-2 мл H_2O_2 • 0-1 мл HCL	Қысым жылдамдығы: 0,3 bar/s	қуат	уақыт	желд.
				600	20:00	1
				1200	15:00	1
				70°C		3

Несеп	8NXQ80	2 мл үлгі Реагенттер: • 4-6 мл HNO ₃ • 0-2 мл H ₂ O ₂ • 0-1 мл HCL	Қысым жылдам- дығы: 0,3 bar/s	Қуат бағдарламасы		
				қуат	уақыт	желд.
				600	20:00	1
				1200	15:00	1
				70°C		3

Зерттеу нәтижелері

Несеп сынамаларындағы уран мөлшері нәтижелері

Agilent 7800 ICP-MS – индуктивті байланысқан плазмалық масс-спектрометрмен Ақсу елді мекені тұрғындарының несеп, шаш сынамаларындағы уранның мөлшері 2 кестеде көрсетілген. Бұнда үлгі нөмірі, зерттеуге қатысушының жынысы, Ақсу елді мекенінде өмір сүру ұзақтығы, несеп және шаш үлгілеріндегі көрсеткіштері туралы ақпарат берілген.

Кесте 2 – Негізгі топ (Ақсу елді мекені) тұрғындары үлгілеріндегі уранның мөлшері, мкг/л

Үлгі №	Жынысы	Елді мекенде тұру ұзақтығы, жыл	Несептегі U X 10 ⁻⁶ мкг/л	Шаштағы U X 10 ⁻⁶ мкг/л
1	ер	65	45	12 223
2	әйел	43	81	-
3	әйел	47	208	10 250
4	ер	73	314	12 580
5	ер	54	41	-
6	әйел	23	128	-
7	ер	11	459	38 570
8	әйел	5	503	-
9	әйел	29	431	-
10	әйел	6	70	-
11	ер	22	120	-
12	әйел	27	158	-
13	әйел	17	62	586
14	әйел	36	75	-
15	ер	48	78	-
16	ер	58	103	31 258
17	әйел	30	102	-
18	әйел	30	80	-
19	ер	30	311	-
20	ер	30	92	-
21	әйел	23	-	463

22	әйел	18	-	1 029
23	әйел	43	-	19 286
24	әйел	40	-	11 293
25	әйел	30	-	2 510
26	әйел	28	-	1 903
27	әйел	25	-	1 903
28	әйел	30	-	9 623
29	әйел	7	-	640
30	әйел	16	-	1 089
31	ер	21	-	623
32	әйел	21	-	986
33	әйел	37	-	8 903
34	ер	26	-	3 851

Ескерту: - тұрғындар биологиялық үлгілерді тапсырмады

Масс-спектрометриялық әдіспен өлшенген несеп үлгілеріндегі уран мөлшері негізгі және бақылау топ тұрғындарында түрлі сандық нәтижелер көрсетті. Несеп үлгілеріндегі уран мөлшерінің көрсеткіштері бақылау тобы (Күйгенжар ауылы) тұрғындарына қарағанда Ақсу елді мекені тұрғындары үлгілерінде жоғары нәтижелер көрсетті (сурет 1).



