

*А. В. Давидян, М. В. Громоздова*

## **ОЦЕНКА КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСТАТОЧНОГО ХЛОРА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ**

*Научный руководитель канд. мед. наук, доц. Аветисов А. Р.,*

*Кафедра радиационной медицины и экологии,*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

***Резюме.** Измерена концентрация хлора в воде, с последующим пересчетом на хлороформ для оценки канцерогенного риска студентов БГМУ.*

***Ключевые слова:** хлороформ, хлор, канцерогенный риск.*

***Resume.** Concentration of chlorine in the water with subsequent recalculation on chloroform was measured for carcinogenic risk assessment of BSMU student.*

***Keywords:** chloroform, chlorine, carcinogenic risk.*

**Актуальность.** Хлорирование водопроводной воды – наиболее распространенный метод обеззараживания благодаря своей простоте и дешевизне. Хлорирование производят хлорпроизводными, которые при реакции с водой образуют хлорноватистую кислоту, которая диссоциирует на продукты обладающие окислительными свойствами, обеззараживает воду. Однако, у хлорирования воды, как метода обеззараживания, есть свои минусы. Органические производные хлора, в частности хлороформ, обладают канцерогенным эффектом. Воздействие воды, с повышенной концентрацией хлорорганических веществ увеличивает вероятность развития раковых заболеваний. Проведены исследования, в которых доказан прямой эффект воз-

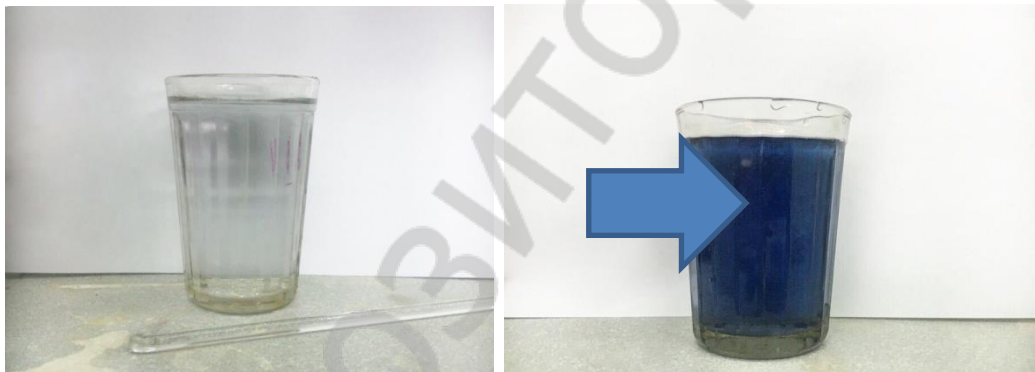
действия хлорорганических веществ на развитие рака мочевого пузыря.

**Цель:** Выявление остаточного хлора в образцах воды, с последующим пересчетом их на хлороформ. Расчет канцерогенного риска и сравнение полученных данных с ПДК данных веществ.

**Задачи:**

- 1) Определение концентрации остаточного хлора в водопроводной воде;
- 2) Расчет канцерогенного риска;
- 3) Сравнение полученных данных с ПДК.

**Материал и методы.** В качестве материала для исследования использовалась вода, взятая из общежитий БГМУ предварительно отстаивавшаяся 2 часа. Для определения концентрации остаточного хлора использовался метод титрования с применением тиосульфата натрия (рисунок 1). При титровании была выявлена концентрация остаточного хлора в питьевой воде, которая составила 0,6 мг/л. ПДК был превышен в 2 раза. Для предотвращения вероятности ошибки опыт был переделан 2 раза, и в последующем концентрация хлора в воде оставалась неизменной. Используя данные учебной литературы [1] высчитана общая концентрация хлора (которая складывается из концентрации остаточного хлора и концентрации активного хлора, которую принято считать за 2,0 мг/л, для поверхностных источников, которым и является источник, для общежитий БГМУ). Концентрация общего хлора составила 2,6 мг/л.



**Рисунок 1** –Изменение окраски раствора при титровании

**Результаты и их обсуждение.** Используя литературные данные, и общую концентрацию хлора было составлено уравнение, с помощью которого была рассчитана концентрация хлороформа:  $C=2,6*81/2,5=84,4$  мкг/л, где 2.6 мг/л – это известная концентрация хлора, на которую приходится 81 мкг/л хлороформа в питьевой воде [2].

Используя формулу по расчету канцерогенного риска был высчитан ССПД:

$$\text{ССПД} = C * V / M = 84,4 * 10^{-3} * 3 / 70 = 0,0036$$

При данном значении среднесуточной поглощенной дозы был высчитан канцерогенный риск:  $KP=0,0036*0,031=0,00011$ . После проведенных расчетов, величина канцерогенного риска составила 0,00011, что эквивалентно 110 лишним случаям возникновения новообразований на 1 миллион человек. Так же были проведены сравнения полученных результатов с ПДК (предельно допустимой концентрации) остаточного хлора и хлороформа. При повышении ПДК хлора в водопроводной воде примерно в два раза, ПДК хлороформа так же увеличивается. ПДК хлора в питьевой воде составляет 0,3 мг/л, при полученных показателях 0,6 мг/л, ПДК хлороформа в питьевой воде равно 60 мкг/л, при полученных результатах 84 мкг/л.

#### **Выводы:**

После измерения концентрации хлора и последующего его пересчета на концентрацию хлороформа в питьевой воде можно сделать ряд выводов:

1) При сравнении полученных концентраций хлора и хлороформа с ПДК данных веществ оказалось, что полученные результаты превышают ПДК на 0,3 мг/л и 24 мкг/л соответственно.

2) Рассчитанный канцерогенный риск указывает на возможность развития рака мочевого пузыря в количестве 110 случаев на миллион человек.

*A. V. Davidian, M. V. Gromozdova*

### **THE CARCINOGENIC RISKS ASSESSMENT OF EXPOSURE OF RESIDUAL CHLORINE AND ITS DERIVATIVES IN DRINKING WATER**

*Tutor Associate professor A. R. Avetisov  
Department of Radiation Medicine and Ecology,  
Belarusian State Medical University, Minsk*

#### **Литература**

1. Медицинская экология: учеб. пособие / А. Н. Стожаров. – Минск: Выш. Шк., 2007 – 368 с.
2. Общая гигиена с основами экологии человека: Учебник / А. М. Лакшин, В. А. Катаева – М.: Медицина, 2004 – 464 с.
3. Экологическая медицина: учебное пособие / В. Н. Бортновский, Н. В. Карташева, Л. П. Мамчиц, С. В. Климович – Инфра-М, Новое знание, 2015-192 с.