

ОЦЕНКА РИСКА ФТОРДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ ВУЗЕ

Представлены результаты оценки риска фтордефицитных состояний в многопрофильном вузе на основе современных методических подходов. Проанализирована динамика, структура, среднемноголетние уровни риска в зависимости от типа водозабора, этапа водопользования, напряженности контроля и качества питьевой воды и других существующих условий. Научно обоснована стратегия профилактики с учетом результатов оценки риска.

Актуальность проблемы фтордефицитных заболеваний для населения Оренбургской области определяется непреходящим природно обусловленным риском, вызванным геологическими особенностями формирования основных пород и соответственно геохимическими характеристиками водоносных горизонтов, используемых в качестве источников питьевого водоснабжения. По результатам медико-географического картографирования доказано, что 82% населения области употребляет воду с пониженным содержанием фтора с вариабельностью риска от легкой степени до тяжелой [1].

В результате реализации мер региональной политики профилактики фторзависимых микроэлементозов, а также комплекса новых методических подходов [2, 3] по организации профилактической деятельности за последние 10 лет в Оренбургской области по данным докладов о санэпидобстановке и состоянии здоровья населения Оренбургской области распространенность фтордефицитных заболеваний среди населения снизилась с 96 до 55,6%; что подтверждено материалами биомониторинга областной стоматологической поликлиники. Полученные практические результаты в улучшении показателей здоровья населения позволили МЗ РФ и ФЦ ГЦН в Государственном докладе «О санэпидобстановке в Российской Федерации за 2003» квалифицировать совокупность разработанных и реализованных методических подходов как новую медицинскую профилактическую технологию.

Вместе с тем в ходе проводимой работы выпала из поля зрения студенческая молодежь, в том числе студенты и преподаватели самого крупного высшего учебного заведения Оренбуржья (43 тысячи студентов и 4600 преподавателей) – Оренбургского государственного университета, что определило актуальность и цель настоящей работы.

Цель работы

Анализ риска фтордефицитных заболеваний среди студентов многопрофильного вуза и обоснование приоритетной стратегии профилактики.

Материалы и методы

В качестве материала использованы результаты исследований питьевой воды на содержание фтора на трех водопроводах, обеспечивающих потребности в питьевой воде на объектах Оренбургского государственного университета. Исследование проведено в ЦГЦН г. Оренбурга в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованной системы питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Всего проанализировано 650 проб воды.

Последовательность и этапы оценки риска реализованы в соответствии с утвержденным нормативным документом [4]. Экспонируемые контингенты определены исходя из расчетного контингента студентов Оренбургского государственного университета на 2003-2004 учебный год по дневной форме обучения.

Для определения приоритетности и расчета дополнительного риска в качестве фонового уровня приняты водопровод с наименьшими параметрами риска и среднеобластной показатель по данным биомониторинга областной стоматологической поликлиники.

Результаты и обсуждение

Объекты Оренбургского государственного университета обеспечиваются питьевой водой из 3 водопроводов, находящихся в муниципальном ведении.

При анализе напряженности контроля (табл. 1) по водопроводам выявлены определенные закономерности.

С вводом СанПиН 2.1.4.1074-01 отмечается снижение напряженности контроля ГСЭН, и введение его в практику не улучшило ситуа-

ции с напряженностью контроля, которая продолжает снижаться, за исключением 2004 г., когда она вышла на нормативный критерий.

При этом напряженность контроля за скважинами была выше, чем за водопроводной сетью, только в 2001–2002, а с 2003 г. напряженность упала до недопустимого уровня и стала ниже, чем за распределительной сетью (рис. 1).

Итоговая характеристика напряженности контроля по долевым весам в общем объеме (рис. 3) характеризуется снижением ниже нормативного уровня в 2002 г. Между тем сравнительная характеристика этого показателя по скважинам и водопроводной сети свидетельствует о том, что по скважинам показатель напряженности контроля стал ниже нормативного уровня уже в 2001 г. и вплоть до 2004 не достиг нормативного, по водопроводной сети он снизился ниже нормативного в 2002, но уже в 2003–2004 вновь поднялся. Таким образом, повышение напряженности контроля за сетью носило относительный характер, так как абсолютное число проб не увеличилось и в ущерб организации контроля за скважинами падение индекса напряженности и количества исследованных проб носило опережающий характер. В итоге ослабление контроля за скважинами по числу проб с 2 раз в 2001 г. достигло 3–4 раз в 2003–2004 гг. по сравнению с 1999–2000 г г.