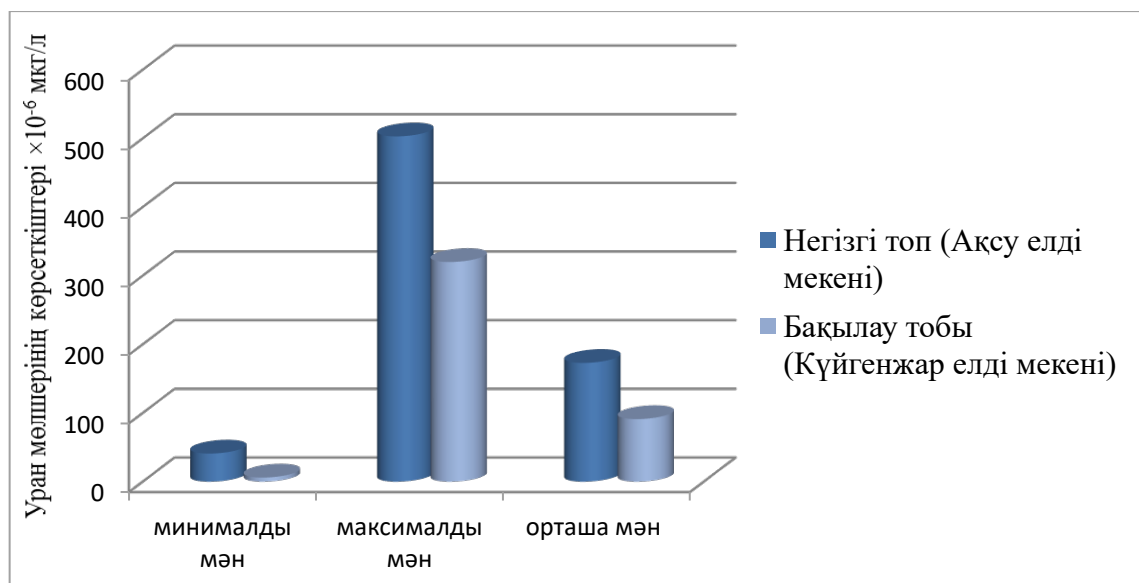
Сурет 1. Негізгі және бақылау топ тұрғындарының несеп үлгілеріндегі уран мөлшерінің көрсеткіштері, мкг/л.

Алынған нәтижелерге IBM SPSS Statistics статистикалық базасында дескриптивті (сипаттамалық) статистикалық талдау жұмыстары жүргізілді [12]. Талдау барысында негізгі (20 үлгі) және бақылау (20 үлгі) тобы тұрғындарының несеп үлгілеріндегі уран мөлшерінің нәтижелерінің негізгі сипаттамалық статистикалық көрсеткіштеріне сипаттама берілді. Есептеулер барысында сипаттамалық статистиканың негізгі талдауын мазмұндайтын негізгі көрсеткіштер алынды. Негізгі топ көрсеткіштеріне жасалған дескриптивті статистикалық талдау жұмыстары бақылау тобы тұрғындарынан алынған несеп үлгілеріндегі уран көрсеткіштеріне де жасалды (кесте 4).

Кесте 4 – Несептегі уран нәтижелеріне негізгі (Ақсу елді мекені) және бақылау тобы (Күйгенжар елді мекені) бойынша дескриптивті статистикалық талдау

Көрсеткіш	Негізгі топ $\times 10^{-6}$ мкг/л	Бақылау тобы $\times 10^{-6}$ мкг/л
Медианасы (<i>median</i>)	102,5	47
Арифметикалық ортасы (<i>X</i>)	173,05	91,15
Геометриялық ортасы	128,20503765230058	52,20739446181568
Стандартты ауытқу (Орташа квадраттық ауытқу)	147,1574434335373	99,46820438818892
Дисперсия s^2	21 655,313157894732	9 893,923684210526
Сумма (<i>Sum</i>)	3 461	1 823
Ең үлкен көрсеткіш (<i>max</i>)	503	320
Ең кіші көрсеткіш (<i>min</i>)	41	6
Диапазон (<i>Range</i>)	462	314
Ең кіші көрсеткіш (<i>min</i>)	41	6
Диапазон (<i>Range</i>)	462	314

Негізгі топ тұрғындарының үлгілеріндегі уранның шектік көрсеткіштерін бақылау тобы тұрғындары үлгілерінің көрсеткіштерімен салыстыратын болсақ, 41×10^{-6} мкг/л (*min*) ең кіші көрсеткіші бақылау тобынан (6×10^{-6} мкг/л (*min*)) 6,8 есе көп, 503×10^{-6} мкг/л (*max*) ең үлкен көрсеткіші 1,6 есе (320×10^{-6} мкг/л (*min*)) көп. Ал $173,5 \times 10^{-6}$ мкг/л орташа көрсеткіші бақылау тобына қарағанда ($91,15 \times 10^{-6}$ мкг/л) 1,9 есе жоғары болды (сурет 2).



