УДК 613. 648:613.2 (477.68)

А.І. Севальнєв[1], М.І. Костенецький[2], А.В. Куцак[1], І.Л. Трусевіч[2], Л.П. Шаравара[1]

ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА РАХУНОК ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ І НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ

[1]Запорізький державний медичний університет,

[2]Запорізька обласна санітарно-епідеміологічна станція

Ключові слова: *харчовий раціон, дози опромінення, негативні наслідки.*

Ключевые слова: *пищевой рацион, дозы облучения, негативные последствия.*

Key words*: the nutritional ration, radiation doses, negative consequence.*

Визначено, що дози опромінення населення Запорізької області за рахунок харчового раціону незначні. Відповідно, й негативні наслідки у вигляді майбутніх онкологічних захворювань не можуть бути виявлені на фоні спонтанної захворюваності.

Установлено, что дозы облучения населения Запорожской области за счет пищевого рациона несущественны. Соответственно, и негативные последствия в виде возможных онкологических заболеваний не могут быть выявлены на фоне спонтанной заболеваемости.

It ascertained that radiation doses of population of Zaporizhian region by the nutritional ration are not substantially. Accordingly, the negative consequence in the form of oncological diseases is impossible to discover during spontaneous incidence.

Внаслідок вибуху ядерного реактора 4 блоку Чорнобильської АЕС відбувся потужний викид радіоактивних речовин у тропосферу. Згідно розрахунків різних авторів, у навколишнє середовище викинуто більш ніж $13 \cdot 10^{18}$ Бк різноманітних радіонуклідів. З часом активність цих радіонуклідів зменшилась, і на сьогодні найбільш значущими та небезпечними в радіаційно-гігієнічному аспекті для людини є радіонукліди ^{137}Cs та ^{90}Sr. Саме ці радіонукліди, що надходять в організм людини по харчовим ланцюжкам з продуктами, формують нині до 80% дозового навантаження населення України, яке перебувало в зоні Чорнобильської АЕС [1,6,7].

У зв'язку з цим, радіаційно-гігієнічний моніторинг харчів та оцінка негативних наслідків для населення від опромінення є дуже актуальними. Систему соціально-гігієнічного моніторингу впроваджено в роботу санітарно-епідеміологічної служби, порядок його здійснення затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 22 лютого 2006 року №182.

На регіональному рівні радіаційно-гігієнічний моніторинг харчів здійснюється відповідно до Програми захисту населення Запорізької області від впливу іонізуючого випромінювання, затвердженої рішенням сесії Запорізької обласної ради від 23.12.2010 №8.

МЕТА РОБОТИ

Оцінка доз опромінення за рахунок харчового раціону, а також розрахунок можливих негативних наслідків від опромінення для населення Запорізької області.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Радіохімічний метод використовували для визначення вмісту ^{137}Cs та ^{90}Sr у харчових продуктах. Статистичний метод використовували для визначення якісного та кількісного складу раціону харчування населення Запорізької області. Статистичну обробку отриманих даних проводили із застосуванням пакету прикладних програм «Microsoft Excel 2003». Розрахунковий метод використовували для розрахунку доз опромінення населення.

Розрахунок річної дози внутрішнього опромінення населення здійснювали за формулою:

$$D = K_{D_{Cs}} \sum m_{pi} A_{D_{Csi}} + K_{D_{Sr}} \sum m_{pi} A_{D_{Sri}}$$

де K_{Dcs}, K_{Dsr} значення дозових коефіцієнтів ^{137}Cs і ^{90}Sr, що становлять для дорослого населення $1{,}4 \cdot 10^4$ пЗв/Бк та $3{,}5 \cdot 10^4$ пЗв/Бк відповідно [2];

m_{pi} – річне споживання і-го продукту харчування;

A_{Dcsi}, A_{Dsri} – середні значення активностей ^{137}Cs і ^{90}Sr у даному продукті (Бк/кг).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Радіаційно-гігієнічний моніторинг продуктів харчування на території області здійснюється згідно з планами роботи санітарно-епідеміологічної служби Запорізької області, затвердженими Головним державним санітарним лікарем Запорізької області.

Щорічно складається графік відбору і доставки проб і проведення досліджень. Для цього визначені контрольні пункти – в Запорізькому та Кам'янсько-Дніпровському районах, де розташована Запорізька АЕС. Номенклатура проб, що відбираються, встановлена виходячи з найбільш вживаних харчів.

За даними Головного управління статистики, у Запорізькій області основними харчами, що складають річний раціон, є м'ясо та м'ясопродукти, молоко та молокопродукти, хліб, риба, картопля, овочі та фрукти. Склад раціону харчування на 1 мешканця області за останні 6 років і за 1987 рік наведено у *табл. 1*.

