

Оценка перорального риска воздействия железа, содержащегося в питьевой воде распределительной сети централизованного водоснабжения города Биробиджан

Малинина Александра Александровна

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Поляков Владимир Юрьевич

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

к.х.н. доцент, преподаватель

Аннотация

В данной работе были исследованы проблемы оценки поступления железа с питьевой водой в организм человека. Цель работы: количественная оценка содержания железа в питьевой воде распределительной сети централизованного водоснабжения города Биробиджан. Данная работа включает анализ 24 проб питьевой воды. Период исследования с января 2018 по сентябрь 2018. Для определения массовой концентрации железа использован фотометрический метод.

Ключевые слова: питьевая вода, железо, пероральное поступление

Assessment of the oral risk of exposure to iron contained in the drinking water distribution network of the centralized water supply of the city of Birobidzhan

Malinina Alexandra Alexandrovna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Vladimir Yurievich Polyakov

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Ph. D. associate Professor

Abstract

In this paper, the problems of evaluation of iron intake with drinking water in the human body were investigated. Objective: quantitative assessment of iron content in drinking water distribution network of the centralized water supply of the city of Birobidzhan. This work includes the analysis of 24 samples of drinking water. The study period is from January 2018 to September 2018. To determine the mass concentration of iron used photometric method.

Keywords: drinking water, iron, oral intake

Питьевая вода – является самый главный фактором для организма человека. Почти каждый источник питьевой воды испытывает на себе антропогенное и техногенное воздействие которое имеет различную интенсивность. Качество питьевой воды затрагивает очень многие стороны жизни человеческого общества [3].

Водные ресурсы, используемые для питьевых и хозяйственно-бытовых целей, являются значимым фактором риска, оказывающим существенное влияние на уровень здоровья людей. В условиях ухудшения экологической обстановки, интенсивного загрязнения как поверхностных, так и подземных централизованных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения техногенными продуктами хозяйственной деятельности человека, резкого увеличения химического разнообразия загрязняющих соединений наблюдается снижение качества питьевой воды, что создает серьезную опасность для здоровья населения [3].

В настоящее время возникают вопросы приоритетности модернизации и реконструкции систем централизованного водоснабжения. Для решение этой проблемы необходимо изменение от данной системы оценки качества питьевой воды по действию «соответствует - не соответствует» к возможности создания количественных и/или качественных характеристик вредных эффектов для здоровья населения, обусловленных влиянием факторов среды обитания [1].

Практически вся масса необходимых для жизнедеятельности химических веществ, попадает в организм человека пероральным путем с питьевой водой. Механизмы воздействия на человека факторов, загрязняющих среду обитания, особенно при низких уровнях, пока недостаточно изучены. Они могут быть как прямыми, так и опосредованными. Применение методологии оценки риска дает оценивать опасность по реальным дозовым нагрузкам, с которыми встречается человек, с учетом всех факторов экспозиции (длительности воздействия, возраста человека, дозы). Железо важный микроэлемент, его нехватка в организме моментально отражается на здоровье человека. Полноценная жизнь без этого элемента невозможна так как оно необходимо для образования гемоглобина (белка мышц скелета и сердца) и гемоглобина (пигмента крови) [2].

Зачастую плохое состояние питьевой воды централизованного водоснабжения может быть связано с высоким содержанием в ней железа. Тем не менее железо является важным биогенным для организма элементом. А обилие или отсутствие в питьевой воде биогенных элементов может неблагоприятно сказаться на состоянии здоровья человека. В данной ситуации лучше всего использовать методы коррекции дефицита или, наоборот, поступления биогенных элементов с питьевой водой избыточного уровня, тем самым доводя потребление до физиологической нормы. [4].

В подземных источниках питьевой воды находится в основном растворенное двухвалентное железо в виде ионов Fe^{2+} . Изменение баланса железа приводит, к неблагоприятным результатам люди с не высоким

гемоглобином невнимательны, раздражительны, невыносливы, также отмечается слабость мышц, непереносимость высоких температур. За счет железа могут появляться различные ферменты, благодаря железу происходят большинство биохимических процессов внутри клеток и правильная работа иммунной системы. При потреблении водопроводной воды с ПДК выше 0,3 мг на куб. дм происходит избыток железа в организме тем самым негативно сказываясь на здоровье человека. Концентрация железа в воде зависит от рН и содержания кислорода в воде. Водопроводные трубы систем водоснабжения изготавливаются из стали. Многие из них уже не могут находиться в эксплуатации так как сильно изношены и выделяют много ржавчины. Многие водоносные грунты содержат в себе повышенное содержание двухвалентного железа. Такое железо сильно вредит организму [2].

Цель работы: количественная оценка содержания железа в питьевой воде распределительной сети централизованного водоснабжения города Биробиджан.

