

УДК 616.314-02

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ У ШКОЛЬНИКОВ Г. ПЕРМИ

Сивак Е.Ю., Вишневская Н.Л.

ГБОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия им. акад. Е.А. Вагнера Министерства Здравоохранения Российской Федерации», Пермь, Россия (614000, Пермь, ул. Петропавловская, 26), e-mail: elena.sivak@mail.ru

Произведена гигиеническая оценка качества воды из разных водоисточников: двух поверхностных - реки Камы и реки Чусовой, а также двух подземных - артезианские скважины и частные колодцы (грунтовые воды). Вода в этих источниках отличается по минеральному составу и количеству антропогенных загрязнений. Установлена взаимосвязь между стоматологической заболеваемостью и особенностями минерального состава питьевой воды. С позиции стоматологического здоровья потребителей питьевой воды наиболее благоприятно употребление подземной воды из артезианских скважин, имеющей оптимальный уровень минерализации и лишенной антропогенных загрязнений. Вода из поверхностных источников, особенно мягкая маломинерализованная, имеет большой спектр антропогенных загрязнений, что негативно отражается на состоянии органов полости рта. Самым неблагоприятным является употребление грунтовой питьевой воды из собственных колодцев, эта вода имеет высокий уровень нитратов, которые обладают иммунодепрессивным действием.

Ключевые слова: питьевая вода, минеральный состав, антропогенные загрязнения, стоматологическая заболеваемость.

MINERAL COMPOSITION OF DRINKING WATER AND DENTAL STUDENTS MORBIDITY IN PERM

Sivak E.J., Vishnevskaya N.L.

Perm State Medical Academy n.a. EA Wagner, Perm, Russia (614000, Perm, street. Petropavlovskaya, 26), e-mail: elena.sivak@mail.ru

The hygienic evaluation of water quality from different water sources: roles performed the Kama River and Chusovaya River, as well as two underground - artesian wells and private wells (groundwater). Water from these sources different in mineral composition and quantity of anthropogenic pollution. The relationship between dental diseases and mineral composition of drinking water. Was examined most favorable use of underground drinking water from artesian wells, as this water has the optimum level of mineralization and completely devoid of anthropogenic pollution. Water from surface sources has a large range of man-made pollution. This adversely affects the state of the oral cavity, particularly in soft low-mineralized water. Most unfavorable is the use of ground drinking water from individual wells, the water has a high level of nitrates, which have an immunodepressive effect.

Keywords: drinking water, mineral composition, anthropogenic pollution, dental diseases.

Среди этиологических факторов, влияющих на возникновение кариеса зубов и болезней пародонта, определенную роль играют климато-географические условия, в частности питьевая вода и ее минеральный состав. Общеизвестно, что недостаток фтора в питьевой воде приводит к повышенной заболеваемости кариесом зубов [1,7]. Поражаемость зубов кариесом зависит также от наличия микроэлементов, находящихся в питьевой воде, в одном случае действующих как синергисты, в другом – как антагонисты фтора: медь, цинк, ванадий, марганец, стронций, титан, хром, молибден, кобальт, никель, алюминий [1,2,5]. На распространенность кариеса зубов может оказывать определенное значение и другая характеристика воды: жесткость, содержание

кальция, магния, общая минерализация. Высокая жесткость питьевой воды, обусловленная повышенным содержанием солей кальция и магния, даже при низкой концентрации фтора в ней является фактором, снижающим заболеваемость населения кариесом зубов [5]. Многочисленные исследования, посвященные эпидемиологии болезней пародонта, позволяют сделать вывод, что повышенная минерализация воды является также достаточно весомым фактором риска возникновения заболеваний тканей пародонта вследствие быстрой минерализации зубного налета и дальнейшего образования зубного камня [7].

Употребление питьевой воды повышенной жесткости приводит к увеличению содержания кальция и магния в крови, а уровень макро- и микроэлементов слюны, в свою очередь, в значительной степени зависит от концентрации их в крови [4].