Сурет 2. Несеп сынамаларындағы уран мөлшерінің шектік көрсеткіштері ($\times 10^{-6}$ мкг/л)

Сонымен қатар, алынған нәтижелерде Спирменнің дәрежелік корреляция коэффициенті анықталды. Ол үшін алдымен, IBM SPSS Statistics статистикалық базасында дәрежелік матрица құрылды. Солайша, Спирменнің корреляция коэффициенті (ρ) -1.157. Еркіндік дәрежелерінің саны (f) - 18. Еркіндік дәрежелерінің берілген санындағы Спирмен критерийінің критикалық мәні 0.447 құрады.

Ақсу кенті жергілікті тұрғындарынан алынған несеп үлгілеріндегі уран көрсеткіштерін әлем бойынша шет елдерден кәсіби сәулеленуге ұшырамаған адамдарда несептегі уран концентрациясымен салыстыру жұмыстары жүргізілді. Тұрғындар үшін әдебиеттер негізінде несептегі уранның рұқсат етілген мөлшерін 0,4 мкг/л-ге тең деп санауға болады [13]. Негізгі және бақылау топ тұрғындарының несеп үлгілеріндегі уран мөлшерінің көрсеткіштері бұл мәннен аспайды.

Шаш үлгілеріндегі уран мөлшерінің нәтижесі.

Шаш үлгілеріндегі уран мөлшері негізгі (Ақсу елді мекені) және бақылау (Күйгенжар ауылы) топ тұрғындарында түрлі сандық нәтижелер көрсетті. Шаш үлгілеріндегі уран мөлшерінің көрсеткіштері бақылау тобы тұрғындарына қарағанда Ақсу елді мекені тұрғындары үлгілерінде жоғары нәтижелер көрсетті (сурет 3).



Сурет 3. Негізгі және бақылау топ тұрғындарының шаш үлгілеріндегі уран мөлшерінің көрсеткіштері ($\times 10^{-6}$ мкг/л).

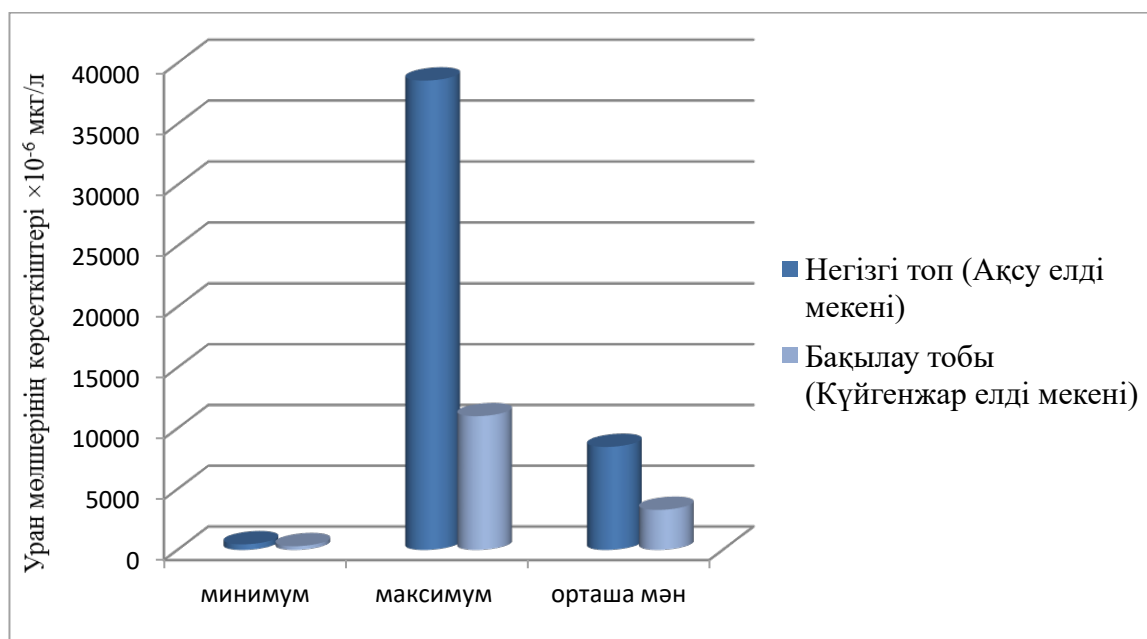
Негізгі (20 сынама) және бақылау (20 сынама) тобы тұрғындарынаң шаш үлгілеріндегі уран мөлшерінің сандық көрсеткіштеріне IBM SPSS Statistics статикалық база-сында дескриптивті (сипаттамалық) статистикалық талдау жұмыстары жүргізілді. Дескриптивті талдау жұмыстары нәтижесінде негізгі және бақылау тобы тұрғындарының шаш үлгілері нәтижелеріне жасалған негізгі сипаттамалық көрсеткіштерін ала аламыз (кесте 5).

