

УДК: 614.78

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ В ГОРОДЕ ПЕРМЬ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ

Русских И.С.¹, Черемных А.И.¹

¹ ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет им. Акад. Е.А.Вагнера Минздрава России, Пермь, Россия

(614000, Пермь, ул.Петропавловская, 26), email: anna_cheremnyh@mail.ru

Русских И.С. (Russkikh I.S.) – студентка стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. Акад. Е.А.Вагнера» Минздрава России

Черемных А.И. (Cheremnykh A.I.) – студентка стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. Акад. Е.А.Вагнера» Минздрава России

Для корреспонденции: Черемных Анна Ивановна, 614000, Пермь, ул. Петропавловская, 26, email: anna_cheremnyh@mail.ru, тел: 89824536804

Специальность 14.02.01 – Гигиена.

Вода — природный источник минеральных веществ и микроэлементов. Когда мы пьем воду из-под крана или наливаем кипяток из чайника, мы не задумываемся над тем, что именно получает наш организм. Однако состав питьевой воды влияет на весь наш организм. Под ударом находятся все системы человеческого организма, зубы — в числе первых.

Тело взрослого человека почти на 70% состоит из воды. Во всех органах человека есть вода: в сердце, легких, почках ее около 80 %, в крови – 83 %, в костях – 30%. При изменении количества потребляемой воды и ее минерального состава нарушаются процессы кроветворения, пищеварения и усвоения пищи и другие. Вода выступает в качестве проводника тепла, транспортного средства, растворителя и средства очистки организма.

Водопроводная вода должна быть пригодна как для пищевых нужд, так и для нужд гигиены. Для этого воду по стадиям очищают, умягчают и дезинфицируют.

Особое внимание требует санитарное состояние воды - гигиеническое значение общей жесткости воды. Жесткая вода может явиться фактором заболеваний зубочелюстной системы.

Ключевые слова: карбонатная жесткость, некарбонатная жесткость, минеральные вещества, водопроводная вода, зубочелюстная система.

HYGENIC VALUE OF THE GENERAL WATER HARDNESS IN PERM IN TERMS OF A DENTITION

Russkikh I.S.¹, Cheremnykh A.I.¹

¹ Acad. E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia

Water — a natural source of mineral substances and minerals. When we drink water from under the crane or we pour boiled water from a teapot, we do not think of what receives our organism. However the structure of drinking water influences all our organism. Under blow there are all systems of a human body, teeth — among the first.

The adult's body consists of water almost for 70%. In all human organs there is water: in heart, lungs, kidneys of its about 80%, in blood – 83%, in bones – 30%. At change of amount of the consumed water and its mineral structure processes of blood formation, digestion and digestion of food and others are broken. Water acts as the conductor of heat, the vehicle, solvent and means of cleaning of an organism.

Tap water has to be suitable as for food needs, so I for needs of hygiene. For this purpose water on stages is purified, softened and disinfected.

The special attention demands a sanitary condition of water - hygienic value of the general hardness of water. Hard water can be a factor of diseases of a dentition.

Keywords: carbonate hardness, dentition, water hardness, mineral substance, tap water.

Переоценить роль воды в жизни человека невозможно. Тело взрослого человека почти на 70% состоит из воды. Во всех органах человека есть вода: в сердце, легких, почках ее около 80 %, в крови – 83 %, в костях – 30%. При изменении количества потребляемой воды и ее минерального состава нарушаются процессы кроветворения, пищеварения и усвоения пищи и другие. Вода выступает в качестве проводника тепла, транспортного средства, растворителя и средства очистки организма. Не менее важны для организма и минеральные вещества.

Понятие жесткости воды принято связывать с катионами кальция (Ca^{2+}) и в меньшей степени магния (Mg^{2+}). В действительности, все двухвалентные катионы в той или иной степени влияют на жесткость. Они взаимодействуют с анионами, образуя соли жесткости, способные выпадать в осадок. Одновалентные катионы (например, натрий Na^+) таким свойством не обладают [1].

Минеральные вещества, которые содержатся в воде, влияют на состояние всего организма в целом и на структуру зубов в частности:

Кальций составляет основу костной ткани, участвует в поддержании ионного равновесия в организме. При избытке происходит отложение солей в почках и мочевыводящих путях, остановка роста. При недостатке отмечаются спонтанные сокращения мышечных клеток, судорожные сокращения сердца, нарушаются процессы свертывания крови и нормального образования костей. Недостаток кальция влияет на состояние зубной эмали, она становится мягкой и теряет свою функцию защиты зубов. Почти каждой клетке, включая клетки сердца, нервов и мышц, необходим кальций для

обеспечения нормальной жизнедеятельности. Но переизбыток кальция также вреден, как и недостаток – избыточное поступление кальция в организм может вызвать артриты и артрозы.