Город Пермь с точки зрения водоснабжения является уникальным, так как население пользуется водой из двух разных поверхностных источников - рек Камы и Чусовой. Вода в них сходна по спектру антропогенных загрязнений, в том числе по содержанию солей тяжёлых металлов, но различна по минеральному составу: общей минерализации и жёсткости; содержанию кальция и магния, а также хлоридов и сульфатов. Так, вода реки Камы имеет удовлетворительную общую минерализацию, низкое содержание ионов кальция и магния, а в воде реки Чусовой уровень минерализации повышенный, концентрация ионов кальция и магния в ней в два раза больше, чем в Камской воде.

Один из микрорайонов города (комплекс ПНИПУ) снабжается водой из артезианских скважин, а жители пос. Верхняя Курья используют для питьевых целей грунтовую воду из частных колодцев.

Установлено, что Камская и Чусовская вода по-разному влияют на возникновение неинфекционной патологии детского населения. Так, употребление маломинерализованной воды реки Камы способствует возникновению патологии желудочно-кишечного тракта, а использование воды повышенной минерализации реки Чусовой – к возникновению патологии мочеполовой системы [3].

Вопросы, отражающие возможное влияние воды из разных источников на возникновение стоматологической патологии у жителей города Перми, до настоящего времени не изучались. Особенно актуальна эта проблема для детского и подросткового населения крупного индустриального города.

Цель исследования

Выявить причинно-следственную зависимость состояния зубочелюстной системы у школьников г.Перми в возрасте 15-17 лет от особенностей минерального состава потребляемой ими питьевой воды.

Материал и методы

Произведена гигиеническая оценка качества воды из двух поверхностных источников: реки Камы – большекамский водозабор (БКВ) и реки Чусовой – чусовские очистные сооружения (ЧОС), а также двух подземных - артезианские скважины комплекса ПНИПУ и частные колодцы поселка Верхняя Курья. Сбор информации о качестве воды проведен по данным лабораторий Роспотребнадзора и водоканала за 10 лет. Оценка качества воды проводилась по химическим и органолептическим показателям путём анализа их многолетней внутригодовой динамики.

Для изучения влияния питьевой воды на состояние органов полости рта было проведено исследование стоматологического статуса по методике ВОЗ у 244 школьников в возрасте 15-17 лет, из них: юношей- 126 и девушек- 118, которые были разделены на 4 группы по принципу употребления ими воды из разных источников:

I гр.- из Камского водозабора - 64 чел.; учащиеся школ № 25 и 32;

II гр.- из Чусовского водозабора - 78 чел.; учащиеся школ № 36, 76, 124;

III гр.- из артезианских скважин - 51 чел.; учащиеся школ: № 2,9,32 и лицея ПНИПУ;

IV гр.- из собственных колодцев и неглубоких скважин - 51 чел.; учащиеся школы № 5.

Группы подбирались по методу «копи-пара», то есть соблюдалась идентичность по: возрасту, полу, социально-экономическому положению семей и давности проживания в соответствующем районе.

Результаты обследования заносили в карту ВОЗ (1997), в которой фиксировали: паспортные данные; № школы и класс; дату обследования. Состояние зубов оценивали по индексам КПУ и КППУ; состояние краевого пародонта - по индексам CPITN (WHO, 1978; J.Ainamo et al., 1982), и РМА в модификации Parma (1960); гигиену полости рта - по индексам Ю.А.Федорова-В.В.Володкиной (1971) и J.C.Green, J.R.Vermillion (1964). В картах обследования отмечали также группу здоровья школьника, которая определялась педиатром.

Результаты исследования и их обсуждение

Гигиеническая оценка качества воды рек Камы и Чусовой выявила статистически достоверные различия между показателями её минерального состава. Данные химических анализов воды ЧОС и БКВ в сравнении представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная таблица химических анализов воды ЧОС и БКВ

Среднемесячные многолетние показатели			Т	р
Наименование показателей	Вода ЧОС	Вода БКВ		
Мутность (мг/л)	4,84±0,76	2,15±0,59	2,79	<0,05
Цветность (°)	22,5±1,98	43,78±4,82	4,08	<0,01
Окисляемость (мг/л)	6,56±0,77	8,31±0,71	1,67	>0,05
БПК (мг/л)	2,25±0,60	2,58±0,64	0,43	>0,05
Сульфаты (мг/л)	223,30±8,79	98,46±2,33	13,72	<0,001
Хлориды (мг/л)	20,35±1,02	59,86±4,20	9,13	<0,001
Сух. остаток (мг/л)	530,36±61,74	306,98±37,20	3,1	<0,01
Общ. жесткость (мг-экв/л)	6,98±0,90	3,38±0,43	3,59	<0,01
Кальций (мг/л)	112,14±2,58	54,50±1,45	19,45	<0,001
Магний (мг/л)	15,80±0,82	10,03±0,07	7,02	<0,01
Фтор (мг/л)	0,13±0,009	0,20±0,01	1,48	>0,05