Картина по отдельным водопроводам (табл. 1) принципиально отличается. Так, если по Уральскому открытому водозабору контроль за скважинами оставался примерно на одном уровне, а за водопроводной сетью даже увеличился более чем в 2 раза, по Новосакмарскому водозабору на фоне относительно стабильного контроля за сетями контроль за скважинами уменьшился в 2 раза. Но особенно резкое падение контроля как за скважинами, так и сетью отмечено по водопроводу ПО «Стрела», где в 2002–2003 контроль вообще не проводился.

Отсюда следует вывод, что общие (усредненные) показатели могут быть использованы только для предварительных оценок.

В ряде работ доказано [1, 2], что формирование баз данных оценки риска, связанного с употреблением питьевой воды, должно реализовываться с учетом последующей оценки по каждому водопроводу отдельно, с учетом этапов водоподготовки и водопользования.

С этой точки зрения значительный интерес представляет анализ средних концентраций фтора (табл. 2). Открытый Уральский водоза-

бор отличается самой высокой средней концентрацией фтора по многолетним данным уже в месте водозабора (0,22 мг/л). Средние концентрации фтора в подрусловых скважинах Новосакмарского водозабора (0,15 мг/л) и особенно ПО «Стрела» (0,12 мг/л) значительно ниже, хотя недостаточное число наблюдений не позволяет обосновать эту разницу статистически.

Полученные результаты согласуются с общепринятыми представлениями о более высоком содержании фтора в воде скрытых водозаборов по сравнению с подрусловыми и подземными. Вместе с тем выявлены диаметрально противоположные тенденции при сравнении концентрации между скважинами и водопроводной сетью. Если в целом средняя концентрация фтора в сетях (0,19 мг/л) возрастает по сравнению со скважинами (0,16 мг/л), то по

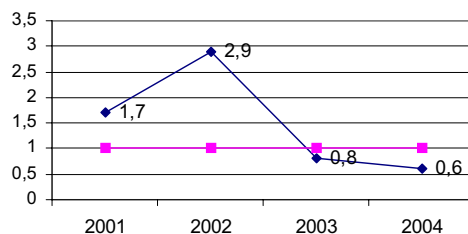


Рисунок 1. Динамика индексов напряженности контроля за скважинами по сравнению и водопроводной сетью

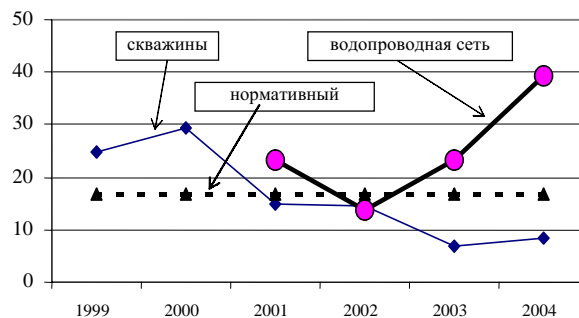


Рисунок 2. Сравнительная характеристика напряженности контроля за скважинами и сетью по долевым весам в общем объеме в %

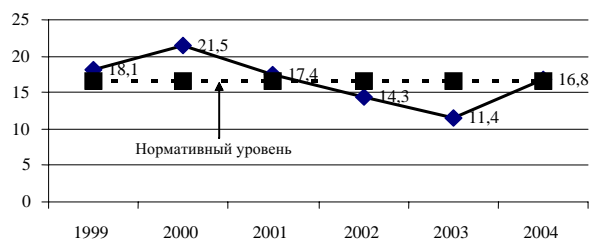


Рисунок 3. Итоговая характеристика напряженности контроля по долевым весам в общем объеме в %

Таблица 1. Напряженность контроля по водопроводам, обеспечивающим объекты ОГУ

Скважины	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Итого
ПО «Стрела»	21	18	3	–	–	6	48
Открытый Уральский	16	11	13	12	12	13	77
Новосакмарский	81	111	55	57	21	24	349
Всего абс.	118	140	71	69	33	40	474
%	24,9	29,5	15,0	14,6	7,0	8,4	100,0
Водопроводная сеть							
ПО «Стрела»	–	–	11	–	–	6	17
Открытый Уральский	–	–	13	12	26	42	93
Новосакмарский	–	–	18	12	15	21	66
Всего абс.	–	–	42	24	41	69	17,6
%	–	–	23,9	13,6	23,3	39,2	100,0
Итого абс	118	140	113	93	74	109	650
%	18,1	21,5	17,4	14,3	11,4	16,8	100,0