Отже, найбільшу частку раціону харчування складають молоко та молокопродукти, овочі, хліб, картопля.

Дослідження вмісту ^{137}Cs та ^{90}Sr здійснювали радіохімічним методом: ^{90}Sr – оксалатним методом за іттрієм-90; ^{137}Cs –

© А.І. Севальнєв, М.І. Костенецький, А.В. Куцак, І.Л. Трусевіч, Л.П. Шаравара, 2011

Таблиця 1

Раціон харчування на 1 мешканця Запорізької області, кг/рік

Назва продуктів	1987 р.	2005 р.	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.
М'ясо та м'ясопродукти	66,8	50,4	56,4	61,2	61,2	54,0	55,0
Молоко та молокопродукти	135,1	192,0	201,6	201,6	201,6	187,2	186,4
Риба, рибопродукти	20,1	24,0	22,8	24,0	27,6	24,0	25,0
Картопля	132,1	98,4	90,0	90,0	86,4	80,4	81,0
Овочі й баштанні	97,1	110,4	111,6	98,4	112,8	111,6	110,0
Фрукти, ягоди	43,8	31,2	30,0	40,8	42,0	39,6	38,4
Хліб і хлібопродукти	136,8	118,8	110,4	100,8	103,2	98,4	96,4
Вода	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0

Таблиця 2

Вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr у харчових продуктах (Бк/кг.л)

Назва	1987 р.		2005 р.		2006 р.		2007 р.		2008 р.		2009 р.		2010 р.	
	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs
М'ясо та м'ясопродукти	0,1	27,0	0,11	0,1	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,14	0,13	0,12	0,12
Молоко та молокопродукти	1,0	12,6	0,07	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,06	0,04	0,04
Картопля	0,1	0,26	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05
Хліб і хлібопродукти	0,7	7,4	0,077	0,11	0,14	0,04	0,16	0,17	0,08	0,06	0,1	0,04	0,07	0,05
Овочі	0,1	0,6	0,13	0,05	0,11	0,04	0,12	0,05	0,1	0,07	0,07	0,07	0,14	0,12
Фрукти	0,03	0,05	0,03	0,05	0,07	0,05	0,15	0,05	0,22	0,05	0,13	0,05	0,13	0,05
Вода	0,6	0,01	0,004	0,003	0,05	0,003	0,004	0,003	0,002	0,003	0,002	0,004	0,023	0,004
Риба та рибопродукти	3,3	15,4	1,6	1,0	0,7	0,6	0,5	0,7	0,8	0,6	0,9	0,4	0,65	0,32

Таблиця 3

Річне надходження радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr з харчовими продуктами (Бк)

Назва	1987 р.		2005 р.		2006 р.		2007р.		2008 р.		2009 р.		2010 р.	
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{90}Sr	^{90}Sr
М'ясо та м'ясопродукти	2224,44	11,2	6,05	5,04	6,65	6,44	7,22	6,61	6,98	6,79	6,48	7,02	6,48	6,48
Молоко та молокопродукти	4255,65	20,54	5,76	13,44	7,18	8,23	5,64	6,25	10,48	5,44	11,23	3,74	7,49	7,49
Риба та рибопродукти	35,18	11,46	25,20	2,02	16,16	16,45	9,53	8,23	16,53	23,18	9,60	9,60	7,68	15,60
Картопля	35,14	5,42	2,26	1,77	2,88	2,07	5,40	3,60	2,76	1,99	4,82	4,02	4,02	4,02
Овочі	37,87	53,41	11,59	13,47	4,23	13,62	3,15	11,41	8,69	14,33	3,35	6,70	13,39	15,62
Фрукти	104,24	103,81	0,62	2,50	1,54	2,07	0,20	6,00	0,67	9,32	1,98	5,15	1,98	5,15
Хліб і хлібопродукти	8,71	12,31	9,27	5,94	3,42	14,35	9,68	15,62	6,40	12,59	5,90	9,84	4,92	6,89
Вода	45,99	87,60	1,97	29,20	20,44	27,98	2,19	28,47	4,38	19,71	2,92	16,79	2,92	16,79
Загалом	6746,72	305,55	62,72	73,37	62,50	91,20	43,01	86,20	56,89	93,36	46,28	62,86	48,88	78,04

сурьм'яно-йодним методом з подальшою радіометрією на радіометрі УМФ-2000. Результати досліджень наведено в *табл. 2*, з якої видно, що найбільш вагомими в радіаційному відношенні є риба та м'ясо, найменш – хліб і вода. При цьому, якщо в 1987 році вміст ^{137}Cs приблизно в 5–10 разів перевищував вміст ^{90}Sr, то перевищень вмісту ^{137}Cs відносно ^{90}Sr нині в досліджуваних продуктах не зареєстровано. Останніми роками активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у харчах майже зрівнялась.