Из табл.1 следует, что уровень минерализации Камской воды в месте водозабора удовлетворительный (306,98±37,20 мг/л), а Чусовской – повышенный (530,36±61,74 мг/л). Вода реки Камы по жесткости относится к мягкому типу (3,38±0,43 мг-экв/л), а в реке Чусовой она средней жесткости (6,98±0,90 мг-экв/л). В месте БКВ вода имеет низкий уровень ионов кальция (54,50±1,45 мг/л) и магния (10,03±0,07 мг/л), в то время как вода ЧОС характеризуется повышенным содержанием кальция (112,14±2,58 мг/л) и оптимальным – магния (15,80±0,82 мг/л). Содержание фтора находится на низком уровне в воде обоих источников, соответственно 0,20±0,01 мг/л и 0,13±0,009 мг/л.

На фоне природных различий качества воды в обоих источниках обнаружено от 50 до 70 разнообразных антропогенных органических соединений, в том числе ароматические углеводороды; циклоуглеводороды; производные нафталина; высокомолекулярные спирты и кетоны; сложные эфиры; соли тяжёлых металлов - до 35 видов.

Таким образом, вода реки Камы и реки Чусовой значительно различается по минеральному составу, но весьма близка по уровню антропогенных загрязнений, и с этим связаны различия поведения в них токсических веществ. Как известно, в мягкой

маломинерализованной воде, при существенном дефиците кальция, токсичность тяжелых металлов увеличивается [4].

При гигиенической оценке качества воды артезианских скважин выявлено, что основные показатели её достаточно стабильны: удовлетворительный уровень минерализации – $287,09 \pm 41,69$ мг/л; средняя жесткость – $3,98 \pm 0,20$ мг-экв/л; оптимальное содержание ионов кальция – $64,20 \pm 3,49$ мг/л и высокое магния – $22,15 \pm 2,12$ мг/л. При этом соотношение основных ионов Mg/Ca приближается к физиологическому оптимуму. Концентрация фтора в воде источника находится на очень низком уровне и составляет 0,028 мг/л. Кроме того, в артезианской воде полностью отсутствуют антропогенные загрязнения и она не подвергается реагентной обработке на водопроводной станции.

Грунтовые воды поселка Верхняя Курья характеризуются нестабильностью основных параметров, что свидетельствует о наличии гидравлической связи с поверхностным источником; они имеют также удовлетворительный уровень минерализации – $257,0 \pm 63,0$ мг/л; низкую жесткость – $2,98 \pm 0,27$ мг-экв/л; низкое содержание ионов кальция и магния – соответственно $35,1 \pm 1,0$ и $3,6 \pm 0,78$ мг/л. Концентрация фтора в воде этого источника также низкая – $0,15 \pm 0,05$ мг/л. Однако на фоне удовлетворительной минерализации в грунтовых водах наблюдается высокое содержание нитратов – $50,6 \pm 17,8$ мг/л, которое превышает допустимые пределы в 1,5 раза. Наряду с нитратами эта вода содержит марганец в концентрациях, превышающих допустимые пределы в 20 и более раз, а также железо - в 5 раз выше нормы. Повышенное содержание в воде железа и марганца, которые определяют органолептические свойства, приводит к ухудшению мутности и цветности воды и в целом снижает её потребительские свойства.

Более благоприятной для употребления можно считать подземную воду комплекса ПГТУ, главным образом, за счёт отсутствия антропогенных загрязнений. Грунтовая вода пос. В.Курья имеет достаточно высокое органическое загрязнение, а как известно, длительное употребление такой воды оказывает иммунодепрессивное воздействие на организм [6].

