

УДК 616.314.1–092.4:622'17(575.2)

СОДЕРЖАНИЕ ИЗОТОПОВ УРАНА В ЗУБАХ У ЛИЦ,
ПРОЖИВАЮЩИХ ВБЛИЗИ УРАНОВЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ
В МАЙЛУУ-СУУЙСКОМ РАЙОНЕ КЫРГЫЗСТАНА

Р.Р. Тухватшин, О.А. Шералиев, А.К. Жороева

Рассматривается влияние ионов урана, поступающих по биологической пищевой цепочке, на организм лиц, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ. Отмечено нарушение обмена веществ в связи с «вымыванием» ионов кальция и аккумулярованием ионов урана в зубных тканях.

Ключевые слова: зубы; стоматологические заболевания; уран; ионы урана; изотопы урана; хвостохранилище; Майлуу-Суу.

CONTENTS OF URANIUM ISOTOPES IN THE TEETH OF RESIDENTS
NEAR URANIUM TAILINGS IN MAYLUU-SUU DISTRICT OF KYRGYZSTAN

R.R. Tuhvatshin, O.A. Sheraliev, A.K. Zhoroeva

Uranium ions come to the body by biological chain every day if it long-term stays near uranium tailings. These ions washed out calcium ions from teeth and it leads to metabolic disorders due to accumulation of uranium ions in tooth tissue.

Key words: teeth; dental disease; uranium; ions uranium; isotopes of uranium; tailings; Mayлуу-Suu.

Актуальность. Район Майлуу-Суу, расположен в Джалал-Абадской области Кыргызской Республики в долине реки Майлуу-Суу (*кырг.* – жирная вода), с населением 23000 человек [1], характеризуется повышенной сейсмичностью, расположен на высоте от 950 до 1500 м над ур. м.

Производственная деятельность в этом районе была связана с ураново-угольным месторождением Майлуу-Суу, которое разрабатывалось с 1946 по 1968 г.

Отходы производства складировались в непосредственной близости от города на склонах реки Майлуу-Суу в 23 хвостохранилищах и 13 горных отвалах общим объемом отходов 1,99 млн м³ [2].

Действие радионуклидов на здоровье людей, живущих в экологически неблагоприятных районах исследовали многие кыргызстанские ученые: А.А. Айдаралиев (1996), Д.А. Алымкулов (1996), К.И. Айтматов (2001), К.У. Акынбеков (1998), Ю.Г. Алешин (2001), Ю.Г. Быковченко (2005), В.М. Глиненко (1999), С.Б. Данияров (1996), З.А. Лупинская (1997), Б.С. Мамбеталиев (1998), Р.Р. (Тухватшин 2011), И.А. Торгоев (2001. Наря-

ду с остальными исследованиями, изучив флору и фауну, органы крупного и мелкого рогатого скота, они доказали, что уран поступает в организм человека по биологической пищевой цепочке: вода → почва → растение → животное → человек [3, 4].

Однако до сих пор мало изучено действие радионуклидов на стоматологическое здоровье население, длительно проживающее в данном районе, в частности возможность накопления ионов урана в твердых тканях зубов.

Целью исследования явилось определение содержания урана в зубах у лиц, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ.

Материалы и методы. Изучены зубы детей и взрослых (105 чел.), которые были разделены в зависимости от длительности проживания в этой местности на три группы: I группа – дети до 12 лет, проживающие в Майлуу-Суу; II группа – жители г. Майлуу-Суу проживающие в городе в течение длительного времени и III группа – бывшие шахтеры, работавшие на урановом руднике. И у детей, и у взрослых исследовались зубы, удаленные по стоматологическим показаниям.

Таблица 1 – Содержание урана в зубах у жителей урановых провинций

| Группа | Содержание урана в сырой массе, г/г | Содержание урана в золе, % | Достоверность, Р |
|-------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------|
| I, n = 20 | $0,481 \cdot 10^{-6}$ | $0,650 \cdot 10^{-4}$ | < 0,05 |
| II, n = 45 | $0,6876 \cdot 10^{-6}$ | $1,00 \cdot 10^{-4}$ | < 0,05 |
| III, n = 40 | $0,7684 \cdot 10^{-6}$ | $1,25 \cdot 10^{-4}$ | < 0,05 |

Удаленные зубы подвергались озолению при температуре 300 °С. Получившуюся золу подвергали обработке кислотами для перевода урана в растворимое состояние. Далее при проведении испытаний использовалась методика по ГОСТ 18921-72, основанная на аналитическом свойстве растворенного урана образовывать растворимое, окрашенное в синий цвет соединение с арсеназо III при pH от 1,0 до 3,0 [5]. Интенсивность окраски прямо пропорциональна количеству урана в растворе. Интенсивность окраски измерялась на фотоэлектроколориметре КФК-2МП (Гос. агентство по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве КР. Центральная лаборатория.).