Кесте 5 – Шаштағы уран нәтижелеріне негізгі (Ақсу елді мекені) және бақылау тобы (Күйгенжар елді мекені) бойынша дескриптивті статистикалық талдау

Көрсеткіш	Негізгі топ $\times 10^{-6}$ мкг/л	Бақылау тобы $\times 10^{-6}$ мкг/л
Медианасы (<i>median</i>)	3 180,5	1588
Арифметикалық ортасы (<i>X</i>)	8 478,45	3 295,05
Геометриялық ортасы	3 618,796448077549	2 069,619884607688
Стандартты ауытқу (Орташа квадраттық ауытқу)	10 622,811995021795	3 521,001942853617
Дисперсия s^2	112844134,68157893	12397454,681578945
Сумма (<i>Sum</i>)	169 569	65 901
Ең үлкен көрсеткіш (<i>max</i>)	38 570	11 008

Ең кіші көрсеткіш (<i>min</i>)	463	307
Диапазон (<i>Range</i>)	38107	10 701

Негізгі топ тұрғындарының шаш үлгілеріндегі уранның шектік көрсеткіштерін бақылау тобы тұрғындары үлгілерінің көрсеткіштерімен салыстыратын болсақ, 463×10^{-6} мкг/л (*min*) ең кіші көрсеткіші бақылау тобынан (307×10^{-6} мкг/л (*min*)) 1,5 есе көп, $38\,570 \times 10^{-6}$ мкг/л (*max*) ең үлкен көрсеткіші 3,5 есе ($11\,008 \times 10^{-6}$ мкг/л (*min*)) көп. Ал $8478,45 \times 10^{-6}$ мкг/л орташа көрсеткіші бақылау тобына қарағанда ($3295,05 \times 10^{-6}$ мкг/л) 2,6 есе жоғары болды (сурет 4).



Сурет 4. Шаштағы уран нәтижелерінің шектік көрсеткіштері ($\times 10^{-6}$ мкг/л)

Кейін, алынған нәтижелерде IBM SPSS Statistics статистикалық базасында Спирменнің дәрежелік корреляция коэффициенті анықталды. Есептеу негізінде Спирменнің корреляция коэффициенті (ρ) -5.37 болды. Еркіндік дәрежелерінің саны (f) - 18. Еркіндік дәрежелерінің берілген санындағы Спирмен критерийінің критикалық мәні 0.447 құрады.

