

Исследование качества воды в п. Гвардейск Кордайского района Жамбылской области

Манишарипова А.Т., Джайынакбаев Н.Т., Ким З. Г., Ахмад Насир, Абдукаримов Б. У., Модина Н. И.,
Поминова Н. М., Северова Е. А.

КРМУ, г. Алматы

НИИКиВБ, г. Алматы

Актуальность проблемы

Общей целью данного научного исследования являлось установление причинно-следственной связи заболеваний с загрязнением окружающей среды, в частности, источников водоснабжения.

Для этого были проведены лабораторные исследования на биологических объектах, а также сравнительный анализ уровня заболеваемости групп населения и воздействия факторов в районе их проживания. Поэтому для разработки экспериментальной модели выявления и профилактики патологических и донозологических состояний среди сельского населения на основе принципа гидрологического районирования поведено сравнение данных скрининга по заболеваемости сельского населения и данных по качеству питьевой воды из водозаборов базовых сельских населенных пунктов. Исходя из вышесказанного, для отбора проб воды использовали одни и те же базовые сельские населенные пункты, что и для скрининга.

Материалы и методы

В 2012 г были изучены следующие объекты мониторинга – образцы (пробы) хозяйственно-питьевых вод (далее «ХПВ») из систем водоснабжения отдельных участков Кордайского района Жамбылской области Республики Казахстан и контрольная проба природной воды из системы водоснабжения в лаборатории экспериментальной медицины (г. Алматы, ул. Казыбек би 117). Нами проведен сравнительный анализ полученных данных с нормативами. Была проведена бальнеологическая оценка качества питьевой воды базовых сельских регионов РК на соответствие санитарным правилам и нормативам физиологической полноценности.

Полученные результаты и обсуждение

Исследование установило, что контрольная проба природной воды из системы водоснабжения в лаборатории является ультрапресной (0,13 г/дм³) слабощелочной (рН-7,5) хлоридно-гидрокарбонатной натриево-кальциевой питьевой водой низкой общей жесткости (1,23 ммоль/дм³), содержащей окисное железо на предельно допустимом уровне (таблица 1).

Содержание фтора – 0,70 мг/дм³ при ПДК – 1,50 мг/дм³. Органолептические показатели воды сложные: свежезабранная вода имеет специфический запах хлорки, при непродолжительном отстаивании образуется бурый осадок гидроксида железа, обуславливающий при осадке мутность воды. При употреблении этой питьевой воды рекомендуем предварительное тщательное отстаивание воды в течение 30 минут не менее. На период изучения, данная хозяйственно-питьевая вода, предварительно отстоянная, при условии удовлетворительного санитар-

но-микробиологического и радиологического состояния, с проведением предварительного отстаивания в течение не менее 30 минут, предварительно оценивается как соответствующая ГОСТу 2874-82, Санитарным правилам (ПП РК от 18. 01.2012 г. № 104). В результате проведенных гидрохимических исследований установлено, что пос. Гвардейский Кордайского района Жамбылской области РК является неблагоприятным по качеству хозяйственно-питьевой воды (таблица 2).

Таблица 1 - Основные физико-химические свойства воды из системы водоснабжения г. Алматы (контроль)

Наименование НД: ГОСТ 2874-82, СанПин (ПП РК от 18. 01.2012 г. № 104).

№ акта отбора пробы и дата отбора пробы: без акта, 08.08.2012 г. Лаб. номер пробы: 82.

Дата поступления пробы: 20.06.2012 г. Дата выполнения испытаний: 20.06. - 04.07.2012 г.

Условия проведения испытаний: температура °С: 22,8; относительная влажность 77%.