Данные химических анализов качества артезианской и грунтовой воды в сравнении представлены в табл.2

Таблица 2

Гигиеническая оценка качества подземной воды комплекса ПНИПУ и пос. В. Курья

Среднемесячные многолетние показатели воды			Т	р
Наименование показателей	комплекса ПНИПУ	пос. В. Курья		
Мутность (мг/л)	0,180±05	0,69±0,22	2,21	<0,01
Цветность (°)	1,85±0,39	1,66±0,69	0,24	>0,05
Окисляемость (мг/л)	0,96±0,12	1,16±0,36	1,25	>0,05
Нитраты (мг/л)	3,54±0,86	50,6±7,8	2,64	<0,05
Сульфаты (мг/л)	67,82±8,82	46,65±1,15	2,38	<0,05
Хлориды (мг/л)	24,16±1,76	26,6±1,8	0,97	>0,05
Сух. остаток (мг/л)	287,09±41,69	257,0±63,0	0,39	>0,05
Общ. жесткость (мг-экв/л)	3,98±0,20	2,98±0,27	2,96	<0,01
Кальций (мг/л)	64,30±3,49	35,1±1,0	8,05	<0,001
Магний (мг/л)	22,15±2,12	3,6±0,78	8,72	<0,001
Фтор (мг/л)	0,028±0,002	0,15±0,05	0,29	>0,05

Исследование стоматологического статуса школьников 15-17 лет, пользующихся водой из разных водных источников, выявило статистически достоверные различия в показателях заболеваемости зубов кариесом, а также в распространенности и интенсивности поражения пародонта. Так, распространенность кариеса зубов составила в: I гр.- 95,24%; II гр.- 94,74%; III гр.- 86,0%; IV гр.- 95,75%. Интенсивность кариеса зубов по индексам КПУ и КППУ была равна, соответственно, в: I гр.- 6,65±0,52 и 8,79±0,82; II гр. - 5,34±0,39 и 6,40±0,52; III гр.- 3,88±0,45 и 5,08±0,74; IV гр.- 5,64±0,62 и 7,38±0,88. Гигиеническое состояние полости рта у подростков во всех группах наблюдений существенно не различалось. Так, GI (по Федорову-Володкиной) составил в: I гр.- 1,39±0,06 б.; II гр. – 1,57±0,07 б.; III гр.- 1,40±0,08 б.; IV гр.-1,57±0,10 б.; GI (J.C.Green, J.R.Vermillion) был равен соответственно: 0,82±0,04 б.; 1,04±0,06 б.; 0,89±0,05 б.и 0,94±0,06 б.

Таким образом, самая низкая интенсивность кариеса зубов – 3,88 (К- 1,32; П- 2,52; У- 0,04) отмечена в III гр., входящие в состав которой подростки употребляют питьевую воду из артезианских скважин. По-видимому, это связано с полным отсутствием в ней антропогенных загрязнений, сбалансированным минеральным составом, а также физиологическим соотношением Mg/Ca.

Самая высокая интенсивность кариеса зубов отмечена у школьников I-ой группы - 6,65 (К- 1,30; П- 5,20; У- 0,15), где употребляется маломинерализованная питьевая вода БКВ и в которой отмечен недостаток макро- и микроэлементов. У школьников II-ой группы, использующих питьевую воду повышенной минерализации ЧОС, отмечена меньшая интенсивность кариеса зубов по сравнению с I гр., но большая, чем в III гр.- 5,34 (К- 2,54; П-

2,60; У- 0,20). Это обстоятельство связано с наличием достаточно большого спектра антропогенных загрязнений в воде ЧОС.

Достаточно высокая интенсивность кариеса зубов у школьников IV-ой группы, употребляющих грунтовую воду из собственных колодцев, которая залегает в поверхностных водоносных слоях и отличается повышенным содержанием нитратов. Длительное употребление такой воды оказывает негативное воздействие на иммунную систему организма.

Распространенность воспалительных заболеваний пародонта выявлена у обследованных I гр. - в 77,42%; II гр. - в 82,89%; III гр. - в 81,63%; IV гр.- в 91,49%. Показатель интенсивности данной патологии по индексу CPITN составил, в среднем, из 6 секстантов в: I гр. - $2,13 \pm 0,19$; II гр. - $3,37 \pm 0,22$; III гр. - $2,53 \pm 0,25$; IV гр. - $3,13 \pm 0,22$.