Ақсу елді мекені тұрғындарынан алынған шаш үлгілеріндегі уран көрсеткіштерін әлем бойынша әртүрлі елдерден кәсіби сәулеленуге ұшырамаған адамдардың шаш үлгілеріндегі уран концентрациясымен салыстыру жұмыстары жүргізілді. Ақсу елді мекені тұрғындарының шаш үлгілеріндегі уран мөлшері деректер бойынша, әртүрлі елдерден кәсіби сәулеленуге ұшырамаған адамдардың шаш сынамаүлгілеріндегі уран концентрациясының орташа мәнінен (0,08 мкг/л) төмен деңгейде болды [14].

Қорытынды

Ақсу елді мекені тұрғындарынан жиналған несеп үлгілерде жүргізілген зерттеу нәтижесі бойынша, уранның сандық көрсеткіштері әдеби деректер бойынша кәсіби сәулеленуге ұшырамаған тұрғындар үшін несептегі уран мөлшерінен (4 мкг/л) төмен нәтижелер көрсетті [13]. Дегенмен, бақылау тобымен (Күйгенжар ауылы) салыстырғанда, Ақсу елді мекені тұрғындарының несеп үлгілеріндегі уран мөлшерінің орташа мәні (хорт = $173,5 \times 10^{-6}$ мкг/л) 1,9 есе жоғары нәтиже көрсетті.

Шаш үлгілеріндегі уран мөлшері әлем бойынша әдебиеттерде кәсіби сәулеленуге ұшырамаған адамдардың шаш үлгілеріндегі уран мөлшерінің орта мәндерінен (0,08 мкг/л) төмен деңгейде болды [14]. Алайда, бақылау тобымен (Күйгенжар ауылы) салыстырғанда, Ақсу елді мекені тұрғындарының шаш үлгілеріндегі уран мөлшерінің орташа мәні (хорт = 8478×10^{-6} мкг/л) 2,6 есе жоғары нәтиже көрсетті. Несеп үлгілерімен салыстырғанда шаш үлгілерінде уран мөлшері жоғары нәтиже көрсетті, бұл шаш үлгілерінің уранның адам ағзасына деген созылмалы әсерінің биоиндикаторы бола алатынын айқындайды.

Алғыс айту, мүдделер қақтығысы

Жұмыс тапсырыс беруші – Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті «Дозалық жүктемені бағалау және уран кеніштерінің маңында тұратын тұрғындарды эпидемиологиялық зерттеу және теріс техногендік факторларды азайту бойынша іс-шараларды әзірлеу» (тіркеу нөмірі AR14871503, келісім шарт № 248/30-22-24 18.10.2022 ж.) ғылыми гранты шеңберінде, және «ҚР уран кен орындарының жанында тұратын халықтың сыни топтарын анықтау үшін несептегі уранды анықтау бойынша скрининг жүйесін әзірлеу және енгізу» (тіркеу нөмірі 0124RK10045) ғылыми жобасының шеңберінде жүзеге асырылды.

Авторлардың қосқан үлесі.

Бижанова Д.С. – мәтін жазу және оның мазмұнын сыни тұрғыдан қайта қарау, зерттеу нәтижелерін жинау, талдау. Зерттеу жұмыстарын жүргізу.

Бахтин М.М. – деректердің дұрыстығына немесе мақаланың барлық бөліктерінің тұтастығына байланысты мәселелерді дұрыс зерттеу және шешу, жариялау үшін мақаланың соңғы нұсқасын бекіту.

Кашкинбаев Е.Т. – идея қалыптастыру, негізгі мақсаттар мен міндеттерді тұжырымдау немесе дамыту, мақаланың рәсімделуіне үлес.

Аумаликова М.Н. – зерттеулер жүргізу, деректерді және дәлелдемелерді жинау, талдау және алынған деректерді түсіндіру.

Сайфулина Е.А. – зерттеу нәтижелеріне статистикалық талдау жұмыстарын жүргізу.

Шоқабаева А.С. – сауалнама жүргізу, сынамаларды жинау және талдау.