Основные физико-химические свойства

рН: 7,5. Органолептические свойства: Мутность, ЕМФ/дм³: 0; Цветность, градусы: 10;

Запах, баллы: 3; Осадок: бурый осадок гидроксида железа Fe (OH)³

Наименование определяемой характеристики	Обозначение НД на метод испытания	Норма по НД ГОСТ 2874-84	Результат полученный лабораторией
Жесткость общая, ммоль/дм ³	ГОСТ 4151-72, метод А	7,00	4,10
Карбонатная жесткость, ммоль/дм ³	ГОСТ 26449.2-85, п. 5	-	2,75
Общая щелочность ммоль/дм ³	ГОСТ 26449.2-85, п. 5	-	2,75
Постоянная жесткость ммоль/дм ³		-	1,35
Соотношение Cl/SO ₄		-	0,58

В 1 дм³ содержится:

Катионы	мг	ммоль	ммоль %
Na+K	12,7	0,55	30,6
NH ₄ ⁺	<0,10		
Ca ²⁺	19,00	0,95	52,8
Mg ²⁺	3,4	0,28	15,6
FFe ²⁺	<0,01		
Fe ³⁺	0,33		
Итого :	35,4	1,80	100

Анионы:	мг	Моль	ммоль %
Cl ⁻	90,3	2,55	15,9
SO ₄ ²⁻	428,9	8,93	55,8
NO ₃ ⁻	90,0	1,45	9,1
NO ₂ ⁻	<0,01		
CO ₃ ²⁻	не обнаружено		
HCO ₃ ⁻	183,1	3,00	18,8
F ⁻	1,34	0,07	0,4
J ⁻	не обнаружено		
Br	не обнаружено		
Итого :	151,1	2,66	100

	Единицы измер.	Количество
SiO ₂ /H ₂ SiO ₃	мг/дм ³	9,0/11,7
Общая минерализация М	мг/дм ³	1128,6
Сухой остаток при 105°С	мг/дм ³	982,0
M-1/2 HCO ₃ ⁻	мг/дм ³	1037,1

Тяжелые металлы (мг/дм³):

Cu - 0,002 (ПДК 1,0), Fe - 0,335 (ПДК 0,3), Zn - 0,01 (ПДК 5,0), Pb - 0,012 (ПДК 0,03).

В результате проведенных гидрохимических исследований установлено, что пос. Гвардейский Кордайского района Жамбылской области РК является неблагополучным по качеству хозяйственно-питьевой воды (таблица 2).

Таблица 2 - Основные физико-химические свойства воды природной из системы водоснабжения пос. Гвардейский Кордайского района Жамбылской области РК. Наименование НД: ГОСТ 2874-82, СанПин (ПП РК от 18. 01.2012 г. № 104).

№ акта отбора пробы и дата отбора пробы: без акта, 08.08.2012 г. Лаб. номер пробы: 111.

Дата поступления пробы: 09.08.2012 г. Дата выполнения испытаний: 09.08. -05.09.2012 г.

Условия проведения испытаний: температура °С : 29,6; относительная влажность % : 57

Основные физико-химические свойства

Т°С воды: - ; Т°С воздуха: - ; рН: 7,80;

Органолептические свойства: Мутность, ЕМФ/дм³: 0; Цветность, градусы: 0;

Запах, баллы:0 ; Осадок: без осадка

В 1 дм³ воды содержится:

Катионы	мг	Моль	ммоль %
Na+K	213,0	9,26	57,8
NH ₄ ⁺	<0,1		
Ca ²⁺	78,2	3,90	24,4
Mg ²⁺	34,0	2,80	17,5
FFe ²⁺	<0,01		
Fe ³⁺	0,10		
Итого :	326,0	16,00	100

Установлено, что проба природной воды из скважины б/н, расположенной в пос. Гвардейский, является слабо-минерализованной (1,13 г/дм³) слабощелочной (рН-7,80) сложной гидрокарбонатно-сульфатной магниевно-кальциево-натриевой водой значительной общей жесткости (6,70 ммоль/дм³) неудовлетворительного санитарно-химического состояния, содержащей высокую концентрацию нитратов (90,0 мг/дм³). Выявленное содержание нитратов - 90,0 мг/дм³ в 2 раза превышает ПДК (45 мг/дм³) и является высоким для данной зоны, что обусловлено незащищенностью скважины от поверхностного загрязнения и привнесом данного компонента с поверхности. Содержание свинца составляет - 0,05 мг/дм³, что в 1,6 раза превышает ПДК (0,03 мг/дм³).

Следует также отметить, что данная вода (В-2) содержит значительную концентрацию общего железа - 0,10 мг/дм³ при ПДК -0,30 мг/дм³. Общая минерализация данной воды - 1,13 г/дм³ находится на предельно допустимом уровне для хозяйственно-питьевых вод (не более 1,0 г/дм³).