Таблица 2. Средние концентрации фтора по водопроводам, обеспечивающим объекты ОГУ в мг/л

Скважины	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Итого
ПО «Стрела»	0,08	0,13	0,09	–	–	0,13	0,12+0,05
Новосакмарский	0,12	0,14	0,18	0,16	0,21	0,19	0,15+0,02
Открытый Уральский	0,20	0,20	0,13	0,20	0,19	0,29	0,22+0,05
Итого по скважинам							0,16+0,02
Водопроводная сеть							
ПО «Стрела»	–	–	0,16	–	–	0,15	0,16+0,01
Новосакмарский	–	–	0,18	0,11	0,17	0,18	0,18+0,05
Открытый Уральский	–	–	0,23	0,20	0,17	0,23	0,21+0,05
Итого по сетям							0,19+0,03

Открытому Уральскому водозабору наоборот она снижается до 0,21 мг/л с 0,22 мг/л в месте водозабора, что полностью согласуется с данными о более высоких индексах напряженности контроля и свидетельствует о большем внимании к техническому состоянию и эксплуатации водопроводной сети, замене и ремонту старых сетей, исключающих поступление фтора извне при разгерметизации сетей по различным причинам. Однако по Новосакмарскому водозабору и ПО «Стрела» концентрация фтора в сетях растет по сравнению со скважинами, что свидетельствует о серьезных проблемах в санитарно-техническом состоянии разводящей сети и в значительной степени коррелирует с более низкой напряженностью контроля.

Динамика средних концентраций по годам в сети в значительной степени варьирует, что отражает внешние воздействия, однако по Новосакмарскому водозабору и Открытому Уральскому отмечается тенденция к росту средней концентрации фтора в скважинах, что сви-

детельствует о качественном изменении состава воды уже в местах водозабора.

В связи с тем, что причины выявленных закономерностей лежат в сфере государственной муниципальной политики в области обеспечения населения г. Оренбурга питьевой водой (а водопроводы находятся в ведении МУП «Горводоканал») и возможности влияния ОГУ на изменение ситуации незначительны, необходимо остановиться более подробно на вопросах оценки риска и способах его коррекции, анализе связанных с этим неопределенностей.

Предварительная оценка по индексам опасности фтордефицитных состояний свидетельствует о наибольшей их опасности для объектов, обеспечиваемых водой ПО «Стрела» (0,840), Новосакмарского (0,820) и несколько ниже – Открытого Уральского (0,790).

Вместе с тем ранжирование по коэффициентам опасности не дает реального представления о параметрах риска, что определяет актуальность его расчета и анализа.

Таблица 3. Коэффициенты популяционного риска фтордефицитных состояний по водопроводам, обеспечивающим объекты ОГУ, в %

Водопровод	Популяционный риск в %	
	скважины	водопроводная сеть
ПО «Стрела»	76,0	68,0+1,6*
Новосакмарский	70,0	64,0+1,1*
Открытый Уральский	56,0	58,0+0,5

* – разница по сравнению с Открытым Уральским статистически достоверна ($p < 0,001$).

Таблица 4. Дополнительный популяционный риск фтордефицитных состояний в случаях на этапе конечного водопотребления на объектах ОГУ при принятии Открытого Уральского как фонового

	Суммарный популяционный риск	Дополнительный	Удельный вес дополнительного в суммарном
ПО «Стрела»	547	81	10
Новосакмарский	1289	121	6
Открытый Уральский	6190	0	0

Таблица 5. Дополнительный популяционный риск фтордефицитных состояний при принятии среднего по области по данным биомониторинга в качестве фонового

	Суммарный популяционный риск	Дополнительный	Удельный вес дополнительного в суммарном
ПО «Стрела»	547	105	13
Новосакмарский	1289	181	9
Открытый Уральский	6190	320	3

Таблица 6. Анализ возможных неопределенностей при оценке рисков фтордефицитных состояний

№	Причины неопределенности	Количественные параметры
1.	Употребление чая из регионов природной эндемии флюороза	Не изучено
2.	Высокое потребление морепродуктов	Не актуален для Оренбургской области
3.	Употребление бутилированной воды вместо водопроводной	Увеличивает или уменьшает риск в зависимости от состава
4.	Пребывание студентов в других регионах во время каникул	Увеличивает или уменьшает риск в пределах $\pm 2\%$

При анализе коэффициентов популяционного риска (табл. 3) следует отметить принципиальную разницу коэффициентов, рассчитанных по скважинам и в местах конечного водопользования (водопроводной сети).