Мусаева Э.М. – сынамаларға зертханалық талдау жұмыстарын жүргізу.

Д.С. Бижанова*, М.М. Бахтин, Е.Т. Кашкинбаев, М.Н. Аумаликова, Е.А. Сайфулина,
А.С. Шокабаева, Э.М.Мусаева

*Научно-исследовательский институт радиобиологии и радиационной защиты НАО
«Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан
(E-mail: bizhanova.d@amu.kz)*

Оценка содержания урана в биологических пробах, взятых у жителей поселка Ақсу, расположенного вблизи хранилища радиоактивных отходов

Аннотация. Уровень потенциальной опасности, возникающей из радиоактивных отходов, может варьироваться. Необходимы исследования, которые позволят сделать выводы о влиянии урана, извлеченного из хранилища отходов, на местное население. Целью работы является изучение содержания урана в биологических образцах (моча, волосы), полученных от жителей населенного пункта Ақсу, расположенного вблизи законсервированных радиоактивных отходов. В ходе исследования было выявлено содержание урана в биологических образцах, собранных у местных жителей, проживающих в населенном пункте Ақсу средней продолжительностью 30 лет. Было обнаружено, что образцы волос содержат более высокое содержание урана, чем образцы мочи. Полученные данные могут быть использованы при определении нормативного количества урана в моче. Кроме того, количество обнаруженного урана в биологических образцах может быть биоиндикаторным показателем в мерах по поддержанию радиационной безопасности.

Ключевые слова: радионуклид, уран, масс-спектрометрия, биоиндикатор, хранилище радиоактивных отходов.

D.S. Bizhanova*, M.M. Bakhtin, E.T. Kashkinbayev, M.N. Aumalikova, E.A. Saifilina,
A.S. Shokabayeva, E.M. Mussayeva

*Research Institute of Radiobiology and Radiation Protection of the Astana Medical University,
Astana, Kazakhstan
(E-mail: bizhanova.d@amu.kz)*

Evaluation of uranium content in biological samples taken from residents of the village of Aksu, located near a radioactive waste storage facility

Abstract. The level of potential danger arising from radioactive waste storage facilities can be different. It is imperative that further studies be conducted in order to ascertain the impact of uranium extracted from waste storage facilities for local residents. The purpose of the work is to study the content of uranium in biological samples (urine, hair) taken from residents of the settlement of Aksu, located near the radioactive waste reservoir. During the study, the content of uranium was determined in biological samples taken from local residents living in the settlement of Aksu, located near the radioactive waste storage facility, with an average duration of 30 years. It was found that hair samples had a higher uranium content than urine samples. The data obtained can be used to determine the standard amount

of uranium in the urine. At the same time, the detected uranium content in biological samples can be a bioindicator indicator in radiation safety measures.

Keywords: radionuclide, uranium, mass spectrometry, bioindicator, radioactive waste storage facility.

Авторлар туралы мәлімет:

Бижанова Д.С. – корреспондент автор, жаратылыстану ғылымдары магистрі, Радиобиология және радиациялық қорғау ҒЗИ аға ғылыми қызметкері, КеАҚ «Астана медицина университеті», Бейбітшілік 49/А, Астана, Қазақстан.

Бахтин М.М. – б.ғ.д., профессор, Радиобиология және радиациялық қорғау ҒЗИ директоры, КеАҚ «Астана медицина университеті», Бейбітшілік 49/А, Астана, Қазақстан.

Кашкинбаев Е.Т. – PhD докторы, Радиобиология және радиациялық қорғау ҒЗИ директорының орынбасары, КеАҚ «Астана медицина университеті», Бейбітшілік 49/А, Астана, Қазақстан.

Аумаликова М.Н. – хат-хабар авторы, PhD докторы, Радиобиология және радиациялық қорғау ҒЗИ радиохимия және радиоспектрометрия сынақ зертханасының меңгерушісі, КеАҚ «Астана медицина университеті», Бейбітшілік 49/А, Астана, Қазақстан.