Такой уровень соленасыщенности и общей жесткости обуславливает склонность данной воды к выпадению осадка жестких солей при длительном хранении, при кипячении, а также при резком колебании температур при хранении. Содержание фтора не превышает установленного норматива - 1,34 мг/дм³ при ПДК - 1,50 мг/дм³. В связи с азотным загрязнением считаем данный водоисточник незащищенным от поверхностного загрязнения.

На период изучения предварительно оценивается как не соответствующая ГОСТу 2874-82, Санитарным правилам (ПП РК от 18. 01.2012 г. № 104).

2.2 Исследование хронической токсичности

Динамика массы тела крыс после употребления В-1 и В-2, а также в контрольной группе отражена в таблице 1. У всех животных, независимо от введенной дозы и сроков обследования, не установлено влияния воды на массу тела.

Таблица 1 - Динамика изменения массы тела крыс при введении

Группа	1 день (до введения)	7 день	15 день	30 день
1	218,3±7,64	246,7±11,55	255,1±8,85	265,2±8,0
2	226,7±4,75	256,5±5,81	266,0±5,51	270,1±6,21
контроль	217,5±6,5	238,5±5,77	249,1±7,55	263,0±5,67

Примечание - различия по отношению к группе «контроль» статистически значимы: * - p < 0,05, ** - p < 0,001

После употребления тестируемых вод у подопытных животных наблюдали увеличение массы тела примерно на 13 %, что достоверно не отличалось от контрольной группы.

Данные, полученные при изучении соматических реакций организма подопытных крыс при употреблении тестируемых вод, представлены в таблице 2. Ежедневные наблюдения в течение 7, 15 и 30 суток за животными, получавшими В-1, не выявили каких-либо отклонений в их состоянии и поведении по сравнению с животными контрольной группы. Крысы хорошо поедали корм и прибавляли в массу не меньше животных из контрольных групп, их двигательная активность и иные внешние признаки поведения не изменялись. Не наблюдалось почесываний, взъерошивания шерсти, чихания, кашля. В первую неделю, животные, получавшие В-2, неохотно пили. Употребление воды, в данной группе уменьшилось в 2 раза. Затем, употребление воды восстановилось. В группе с применением В-2 отмечали потемнение стула. После 15 дней употребления воды у животных отмечали появление конъюнктивитов, изменение шерстяного покрова (тусклый, желтый), сухость кожи, загрязнение анального отверстия. Животные стали более вялыми, пассивными, по сравнению с контрольной группы. Сухость кожи и изменение волосяного покрова может быть следствием избыточного железа, утомляемость - повышенного содержания нитратов.

Таблица 2 - Влияние воды из базовых сельских районов на соматические показатели

Признаки	Сроки наблюдения	Контроль	В-1	В-2
Клинический осмотр животного в клетке содержания, в руках и на открытой площадке	24 ч	- П	- П	- П
	До 7 суток	N	N	N
	До 15 суток	N	N	N
	До 30 суток	N	N	- П

Описание дыхания *	24 ч	N	N	N
	До 7 суток	N	N	N
	До 15 суток	N	N	N
	До 30 суток	N	N	N
Окраска и состояние слизистых оболочек	24 ч	N	N	N
	До 7 суток	N	N	N
	До 15 суток	N	N	N
Состояние волосяного и кожных покровов**, в том числе	24 ч	N	N	-
	До 7 суток	N	N	N
	До 15 суток	N	N	N
Раны	24 ч	—	—	—
	До 7 суток	—	—	—
	До 15 суток	—	—	—
Кровотечения	24 ч	—	—	—
	До 7 суток	—	—	—
	До 15 суток	—	—	—
Потребление корма **	24 ч	N	N	N
	До 7 суток	N	N	N
	До 15 суток	N	N	N
Употребление воды	24 ч	N	N	-
	До 7 суток	N	N	-
	До 15 суток	N	N	N
Частота мочеиспускания	24 ч	N	N	-
	До 7 суток	N	N	N
	До 15 суток	N	N	N
Частота дефекации, консистенция кала ****	24 ч	N 1	N 1	N 1
	До 7 суток	N 1	N	N 1
	До 15 суток	N 1	N	2
Диарея	24 ч	—	—	—
	До 7 суток	—	—	—
	До 15 суток	—	—	—
Дегидратация	24 ч	—	—	—
	До 7 суток	—	—	—
	До 15 суток	—	—	—
Интенсивность и характер двигательной активности	24 ч	N	N	N
	До 7 суток	N	N	N
	До 15 суток	N	N	N
Боковое положение	24 ч	N	N	N
	7 суток	N	N	N
	15 суток	N	N	N
Сутулая поза	24 ч	—	—	—
	До 7 суток	—	—	—
	До 15 суток	—	—	—
	До 30 суток	N	N	N

