

Дроздова Елена Леонидовна, ассистент,
Курский государственный медицинский университет,
г. Курск

Антипин Артём Владиславович, студент,
Курский государственный медицинский университет,
г. Курск

Гусев Антон Алексеевич, студент,
Курский государственный медицинский университет,
г. Курск

Петренко Даниил Романович, студент
Курский государственный медицинский университет,
г. Курск

Пивоварова Мария Александровна, студент
Курский государственный медицинский университет,
г. Курск

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
И ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ, ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА
В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ В ГОРОДЕ КУРСК
THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MORBIDITY OF THE POPULATION
AND THE INCREASED CONTENT OF COPPER, IRON AND MANGANESE
IN DRINKING WATER IN THE CITY OF KURSK**

Аннотация: Вода часть естественной среды организма, где протекают химические реакции, физиологические процессы, защитные механизмы. Человек не может существовать без воды, а её уменьшение (гипогидратация) вызывает тяжёлые нарушения физиологии организма. Проблема качества питьевой воды центрального водоснабжения затронула все городские агломерации Российской Федерации и Курск не является исключением. Исследование проводится с целью проверки безопасности и пригодности к потреблению её населением. В работе проанализировано концентрация меди (Cu), железа (Fe), марганца (Mn) в питьевой воде. Изучены патологии, вызываемые данными микроэлементами, а также взаимосвязь между повышением содержания их в воде и статистикой заболеваний. Рассмотрены причины загрязнённости питьевого водоснабжения и даны рекомендации по улучшению ситуации. Стоит отметить, что не была выявлена прямая взаимосвязь между изучаемыми факторами. На данном этапе это может быть воспринято как вызов, требующий дальнейшего более глубокого анализа влияния различных параметров на качество воды и здоровья человека. Обеспечение безопасности воды остаётся фундаментальным элементом сохранения здоровья человека, в настоящее время одними из эффективных методов профилактики загрязнений является использование водных фильтров, употребление бутилированной питьевой воды.



Abstract: Water is a part of the body's natural environment, where chemical reactions, physiological processes, and protective mechanisms take place. A person cannot exist without water, and its decrease (hypohydration) causes severe violations of the physiology of the body. The problem of drinking water quality of the central water supply has affected all urban agglomerations of the Russian Federation and Kursk is no exception. The study is conducted in order to verify the safety and suitability for consumption by the population. The paper analyzes the concentration of copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn) in drinking water. The pathologies caused by these trace elements have been studied, as well as the relationship between an increase in their content in water and disease statistics. The causes of contamination of drinking water supply are considered and recommendations for improving the situation are given. It is worth noting that no direct relationship between the studied factors has been identified. At this stage, this may be perceived as a challenge requiring further in-depth analysis of the impact of various parameters on water quality and human health. Ensuring water safety remains a fundamental element of preserving human health, currently one of the effective methods of pollution prevention is the use of water filters, the use of bottled drinking water.

Ключевые слова: Курск, питьевая вода, водоснабжение, качество воды, концентрация меди, железа, марганца.

Keywords: Kursk, drinking water, water supply, water quality, concentration of copper, iron, manganese.

Вода – это наиболее важный природный ресурс планеты, который не имеет замены. Для человека питьевая вода играет огромную роль, она является растворителем для большинства веществ, составляя около 2/3 веса человека. Эта часть естественной среды организма, где протекают химические реакции, физиологические процессы, защитные механизмы. Также в жидкой среде осуществляются процессы пищеварения и поступления пищи в кровоток. Человек не может существовать без воды, а её уменьшение (гипогидратация) вызывает тяжёлые нарушения физиологии организма [1].

Гигиеническое значение воды также велико. Она необходима для санитарных и хозяйственно-бытовых целей. С помощью неё осуществляют гигиенический уход за телом, обработку помещений и поверхностей, поддерживают в чистоте одежду.

Качество питьевой воды является важным аспектом по обеспечению здоровья и благополучия населения в городах. В настоящее время питьевая вода должна соответствовать стандартам по нескольким критериям. Она должна быть адекватна по составу, без недостатка и избытка микроэлементов, не содержать ядовитых примесей и радиоактивных веществ, иметь нормальный солевой состав, быть безопасной в эпидемиологическом отношении [1].