Магний. Участвует в энергетическом обмене, формировании костей, утилизации витаминов, регуляции работы нервной ткани. При избытке магний может вытеснить кальций из костей, что может привести к остеопорозу и разрушению зубов. При недостатке возможно развитие синдромов дыхательного паралича и сердечной блокады, раздражение желудочно-кишечного тракта.

Фтор. Среднесуточная потребность составляет 2000-3000 мкг, причем, 70% этого количества человек получает с водой, и только 30% - с пищей. При длительном употреблении воды, бедной солями фтора, развивается заболевание зубов – кариес. Не менее вредно и избыточное содержание фтора, оно ведет к другому заболеванию зубов – флюорозу, характеризующемуся своеобразной крапчатостью и буроватой окраской зубной эмали. Иногда такой процесс может привести к полному разрушению зубов. Появившиеся с 90-х годов прошлого века научные исследования о вреде фтора показали его токсичность как для всего организма, особенно для шишковидной железы, накопление в которой фтора вызывает многочисленные расстройства иммунитета и внутренней регуляции организма, снижая возможности защиты от свободных радикалов, так и непосредственно для зубов. Заболевание, развивающееся при избытке поступления фтора в организм, вызывает практически полное разрушение зубов и нарушение функции щитовидной железы – именно такая картина наблюдалась не так давно в одном из поселков Подмосковья, где содержание фтора в водопроводной воде было сильно повышено из-за местного алюминиевого завода, плохо очищающего свои отходы.

Влияет на зубы и железо – при его повышенном содержании в питьевой воде, последняя приобретает желтоватый оттенок. При повышенном содержании нитратов в питьевой воде помимо всего прочего повышается риск развития воспаления десен и кариеса зубов [2, 8].

Различают карбонатную, некарбонатную и общую жесткость. Карбонатная жесткость воды обусловлена содержанием карбонатных и бикарбонатных солей кальция и магния. Карбонатная жесткость легко устранима при кипячении воды, так как бикарбонаты распадаются с образованием углекислоты и выпадением в осадок карбоната кальция и гидроксида магния. Некарбонатная жесткость обусловлена кальциевыми и магниевыми солями серной, соляной, кремниевой и азотной кислот. Сумма карбонатной и некарбонатной

жесткости составляет общую жесткость [1].

Жесткость природных вод не является вредной для здоровья человека, т.к. кальций способствует выводу из организма кадмия, отрицательно влияющего на сердечно-сосудистую систему. Однако повышенная жесткость делает воду непригодной для хозяйственно-бытовых нужд.

Жесткость воды в Пермском крае.

Для горного массива Предуралья характерно наличие залежей известняков, гипса и доломитов. Ионы кальция и магния поступают в воду в результате взаимодействия растворенного диоксида углерода с минералами и при других процессах растворения и химического выветривания горных пород. Источником этих ионов могут служить также микробиологические процессы, протекающие в почвах на площади водосбора, в донных отложениях, а также сточные воды различных предприятий [3].

Причиной появления железа в воде часто становятся изношенные, подверженные коррозии трубы, по которым вода подаётся в жилые дома. Особенно ярко это проявляется во время перебоев с водой из-за гидравлических испытаний или ремонтных работ, когда после долгого отсутствия из крана течёт рыжая вода, которая постепенно становится прозрачной. Иногда причиной загрязнения могут стать железосодержащие коагулянты, применяемые на водоочистных станциях для осветления воды. Часто анализ воды на железо даёт повышенные показатели в районах, где в водоёмы поступают сточные воды металлургических, металлообрабатывающих, лакокрасочных и сельскохозяйственных производств [4].

Цель работы: оценка жесткости водопроводной воды г. Пермь и изучение ее санитарно-гигиенического значения, а также, установление влияния водопроводной воды на зубочелюстную систему.

Материалы исследования: водопроводная вода, взятая в учебных корпусах и общежитиях медицинского университета. Проведено физико-химическое исследование воды на жесткость в эколого-аналитической лаборатории ООО «Пермэнергоаудит».

Таблица 1.

**Результаты исследований проб водопроводной воды на общую жесткость в городе
Пермь в 2018 году**

Проба	Норма, мг/л	Результат, мг/л	Погрешность, Δ
Морфологический корпус	7,0	10	1,0
Теоретический корпус	7,0	12	1,0
Общежитие №8	7,0	9	1,0
Общежитие №1	7,0	9	1,0

Таблица 2.

**Результаты исследования проб водопроводной воды на сульфат-ионы в городе
Пермь в 2018 году**

Проба	Норма, мг/дм³	Результат, мг/дм³	Погрешность, Δ
Морфологический корпус	500	371	41
Теоретический корпус	500	337	41
Общежитие №8	500	265	41
Общежитие №1	500	298	41

Таблица 3.