Среди пораженных секстантов в I гр. наблюдений преобладала кровоточивость дёсен - $1,54 \pm 0,17$; зубной камень - $0,59 \pm 0,13$; во II гр., наоборот, преобладал зубной камень - $1,77 \pm 0,20$; кровоточивость дёсен - $1,60 \pm 0,16$; в III гр. и IV гр. также преобладала кровоточивость дёсен, соответственно - $2,16 \pm 0,23$ и $2,45 \pm 0,19$; зубной камень- $0,37 \pm 0,10$ и $0,68 \pm 0,15$. Индекс РМА соответственно по группам был равен - $3,93 \pm 0,49\%$; $6,99 \pm 0,55\%$; $3,49 \pm 0,60\%$ и $0,68 \pm 0,15\%$.

Таким образом, наибольшее количество поражённых секстантов пародонта отмечено у лиц II-ой группы, главным образом за счёт зубного камня. Это можно объяснить употреблением школьниками Чусовской воды повышенной минерализации, в результате чего происходит ускоренная минерализация мягкого зубного налёта с последующим образованием зубного камня.

Выводы

Таким образом, проведенное исследование стоматологического статуса у подростков, пользующихся водой из разных источников, выявило, что употребление подземной питьевой воды из артезианских скважин наиболее благоприятно влияет на состояние твердых тканей зубов и пародонт, так как эта вода имеет оптимальный уровень минерализации, оптимальное содержание кальция и магния, а также полностью лишена антропогенных загрязнений.

Употребление Чусовской питьевой воды также обеспечивает лучшее состояние твёрдых тканей зубов, так как, несмотря на довольно большой спектр антропогенных загрязнений, она имеет повышенный уровень минерализации, высокое содержание ионов кальция и магния. Но, с другой стороны, употребление такой воды приводит к повышенному образованию зубного камня в результате ускоренной минерализации зубного налёта.

Употребление Камской воды приводит к наибольшей заболеваемости зубов кариесом, так как она имеет невысокий уровень минерализации, низкое содержание кальция и магния и большой спектр антропогенных загрязнений, а, как известно, токсичность ионов тяжелых металлов в маломинерализованной воде увеличивается.

Употребление грунтовой питьевой воды из собственных колодцев пос. В.Курья также приводит к увеличению заболеваемости зубов кариесом, так как эта вода имеет высокий уровень нитратов, которые негативно влияют на иммунную систему организма.

Проведенные исследования позволили обосновать комплекс мероприятий по профилактике стоматологических заболеваний у подростков, пользующихся водой из разных источников.

Список литературы

1. Ананьев Н.И. Влияние макро- и микроэлементов питьевой воды на распространенность и интенсивность кариеса зубов // Гигиена и санитария. - 1977. - № 3. - С. 86-87.
2. Белехова В.А. Значение дефицита меди, никеля, марганца и ванадия в патогенезе кариеса зубов: Автореф. дисс.... канд. мед. наук. - Иркутск, 1968.- 21 с.
3. Вишневская Н.Л., Сивак Е.Ю., Чернышова В.М. Водоснабжение крупного промышленного города и здоровье детского населения// Научно-технические ведомости СпбГПУ. - 2010. - № 106. - С. 188-190.
4. Новиков Ю.В., Плитман С.И., Левин А.И. Состояние здоровья населения в связи с использованием мягких маломинерализованных вод для питья// Гигиена и санитария. - 1980.- № 12.- С. 3-6.
5. Скляр В.Е., Косенко К.Н., Клименко В.Г. Влияние различных концентраций фтора, кальция и магния в питьевой воде на распространенность болезней зубов и тканей пародонта // Гигиена и санитария. - 1987.- № 8.- С. 21-23.
6. Шелия Г.П. Изучение иммунного статуса беременных женщин и их новорождённых, проживающих в зоне с повышенным содержанием нитратов в питьевой воде// Международный журнал иммунореабилитации.- 1997.- № 4.- С.160.
7. Яновский Л.М. Распространение болезней пародонта в связи с геохимическими условиями внешней среды // Факторы внешней среды и здоровье: Сб. научн. ст.- Иркутск, 1979.- С. 146.

Рецензенты:

Рогожников Г.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия им. акад. Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации», г. Пермь;

Данилова М.А., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии и ортодонтии ГБОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия им. акад. Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации», г. Пермь.