Для контроля качества воды были определены ряд показателей её пригодности к употреблению. Основными документами, регламентирующими состояние питьевой воды централизованного водоснабжения, являются СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» [10]. Питьевая вода должна соответствовать требованиям безопасности, поэтому в ней обязаны отсутствовать цисты лямблий, споры сульфидредуцирующих клостридий, колифаги, термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, а общее микробное число не должно превышать 50 колониеобразующих бактерий в 1 мл. По химическому составу в воде



содержится не более 1,0 мг/л меди (Cu), таким образом количество железа (Fe) не превышает 0,3 мг/л или 1,0 мг/л и наконец марганца (Mn) 0,1 или 1,0 мг/л. Использование второго показателя концентрации железа и марганца возможно после согласования с органами Роспотребнадзора [7]. Для изучения взяты микроэлементы (медь, железо, марганец), так как из-за географических особенностей местности, их содержание увеличено [2, 3, 4].

Медь очень важный химический элемент, который играет огромную роль как в физиологии человека, так и в его быту. Является микроэлементом с приблизительным содержанием 80-200 мг, более 70% находится в сердце, остальное в мышцах, почках и других органах и тканях. Медь транспортируется тремя белками – это альбумин, церулоплазмин и транскупреин. Микроэлемент осуществляет разнообразные функции: при его помощи происходит синтез коллаген; он способствует образованию активных форм кислорода, что играет большую роль в иммунитете; стимулирует эритропоэз и образование гема; выполняет регуляторную функцию, входит в состав многих ферментов.

Наиболее известная патология, связанная с повышением содержания меди в организме, это болезнь Вильсона-Коновалов, сопряжена с его высоким содержанием из-за нарушения выведения с желчью [5].

Также высокая концентрация меди в организме вызывает заболевания желудочно-кишечного тракта, диспротеинемии, хронические ишемические болезни сердца, нефротический синдром, выявлена связь между холестазом и содержанием меди более 100мкмоль/л [9]. Однако стоит сказать, что болезни, которые носят ненаследственный характер очень редки.

Следующий достаточно важный микроэлемент, входящий в состав человеческого организма это железо. Входит в состав гема, находящегося в эритроцитах, соединение, играющее жизненно важную роль. Микроэлемент депонируется главным образом в костном мозге, селезёнке и печени. Белками, связывающими железо, являются трансферрин и лактоферрин, ими он транспортируется к тканям и органам. Основными функциями микроэлемента является транспорт электронов, транспорт кислорода (гемоглобин, миоглобин), участие в образовании окислительно-восстановительных ферментов и активных форм кислорода. Уменьшение количества железа ведёт к тяжёлым патологиям, например, железодефицитная анемия. Повышенное содержание этого вещества в организме не является редким, однако существуют физиологические способы противодействия этому, в частности, слущивание эпителия в ЖКТ. Синдром перегрузки железом характеризуется избыточным его содержанием, может иметь как врождённую, так и приобретённую природу. При данном синдроме происходит множественное поражение внутренних органов – гепатомегалия, цирроз, диабет [5, 8]. К наследственным, передающимся аутосомно-доминантным путём, относится первичный гемохроматоз, характеризующийся дефектом ферментов в тонкой кишке, из-за чего происходит избыточное всасывание железа и развивается гемосидероз органов. Существуют также алиментарные нарушения обмена железа, например, вторичный гемохроматоз, из-за приобретённой патологии ферментных систем, высоко травматичных операций на ЖКТ или пищевые отравления железом. Данные патологии организма человека регулярно возникают, поэтому высока вероятность их появления из-за загрязнённости воды общим железом.

Последним рассматриваемым микроэлементом является марганец, он входит в число веществ чьё содержание в питьевой воде повышено из-за географических особенностей



Курской области. Его количество в организме ниже, чем железа и меди и составляет около 20 мг. Депонируется в печени, костях, почках. Главной особенностью метаболизма вещества является то, что при увеличении содержания железа и меди, количество марганца уменьшается, так как происходит конкуренция за трансферрин. Основным способом экскреции с желчью. В организме микроэлемент выполняет различные функции такие как синтез гликопротеидов и протеогликанов, активация большинства ферментов, также важен для работы ЦНС, секреции инсулина [5]. Заболевания марганцем обычно связаны с алиментарными отравлениями. Частыми симптомами являются галлюцинации, психомоторные возбуждения, гипомимия, тремор век, языка, рук. Из-за схожести клинических проявлений отравления марганцем необходимо дифференцировать с болезнью Паркинсона [9].

Город Курск, как любой другой представитель современных агломераций, столкнулся с проблемой надлежащего качества питьевой воды центрального водоснабжения. Факторы, которые нарушают это многочисленны, начиная от износа системы водоснабжения, антропогенного фактора, промышленного загрязнения, заканчивая географическими особенностями местности. Для изучения взяты микроэлементы (медь, железо, марганец), так как из-за географических особенностей местности, их содержание в Курской области увеличено [2, 3, 4].