Сайфулина Е.А. – медицина ғылымдарының магистрі, Радиобиология және радиациялық қорғау ҒЗИ радиациялық эпидемиология және медико-дозиметрлік регистрі зертханасы меңгерушісі, КеАҚ «Астана медицина университеті», Бейбітшілік 49/А, Астана, Қазақстан.

Шоқабаета А.С. – жаратылыстану ғылымдары магистрі, Радиобиология және радиациялық қорғау ҒЗИ радиациялық қауіпсіздік және гигиена зертханасы меңгерушісі, КеАҚ «Астана медицина университеті», Бейбітшілік 49/А, Астана, Қазақстан.

Мусаева Э.М. – жаратылыстану ғылымдары магистрі, Радиобиология және радиациялық қорғау ҒЗИ аға ғылыми қызметкері, КеАҚ «Астана медицина университеті», Бейбітшілік 49/А, Астана, Қазақстан.

Бижанова Д.С. – автор для корреспонденции, магистр естественных наук, старший научный сотрудник НИИ радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана». Бейбитшилик 49/А, Астана, Казахстан.

Бахтин М.М. – д.б.н., профессор, директор НИИ радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана». Бейбитшилик 49/А, Астана, Казахстан.

Кашкинбаев Е.Т. – доктор PhD, заместитель директора НИИ радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана». Бейбитшилик 49/А, Астана, Казахстан.

Аумаликова М.Н. – автор для корреспонденции, доктор PhD, заведующий ИЛ радиохимии и радиоспектрометрии НИИ радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана». Бейбитшилик 49/А, Астана, Казахстан.

Сайфулина Е.А. – магистр медицинских наук, заведующий лабораторией эпидемиологии и медико-дозиметрического регистра НИИ радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана». Бейбитшилик 49/А, Астана, Казахстан.

Шоқабаета А.С. – магистр естественных наук, заведующий лабораторией радиационной безопасности и гигиены НИИ радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана». Бейбитшилик 49/А, Астана, Казахстан.

Мусаева Э.М. – магистр естественных наук, старший научный сотрудник НИИ радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана». Бейбитшилик 49/А, Астана, Казахстан.

Bizhanova D.S. – corresponding author, Master of Science (Natural Sciences), Senior Researcher, Research Institute of Radiobiology and Radiation Protection, Astana Medical University. Beibitshilik 49/A, Astana, Kazakhstan.

Bakhtin M.M. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Research Institute of Radiobiology and Radiation Protection of the Astana Medical University. Beibitshilik 49/A, Astana, Kazakhstan.

Kashkinbaev E.T. – PhD doctor, deputy director of the Research Institute of Radiobiology and Radiation Protection of the Astana Medical University. Beibitshilik 49/A, Astana, Kazakhstan.

Aumalikova M.N. – corresponding author, PhD doctor, head of the IL of radiochemistry and radiospectrometry of the Research Institute of Radiobiology and Radiation Protection of the NAO "Astana Medical University". Beibitshilik 49/A, Astana, Kazakhstan.

Saifulina E.A. – Master of Medical Sciences, Head of the Laboratory of Epidemiology and Medical-Dosimetric Register of the Research Institute of Radiobiology and Radiation Protection of the Astana Medical University. Beibitshilik 49/A, Astana, Kazakhstan.

Shokabaeva A.S. – Master of Natural Sciences, Head of the Laboratory of Radiation Safety and Hygiene, Research Institute of Radiobiology and Radiation Protection, Astana Medical University. Beibitshilik 49/A, Astana, Kazakhstan.

Musayeva E.M. – Master of Natural Sciences, Senior Researcher, Research Institute of Radiobiology and Radiation Protection, Astana Medical University. Beibitshilik 49/A, Astana, Kazakhstan.



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).