Район работ. Город Биробиджан представляет собой административный центр Еврейской автономной области (ЕАО) России. Он относится к средним городам юга российского Дальнего Востока, население составляет около 74 559 человек (2016). Большая часть подземных источников ЕАО некондиционные, здесь содержится большое количество железа, марганца, бария, кремния, поэтому всю территорию средне амурского артезианского бассейна можно отнести к природной аномалии в пределах области. Такие воды слабоминерализованные, общей жесткостью 0,20–2,18 ммоль/дм³, величиной рН от 5,2 до 8,5. Именно эти воды являются основными в водоснабжении Биробиджана [5].

Методы

Данная работа содержит анализ 24 проб питьевой воды. Период исследования с января 2018 по май 2018. Массовая концентрация железа в пробе определялась с помощью фотометрического метода. Пробы были отобраны непосредственно из водопроводных кранов внутридомовых сетей централизованного водоснабжения. В данной работе по определению концентрации железа общего (суммы Fe²⁺ и Fe³⁺) использован фотометрический метод, основанный на образовании сульфосалициловой кислотой с солями железа окрашенных комплексных соединений по ПНД Ф14.1:2:4.50-96.

Массовую концентрацию железа общего рассчитывали по формуле (1) по, [5]:

$$X = C \times 100 / V, (1)$$

где: X – массовая концентрация железа в анализируемой пробе, мг/дм³; C – массовая концентрация железа, найденная по градуировке, мг/дм³; 100 – объем, до которого была доведена проба, см³; V – объем, взятый для измерений, см³[6].

Результаты

Таблица - Содержание железа общего в пробах питьевой воды централизованного водоснабжения города Биробиджана

№ пробы	Место отбора пробы	Концентрация железа в мг/л
1	ул. Пионерская 36	0,7 мг/ дм ³
2	ул. Советская 74	0,1 мг/ дм ³
3	ул. Калинина ФГБОУ ВО«ПГУ им. Шолом-Алейхема» Биробиджан каб. № 106	10 мг/ дм ³
4	ул. Калинина ФГБОУ ВО«ПГУ им. Шолом-Алейхема» Биробиджан каб. № 106	0,9 мг/ дм ³
5	ул. Широкая 70	0,9 мг/ дм ³
6	ул. Комсомольская 1	Ниже определения методом
7	ул. Пушкина 11	Ниже определения методом
8	ул. Шолом-Алейхема 2	Ниже определения методом
9	ул. Ленина 18	Ниже определения методом
10	ул. Горького 10	Ниже определения методом
11	ул. Димитрова 18	Ниже определения методом
12	ул. Советская 76	0,1 мг/ дм ³
13	ул. Советская 78	0,9 мг/ дм ³
14	ул. Шолом-Алейхема 57	0,1 мг/ дм ³
15	ул. 40 лет Победы 6	0,8 мг/ дм ³
16	ул. Карла Маркса 18	0,7 мг/ дм ³
17	ул. Юбилейная 9	0,4 мг/ дм ³
18	ул. Чапаева 21	0,8 мг/ дм ³
19	ул. Осенняя 27	0,5 мг/ дм ³
20	ул. Ленина 35	0,1 мг/ дм ³
21	ул. Набережная 20	0,7 мг/ дм ³
22	ул. Бумагина 106	0,3 мг/ дм ³
23	ул. Миллера 16	0,1 мг/ дм ³
24	ул. Парковая 10	0,8 мг/ дм ³

Обсуждение результатов

По результатам взятых проб на содержание железа, находящегося в питьевой воде распределительной сети централизованного водоснабжения г. Биробиджан, мы можем наблюдать значительное превышение ПДК нормы содержания железа в питьевой воде. Количество содержания железа в питьевой воде должно составлять 0,3 мг/л, в некоторых районах г. Биробиджан было обнаружено значительное превышение содержания железа, что негативно сказывается на здоровье человека. Результаты определения концентрации железа мы можем наблюдать в таблице 1. Данная

таблица показывает. Как превышение ПДК, так и норму содержания железа. Данная проблема может возникать из-за изношенности труб централизованного водоснабжения, так как во многих домах стоят изношенные, ржавые трубы, что приводит к большому содержанию железа в питьевой воде. Ржавчина является постоянным компонентом питьевой воды миллионов россиян. Впрочем, не только она: многие водоносные грунты характеризуются повышенным содержанием двухвалентного железа [3].

Библиографический список

1. Бондарева Д. Г. Распределение железа в поверхностных и питьевых водах Еврейской автономной области и его отражение на здоровье населения: дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2010. 141 с.
2. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации общего железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой. ПНД Ф 14.1:2:4.50-96.М.: Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, 2011.
3. Онищенко Г. Г. Состояние питьевого водоснабжения в Российской Федерации: проблемы и пути решения // Гигиена и санитария. 2007. № 1. С. 10–13.
4. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.4.1074-01. М.: МинздравРоссии, 2002.
5. Поляков В. Ю., Ревуцкая И. Л., Крохалёва С. И. Оценка перорального поступления железа с питьевой водой города Биробиджана для различных возрастных групп населения // Экология человека. 2018. № 1. С. 20–25.
6. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации общего железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой. ПНД Ф 14.1:2:4.50-96. М.: Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, 2011.