Анализ влияния загрязнённости питьевой воды на благосостояние людей в городе Курск, проводился с помощью изучения данных о ПДК исследуемых веществ из докладов «О состоянии и охране окружающей среды Курской области» за 2020, 2021, 2022 годы. Концентрация минералов была прокоррелирована со статистикой о количестве заболеваний, полученной из данных доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Курской области в 2022 году».

Изученные государственные доклады за 2020, 2021 и 2022 годы по Курской области дали понять, что в регионе повышено содержание меди, железа и марганца [3]. В 2020 предельно допустимое количество железа было 0,822 ПДК, меди 0,576 ПДК, а марганца от 1,7 ПДК [2]. В 2021 году состояние загрязнённости медью осталось на том же уровне 0,516 ПДК, однако увеличилась концентрация железа и составила 0,915 ПДК, марганца соответственно 1,8 ПДК [3]. В 2022 году загрязнённость воды медью возросла и составила 0,78 ПДК, в то же время повысилась концентрация железа – 1,1 ПДК, содержание марганца увеличилось до 2 ПДК [4].

Заболеваемость среди всех возрастных слоёв населения в Курской области возростала до 2020 года, после начала снижаться по связанным с водой классам заболеваний, таким как инфекционные и паразитарные; травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин; болезни мочеполовых систем, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки. В аналогичный период времени, можно заметить, что стабильное снижение больных началось после того, как загрязнение поверхностных вод снизилось, среднегодовая ПДК опустилась с 1,5 до 0,5. Однако во время пика загрязнённости в 2018 году, когда ПДК достигала 2 единиц в долях, не было замечено всплеска количества заболевших по приведённым выше классам болезней [6]. В 2021 году первое место по количеству больных занимают поражения органов дыхания, следом идут травмы и другие последствия внешних причин, потом болезни кожи и подкожной клетчатки, однако у взрослого населения последние сменяются на болезни системы кровообращения, патологии малосвязанные с отравлениями изучаемыми веществами [6].