Річне надходження радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr з урахуванням раціону харчування наведено у *табл. 3*.

Для розрахунку майбутніх наслідків опромінення, виходячи з кількості надходження радіонуклідів в організм людини, необхідно розраховувати дози опромінення, а також отриманий ризик. При цьому, в області малих доз залежність «доза-ефект» для майбутніх негативних стохастичних ефектів являє собою просту пропорціональну залежність між дозою та ризиком, що базується на лінійній безпороговій гіпотезі розвитку стохастичних ефектів випромінювання, що ухвалена МКРЗ [3,5].

Виходячи з наведеного, за формулою розраховано дози опромінення населення Запорізької області та ризик

© А.І. Севальнєв, М.І. Костенецький, А.В. Куцак, І.Л. Трусевіч, Л.П. Шаравара, 2011

стохастичних ефектів за рахунок харчового раціону за останні 6 років, у порівнянні з 1987 роком (*табл. 4*).

Таблиця 4

Дози опромінення та ризик стохастичних ефектів за рахунок харчового раціону населення Запорізької області

Рік	Населення *(осіб)*	Доза (*мЗв*)	Річна колективна ефективна доза (*Зв*)	Колективний ризик (*випадків/рік*)
1987	2 063 600	0,0740	152,71	8,7
2005	1 876 391	0,0035	6,47	0,4
2006	1 860 242	0,0041	7,63	0,4
2007	1 846 136	0,0036	6,65	0,4
2008	1 832 099	0,0041	7,51	0,4
2009	1 820 503	0,0028	5,10	0,3
2010	1 808 340	0,0034	6,15	0,4

Колективний ризик (R) розраховується за формулою:

$R = S_E \cdot r_E$,

де S_E– річна колективна ефективна доза опромінення, Зв;

r_E – коефіцієнт ризику, що згідно Публікації 103 МКРЗ дорівнює $5{,}7 \cdot 10^{-2}$ $Зв^{-1}$ [4].

ВИСНОВКИ

Отримані результати свідчать про те, що в 1987 році, коли зафіксовано найбільші дози опромінення за рахунок харчового раціону, ризик опромінення населення Запорізької області у вигляді майбутніх онкологічних захворювань був найбільшим.

Однак і тоді, і в останні роки, негативні наслідки для населення Запорізької області від опромінення за рахунок харчового раціону є вкрай незначними і на фоні спонтанної онкологічної захворюваності навряд чи можуть бути виявленими.

ЛІТЕРАТУРА

1. 20 лет Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее. Национальный доклад Украины.– Киев.: АТИКО, 2006. – 231 с.
2. *Гусев Н.Г.* Радиоактивные выбросы в биосфере. Справочник / *Н.Г. Гусев, В.А. Беляев* – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.
3. Радиационная защита. Рекомендации МКРЗ. Публикация 26.– М.: Энергоатомиздат. 1987. – 87 с.
4. Рекомендации 2007 года Международной Комиссии по радиационной защите. Публикация 103 МКРЗ. – М., 2009. – 343 с.
5. *Онищенко Г.Г.* Актуальные проблемы методологии оценки риска и ее роль в совершенствовании системы социально-гигиеничекого мониторинга / *Онищенко Г.Г.* // Гигиена и санитария. – 2005. – №2. – С. 3–6.
6. *Ципріян В.І.* Контроль вмісту основних дозоутворюючих радіонуклідів техногенного походження у продуктах харчування на території України до та після аварії на ЧАЕС / *В.І. Ципріян, А.А. Мишковська* // Гигиена населенных мест. – К., 2000. – Вып. 36, Ч. 1. – С. 37–43.
7. Стан фактичного харчування населення України / *В.І. Ципріян, О.В. Кузьмінська., А.А. Мишковська, Л.Б. Єльцова* // Гігієна населених місць. – К., 2004. – Вип. 43. – С. 537–544.

Відомості про авторів:

Севальнєв А.І., к. мед. н., доцент, зав. каф. загальної гігієни та екології ЗДМУ.

Костенецький М.І., к. мед. н., зав. радіологічного відділу Запорізької обласної санітарно-епідеміологічної станції.

Куцак А.В., асистент каф. загальної гігієни та екології ЗДМУ.

Трусевіч І.Л., провідний інженер-фізик Запорізької обласної санітарно-епідеміологічної станції.

Шаравара Л.П., асистент каф. загальної гігієни та екології ЗДМУ

Адреса для листування:

Севальнєв А.І. 69035, м. Запоріжжя, пр-т Маяковського, 26, каф. загальної гігієни та екології ЗДМУ.

Тел.: (061) 233 70 97.