Коэффициенты по скважинам отражают в первую очередь природно обусловленный риск, связанный с геохимическими характеристиками основных пород водоносных горизонтов и (или) открытых водоемов, используемых в качестве источников питьевого водоснабжения. Однако использовать эти коэффициенты для популяционной оценки нецелесообразно, так как реальный, фактический риск здоровью формируется только на конечном этапе водопотребления. Обращает на себя внимание, что он существенно различается по сравнению со скважинами. Не останавливаясь на методологических проблемах его интерпретации и глубинных причинах, являющихся темой отдельной работы, необходимо подчеркнуть, что в соответствии с критери-

ем нормативных документов на всех объектах ОГУ выявлена тяжелая степень риска фтордефицитных состояний ($> 50\%$). Вместе с тем установлены достоверные статистически значимые ($p < 0,001$) более высокие уровни риска на объектах, обеспечиваемых питьевой водой от ПО «Стрела» и Новосакмарского водозабора по сравнению с Открытым Уральским.

В связи с этим актуальным является расчет суммарного и дополнительного популяционного риска (табл. 4, 5) с учетом численности экспонируемых контингентов в условиях различных фоновых допущений.

Проведенный анализ (табл. 4) при принятии Уральского Открытого водозабора в качестве фонового свидетельствует о более высоком статистически значимом превышении удельного веса дополнительного риска на объектах, обеспечиваемых водой с Новосакмарского водозабора на 6%, с ПО «Стрела» на 10%. При этом дополнительный риск весьма значителен

и составляет 202 случая заболевания. При принятии в качестве фонового среднего показателя по области по данным биомониторинга (табл. 5) и неизменном суммарном популяционном риске дополнительный риск возрастает в три раза и составит 606 случаев.

Таким образом, проведенные оценки независимо от принятых допущений убедительно свидетельствуют о приоритетности проблемы профилактики фтордефицитных состояний в многопрофильном вузе, что полностью согласуется с региональными нормативно-методическими и организационно-распорядительными документами в этой сфере [4].

С другой стороны, учитывая, что повлиять на природно обусловленную причину непосредственно невозможно, возможность повлиять на политику и, главное, техническое и материальное обеспечение водоснабжения на водопроводах, находящихся в муниципальном ведении, у вуза весьма ограничена, оптимальным представляется сосредоточить ресурсы на вторичной профилактике с учетом параметров популяционного риска, то есть первоочередных осмотрах зубным врачом и санации тех коллективов, которые находятся в реальных условиях повышенного и максимального риска.

Из возможных неопределенностей (табл. 6) при оценке риска количественные параметры по пункту 3, 4 по экспертной оценке не превы-

шают 2%, по пункту 2 не актуальны для Оренбургской области в связи с доказанным низким потреблением морепродуктов, по пункту 1 – не изучены и идентифицированы на качественном уровне.

Выводы

1. Установлена тяжелая степень недостаточности фтора у всех экспонируемых контингентов многопрофильного вуза, наибольший параметр популяционного риска фтордефицитных состояний выявлен для коллективов, использующих питьевую воду с ПО «Стрела» (68%) и Новосакмарского (64%) водозаборов.

2. Выявлена вариабельность риска фтордефицитных состояний, обусловленная качественными характеристиками питьевой воды по этапам водопользования, во времени обусловленная как состоянием самих систем водоснабжения и напряженностью контроля, так и непреходящими природно обусловленными причинами в виде особенности формирования основных пород и геохимическими характеристиками водоносных горизонтов.

3. В современных условиях представляется оптимальным сосредоточение усилий на вторичной профилактике фтордефицитных заболеваний с первоочередным осмотром и санацией коллективов, подверженных максимальному риску.

Список использованной литературы:

1. Конюхов В.А. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и оценка риска. М. АНЗ, 2002– 58 с.
2. Конюхов В.А. Методология оценки управления риском фтордефицитных состояний у населения // Экологические системы и приборы. №1. 2001. С. 46-52.
3. Конюхов В.А. Методические указания по оценке риска фтордефицитных состояний у населения (МУ-2.610.02-2001). – Оренбург, 2001. – 18 с.
4. Постановление главы администрации Оренбургской области №40-п от 11.03.2003 г. «Об утверждении регионального плана действий по гигиене окружающей среды Оренбургской области на 2003-2007 г.г.»