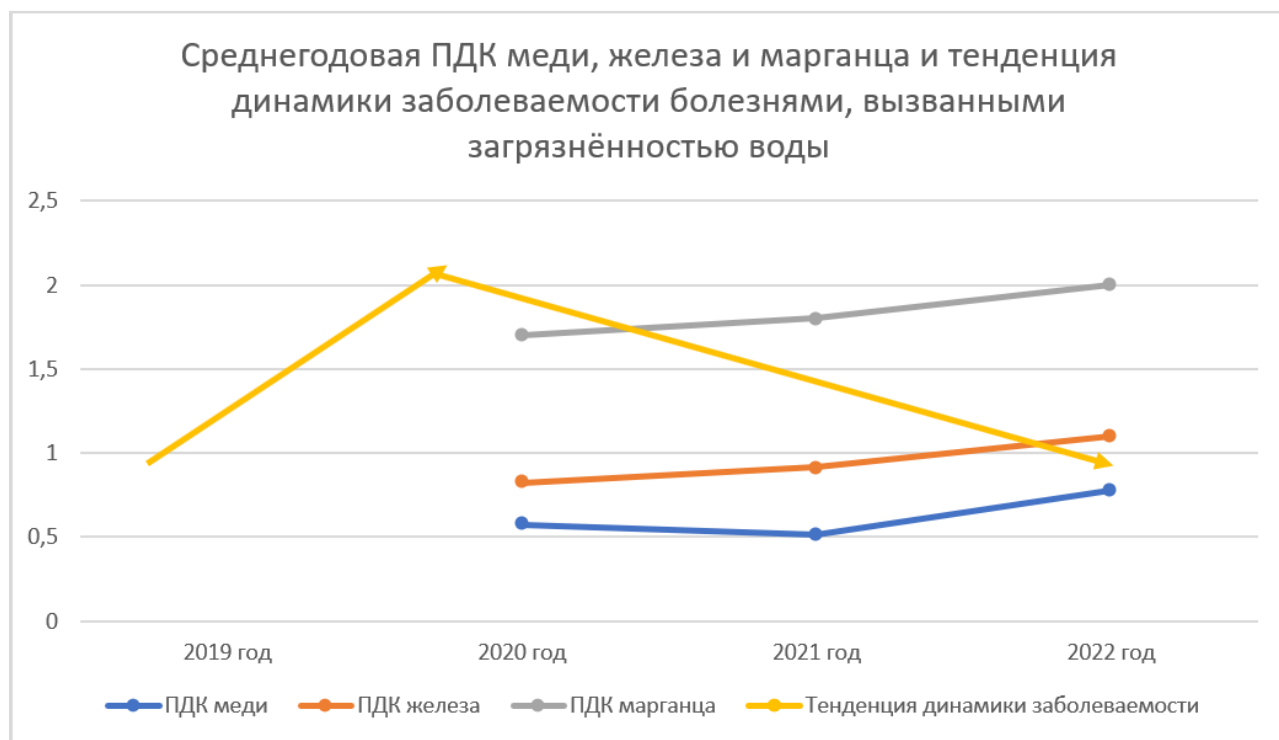


Рис. 1, Среднегодовая ПДК меди, железа и марганца и тенденция динамики заболеваемости болезнями, вызванными загрязненностью воды [2, 3, 4, 6].

Из этого можно сделать вывод, что точно выстроить взаимосвязь между повышением загрязненности воды медью, железом и марганцем и количеством заболевших не представляется возможным. Из рисунка 1 видно повышение загрязненности питьевой воды и в то же время уменьшение количества больных с системами органов уязвимым к избытку вредных веществ.

В заключении данного исследования необходимо отметить, что не была выявлена прямая взаимосвязь между изучаемыми факторами. На данном этапе это может быть воспринято как, требуется дальнейшее более глубокое изучение данного вопроса влияния различных параметров на качество воды и здоровья человека. Необходимо продолжить исследования, провести дополнительные изучения с использованием проб питьевой воды. Несмотря на отсутствие непосредственных связей между повышенным содержанием меди, железа, марганца и заболеваемостью населения, работа не теряет своей актуальности. Обеспечение безопасности воды остаётся фундаментальным элементом сохранения здоровья человека, следовательно необходимо продолжать исследования в поисках более эффективных методов профилактики загрязнений. Для этого необходимо использовать водные фильтры, употреблять бутилированную питьевую воду. Причём ответственность за качество воды лежит и на коммунальных службах, им нужно использовать на очистных станциях актуальные системы, а также своевременно производить замену изношенных участков водопроводной сети.

Список литературы:

1. Гигиена: в 2 т. Т. 1: учеб. для студ. учреждения высш. мед. образования / Ю.П. Пивоваров, В.В. Королик, Л.С. Зиневич; под ред. Ю.П. Пивоварова. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 320 с.



2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области в 2020 году. / [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов Курской области: [сайт]. – URL: <https://priroda.kursk.ru/page-382095.html> (дата обращения: 03.11.2023).
3. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области в 2021 году. / [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов Курской области: [сайт]. – URL: <https://priroda.kursk.ru/page-382081.html> (дата обращения: 03.11.2023).
4. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Курской области за 2022 год / [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов Курской области: [сайт]. – URL: <https://priroda.kursk.ru/page-379897.html> (дата обращения: 03.11.2023).
5. Колесниченко Лариса Станиславовна. Биэлементы: источники, обмен, функции, патология [Электронный учебник]: учеб. пособие /. – 2008. – 89 с.
6. Материалы для госдоклада о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в Курской области в 2022 году / [Электронный ресурс] // Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Курской области: [сайт]. – URL: <http://46.rospotrebnadzor.ru/content/materialy-dlya-gosdoklada-o-sanitarno-epidemiologicheskom-blagopoluchii-naseleniya-v-3> (дата обращения: 22.11.2023).
7. Нарыков В. И., Лизунов Ю. В., Бокарев М. А. Гигиена водоснабжения: учебное пособие / В. И. Нарыков, Ю. В. Лизунов, М. А. Бокарев. – СПб.: СпецЛит, 2011. – 120 с.
8. Полунина, Т. Е. Диагностика синдрома перегрузки железом / Т. Е. Полунина, И. В. Маев // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2010. – № 5. – С. 61-68. – EDN MVAJJD.
9. Токсические эффекты марганца как фактор риска для здоровья населения / Г. В. Шестова, Т. М. Иванова, Г. А. Ливанов, К. В. Сизова // Медицина экстремальных ситуаций. – 2014. – № 4 (50). – С. 59-65. – EDN TCUVMF.
10. Учебное пособие по дисциплине «Гигиена и экология человека» для студентов специальности «Медицинская биохимия», Н.И. Латышевская, Г.П. Герусова, Т.Л. Яцышена и др. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2015.- 172 с.