**Результаты исследования проб водопроводной воды на железо общее в городе Пермь
в 2018 году**

Проба	Норма, мг/дм ³	Результат, мг/дм ³	Погрешность, Δ
Морфологический корпус	0,3	0,051	0,008
Теоретический корпус	0,3	0,076	0,008
Общежитие №8	0,3	0,237	0,008
Общежитие №1	0,3	0,212	0,008

Результаты исследования:

Жесткость водопроводной воды, взятой на исследования, повышена: на 29-70% (2-5 мг/л). При норме 7 мг/л. (В соответствии с СанПин 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» [7]. ГОСТ 31954-2012 [5])

Содержание сульфат-ионов в исследуемой воде не превышает норму (500 мг/дм³). (В соответствии с СанПин 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» [7].

Железо общее в водопроводной воде, взятой на исследование, также не превышает норму (0,3 мг/дм³). (В соответствии с СанПин 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» [7].

Влияние жесткости воды заключается в том, что высокая жесткость ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус. Чай и кофе не имеют своего ярко-выраженного аромата, после кипячения воды, на стенках кастрюль остается налет. Кроме того, при взаимодействии солей жесткости с моющими веществами (мыло, стиральные порошки, шампуни) происходит образование «мыльных шлаков» в виде пены. Это приводит не только к значительному перерасходу моющих средств. Такая пена после высыхания остается в виде налета на сантехнике, белье, человеческой коже, на волосах (неприятное чувство «жестких» волос хорошо известно многим). Главным отрицательным воздействием этих шлаков на человека является то, что они разрушают естественную жировую пленку, которой всегда покрыта нормальная кожа и забивают ее поры.

Методы избавления от жесткости воды:

- Карбонатная (непостоянная) обусловлена наличием гидрокарбонатов и карбонатов.
 - Кипячение(карбонаты распадаются до угольной кислоты и осадка карбоната кальция и/или гидроксида магния)
- Некарбонатная (постоянная) обусловлена присутствием солей сильных кислот.
 - Для борьбы с постоянной жёсткостью воды используют такой метод, как вымораживание льда. Необходимо просто постепенно замораживать воду. Когда останется примерно 10 % жидкости от первоначального количества, необходимо слить не замершую воду, а лёд превратить обратно в воду. Все соли, которые образуют жёсткость, остаются в не замершей воде.
 - Добавление соды (Na_2CO_3)

Жесткость воды определяется содержанием в ней растворимых солей, прежде всего кальция и магния. Оба эти элемента участвуют в гистогенезе зубов. Поэтому, на первый взгляд, там, где вода обеднена кальцием, зубы должны разрушаться быстрее, а там, где вода жесткая, визитов к стоматологу будет меньше. При повышенной жесткости часто наблюдаются болезни тканей пародонта. Но по большей части состояние зубов зависит не столько от качества воды, сколько от правильной гигиены, питания, общего состояния здоровья.

Кроме того, появление зубного камня провоцирует плохая экология – загрязненный воздух, некачественная вода и продукты питания.

Сульфат-ионы образуют с щелочно-земельными металлами, такими как магний и кальций, нерастворимые соли, что обуславливает постоянную жесткость воды. В пробах данные ионы не превышают норму, следовательно данная жесткость не характерна для города Пермь.

Железо общее в пределах нормы в исследуемой воде свидетельствует о качественных водопроводных трубах города, их своевременной замене.

Рекомендации по уходу:

1. Старайтесь пить меньше кипяченой воды, поскольку даже то небольшое количество кальция, которое в ней есть, осаждается, на стенках чайника. Отдавайте предпочтение фильтрованной или минеральной воде.
2. Тщательно ухаживайте за зубами, раз в год делайте их профессиональную чистку у врача, чтобы удалить зубной камень.

3. Употребляйте преимущественно жесткую, волокнистую пищу, она будет механически очищать зубы.
4. Сыр или жевательная резинка без сахара также обладают некоторым защитным эффектом, потому что создают высокий уровень pH, что делает среду во рту более щелочной, и стимулируют выделение слюны, которая обладает слабыми буферными свойствами и препятствует формированию кислой среды. Также используйте домашний фильтр для смягчения жесткой воды, периодически принимайте витамины и употребляйте молочные продукты [6].

Список литературы:

1. Алексашин, Ю.В. Общая химия: Учебное пособие / Ю.В. Алексашин, И.Е. Шпак.. - М.: Дашков и К, 2012. - 256 с.
2. Грибанова, О.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / О.В. Грибанова. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 249 с.
3. Максимович Г.А. Химическая география вод суши. М., 1955. С. 328.
4. Материалы по Пермской области к Уральской исторической энциклопедии. Вып.1. Пермь, 1994.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости. (Дата введения 2012-12-12)
6. Ростова Л. «Исцеляющая вода». Ростов-на-Дону. «Феникс», 2011 год.
7. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПин 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». (Дата введения 2001-09-26)
8. Хомченко Г.П. Учебник химии –М.: Новая волна, 1996. – 304с.