Полученный фактический материал подвергли компьютерной обработке с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel с расчетом критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Установлено что содержание урана в молочных зубах в сырой массе составляло $0,481 \cdot 10^{-6}$ г/г, а в золе – $0,650 \cdot 10^{-4}$ % (таблица 1). В зубах бывших шахтеров уранового комбината концентрация урана в сырой массе достигла $0,7684 \cdot 10^{-6}$ г/г, что оказалось на 59,8 % выше, чем в молочных зубах у детей (P < 0,05). Содержание урана в золе составило $1,25 \cdot 10^{-4}$ %, что на 92,30 % выше, чем у детей (P < 0,05). У жителей г. Майлуу-Суу содержание урана в удаленных зубах в сырой массе, также было высоким и составило $0,6876 \cdot 10^{-6}$ г/г, что на 42,9 % выше, чем в молочных зубах у детей, а в золе этот показатель был равен $1,00 \cdot 10^{-4}$ %, что на 53 % больше, чем в зубах у детей до 12 лет, но меньше чем у шахтеров.

Так как одним из структурным элементом зуба является кальций, мнение У. Ньюмана и М. Ньюмана (1961) о том, что ион урана проникает в гидратный слой костной ткани и обменивается с кальцием в отношении 1:2, применим и к зубной ткани. В экспериментальных исследованиях Роуланд и Фарнхам (1969), изучая отложение урана в костях, также пришли к выводу, что через 2 суток после внутривенного введения, уран локализуется в поверхностном слое кости, а через 6 суток распределение его становится диффузным. Через 72 суток уран откладывается в кости, как кальций, с наличием “горячих” участков в зонах роста кости [6].

Как отмечают А.И. Бурназян и А.В. Лебединский, при хроническом поступлении радиоактивных веществ наступает состояние равновесия, когда, несмотря на непрекращающееся поступление изотопа, его концентрация в органе, достигнув определенной величины, остается постоянной. Это обуславливается тем, что количество радиоактивного вещества, поступаемого в орган, ежедневно приближается по величине к доле отложенного вещества, освобождаемого из органа в процессе обмена [7]. Закономерное достижение такого равновесного состояния накопления активности в органах и тканях (мышцы и кости) было получено в ряде экспериментальных исследований на животных с различными изотопами [8, 9]. Но, как показано в таблице 1, такого равновесного состояние в зубах не достигается, наоборот хроническое поступление урана в организме характеризуется депонированием и накоплением активности радиоактивного вещества.

Выводы

1. При длительном проживании возле урановых хвостохранилищ ионы урана, ежедневно поступая в организм, “вымывают” ионы кальция в зубных тканях.

2. При хроническом поступлении ионов урана в зубных тканях нарушается обмен веществ, так как в отличие от других органов и тканей организма (мышцы и кости), не возникает состояния закономерного равновесия, что приводит к депонированию урана в твердых тканях зубов.

Литература

1. Биологический энциклопедический словарь. М., 1989.
2. *TACIS-Regional Project № G 4.2 / 93-NUGREG 9308 Assessment of Urgent Measures, CIS-Final Report-DSR for E.F.C.C.* С. 1–96.
3. *Тухватшин Р.Р.* Радиобиологические исследования в Кыргызстане / Р.Р. Тухватшин // Здоровоохранение Кыргызстана. 2011. № 2. С. 121.
4. *Быковченко Ю.Г.* Техногенное загрязнение ураном биосферы Кыргызстана / Ю.Г. Быковченко, Э.И. Быкова, Т. Белеков и др. Бишкек: Изд-во АО “Алтын-Тамга”, 2005. 186 с.

5. Химический энциклопедический словарь / под ред. И.Л. Кнунянц. М.: Советская энциклопедия, 1983. С. 56. URL: http://www.chemport.ru/chemical_substance_2862.html
6. Балабуха В.С. Уран и бериллий. Проблема выведения из организма / В.С. Балабуха. М.: Атомиздат, 1976. С. 17, 23, 24.
7. Бурназян А.И. Радиационная медицина / А.И. Бурназян, А.В. Лебединский. М., 1963. С. 273.
8. Материалы по токсикологии радиоактивных веществ. Вып. I, II, III / под ред. А.А. Летавета и Э.Б. Курляндской. М.: Медгиз, 1957, 1960, 1963 гг.
9. Ballou J.E., Thompson R.C. Health Physics, 1, 2, 85 (1958).