Нахохливание	24 ч	—	—	—
	До 7 суток	—	—	—
	До 15 суток	—	—	—
	До 30 суток	—	—	—
Наличие и характер судорог	24 ч	—	—	—
	До 7 суток	—	—	—
	До 15 суток	—	—	—
Реакция на раздражители***	24 ч	N	N	N
	7 суток	N	N	N
	15 суток	N	N	N
Издаваемые звуки	24 ч	N	N	N
	7 суток	N	N	N
	15 суток	N	N	N
Захваты и конвульсии	24 ч	—	—	—
	7 суток	—	—	—
	15 суток	—	—	—
Исследовательская активность	24 ч	-	-	-
	До 7 суток	-	N	N
	До 15 суток	N	N	N
Гибель животных	24 ч	—	—	—
	До 7 суток	—	—	—
	До 15 суток	—	—	—
	До 30 суток	—	—	—

Примечания -
 1 * – Описание дыхания: Б – быстрое, М – медленное, З – затрудненное, N – нормальное.
 2 ** В – видимое улучшение, Г – гной.
 3 *** описание реакции - П – пассивная, А – агрессивная, И – избегание, N – нормальная.
 4 «—» - отсутствие признака;
 N - не отличающиеся от нормы показатель;
 «+» или «-» умеренно выраженный признак (более 20% от нормы);
 «++» или «- -» выраженный признак (30 – 60 % от нормы);
 «+++» или «- - -» ярко выраженный признак (60% от нормы). 4)
 5 **** - Описание консистенции стула: 1- плотный, сохраняющий форму, 2- мягкий, оформленный, 3- размягченный, влажный, начинающий терять форму, 4 - кашицеобразный, неоформленный, 5 – жидкий водянистый.

Таким образом, ежедневные наблюдения в течение 30 суток за животными, получавшими воду из пос. Гвардейский Кордайского района Жамбылской области появились внешние проявления токсичности.

Выводы

- В результате проведенного мониторинга установлено, что пос. Гвардейск Кордайского района Жамбылской области РК является неблагополучным по качеству хозяйственно-питьевой воды из системы водоснабжения, которая загрязнена нитратами в концентрации - 90,0 мг/дм³ при ПДК – не более 45 мг/дм³ и характеризуется значительной степенью минерализации - 1,13 г/дм³, превышающей норматив - 1,0 г/дм³, для питьевых вод постоянного употребления. Повышенная жесткость изученной воды - 6,70 ммоль/дм³ при ПДК-7,00 ммоль/дм³ является фактором, усложняющим ее хозяйственно-питьевое использование. Использование данной воды в установленном составе

должно быть запрещено Органами Санэпиднадзора с предложением по предварительному умягчению и очистке исходной воды от азотного загрязнения. Выявленный факт несоответствия свидетельствует о том, что несмотря на наличие нормативной базы, региональные ЦСЭЭ не ведут контроль качества используемых ХПВ.

- В результате проведенного этапа мониторинга выявлены индикаторы риска, среди которых особое место занимает высокий сухой остаток - повышенный и высокий показатель общей жесткости образцов, находящийся на

уровне 7,00 ммоль/дм³, или его превышающий, азотное загрязнение, а также неудовлетворительные органолептические показатели, представленные хлорным запахом, повышенной мутностью, повышенной цветностью.

- Проведение стандартного хронического токсикологического исследования на животных проб питьевых вод в течение 30 дней из пос. Гвардейск Кордайского района Жамбылской области РК показало ухудшение состояния кожи, волосяного покрова, появление конъюнктивитов, высокую утомляемость животных.