



Нитраты в пище и воде.

Т.А.Трифоновна, доктор биологических наук, профессор, зав. Кафедрой экологии

С.М.Чеснокова, кандидат химических наук, доцент

**О.Н.Рязанцева, аспирантка
Владимирский государственный университет**

Обычно нитраты в организм человека поступают с растительными продуктами и продуктами животного происхождения (мясные и колбасные изделия, мясные и рыбные консервы, сыры, молочная продукция, хлебобулочные изделия), а также с лекарственными препаратами и через атмосферный воздух. Особую тревогу вызывает учащающееся загрязнение нитратами питьевой воды.



В силу высокой степени загрязнения поверхностных источников питьевого водоснабжения и ухудшения качества воды централизованных источников с каждым годом возрастает доля городского населения, использующего в качестве питьевых грунтовые воды. Кроме того, грунтовые воды и питаемые ими колодцы служат основным источником водоснабжения для жителей сельских населенных пунктов и дачных поселков.

Известно, что нитраты обладают высокой токсичностью для человека и сельскохозяйственных животных. При длительном употреблении питьевой воды и продуктов питания, содержащих значительные количества нитратов, у людей снижается иммунитет, нарушается обмен веществ (особенно у детей младшего возраста), активируются свободнорадикальные реакции перекисидации липидов, формируется тканевая гипоксия и нарушается детоксикационная функция печени. Кроме того, нитраты в организме человека и животных являются источниками

образования канцерогенных нитрозоаминов.

Онкоэпидемиологические исследования, проведенные в некоторых странах ЕС, в США и Колумбии, показали, что повышенный уровень нитратов в питьевой воде может быть причиной роста заболеваемости и смертности населения, а также фактором онкологического риска.

Высокая опасность нитратов и продуктов их трансформации в организме человека (нитриты, нитрозоамины) вызывает необходимость оценки нитратной нагрузки на население для выработки рекомендаций по снижению их негативного воздействия на здоровье. Такое исследование было проведено во Владимирской области, где в последние десятилетия обнаружена тенденция повышения уровня содержания нитратов в грунтовых водах, используемых населением в качестве источников питьевой воды, кроме того, в рационе питания как городского, так и сельского населения увеличивается доля готовых продуктов животного происхождения, содержащих в качестве консервантов нитриты и нитраты — пищевые добавки E200 - E299 (см. ежегодные доклады «О состоянии окружающей среды и здоровья населения Владимирской области» за 2006 и 2007 годы, опубликованные во Владимире).

Нитраты - соли азотной кислоты (NO_3) - широко распространены в окружающей среде, главным образом в почве и воде. Ион NO_3 почвой не поглощается, поэтому весь нитратный азот находится в почве в растворе, легко подвижен и доступен для растений. Нитраты входят в состав удобрений, а также являются естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения.



Нитраты - естественный, необходимый элемент жизнедеятельности растений, микроорганизмов и человека. Потенциальная токсичность нитратов, содержащихся в повышенной концентрации в пищевом сырье и продуктах питания, заключается в том, что они при определенных условиях могут окисляться до нитритов - солей азотистой кислоты (NO₂), которые для организма человека являются ядами.

Токсическое действие нитритов в человеческом организме проявляется в форме метгемоглобинемии. Проникая вместе с пищей в слюну и тонкий кишечник, нитраты восстанавливаются до нитритов, в результате в крови образуются нитрозилионы, которые окисляют двухвалентное железо гемоглобина в трехвалентное. В результате такого окисления гемоглобин превращается в метгемоглобин, который блокирует перенос кислорода.

Человек относительно легко переносит дозу в 150-200 мг нитратов в сутки, 500 мг считается предельно допустимой дозой, а 600 мг в сутки - доза, токсичная для взрослого человека.

Метгемоглобинредуктаза, восстанавливающая метгемоглобин в гемоглобин, начинает вырабатываться у человека только с трехмесячного возраста. Поэтому дети в возрасте до года (особенно до 3 месяцев) перед нитратами беззащитны; для грудных детей токсичной является уже доза 10 мг в сутки.

На кафедре экологии Владимирского государственного университета с 2000 г. проводится мониторинг нитратов в питьевой и фонтанной водах, а также в продуктах, наиболее часто употребляемых жителями области. Проведено определение нитратов в продуктах растениеводства, выращиваемых в области, ввозимых из различных регионов России и в импортной продукции (выполнено более 200 анализов по 15 наименованиям продуктов). Проанализированы образцы парниковых огурцов и томатов, редиса, зеленых культур, кабачков, баклажанов, перца, ранней моркови, капусты и раннего картофеля. Определение нитратионов проводили потен циометрическим методом

с использованием нитрат селективного электрода ЭЛИС-121 NO₃ по ГОСТ 29270-95. Результаты определения нитратионов в некоторой части проанализированной растениеводческой продукции, продаваемой на рынках Владимира в 2008 г., представлены в табл. 1.

Таблица 1. Овощная продукция с высоким уровнем загрязнения нитратами

Наименование продукта	Производитель	Концентрация нитрат-ионов, мг/кг	Кратность превышения ПДК*
Огурцы тепличные	Владимирский тепличный комбинат	341,0	0,85
	д. Короедово Собинского р-на**	270,0	0,70
Кабачки	Азербайджан	491,35	1,23
Свекла столовая	пос. Энергетик**	3727,1	2,66
	д. Старый Двор Суздальского р-на**	1178,1	0,84
Петрушка	Ростовская область Владимирский тепличный комбинат	2827,2	1,14
	д. Лемешки Камешковского р-на**	4092,0	2,05
	пос. Сельцо Суздальского р-на**	1553,72	0,78
	д. Сновицы Суздальского р-на**	2700,1	1,35
Укроп	Ростовская область пос. Сельцо Суздальского р-на**	2608,1	1,30
	пос. Сельцо Суздальского р-на**	2579,2	1,29
Редис	Голландия	2960,5	1,48
	г. Суздаль**	1209,0	1,34
Капуста	г. Суздаль**	1416,7	1,57
	д. Клементьево Суздальского р-на**	726,6	0,81

* Для овощей закрытого грунта.

** Частный сектор.

Как видно из табл. 1, наиболее высокий уровень загрязнения нитратами характерен для зеленых культур (укроп, петрушка), кабачков, свеклы столовой, редиса и капусты. Высокий уровень содержания нитратов в указанной продукции можно объяснить физиологическими особенностями этих культур и особенностями агротехники выращивания (закрытый грунт, недостаток света, избыток азотных удобрений, несбалансированное питание, недостаток микроэлемента молибдена).

Исходя из уровня загрязнения нитратами растениеводческой продукции и усредненного (за месяц) суточного потребления этих продуктов жителями Владимира, ориентировочное суточное поступление нитратов с продуктами растениеводства достигает 140—215 мг (табл. 2), что превышает 50%-ный уровень

Таблица 2. Ориентировочное суточное поступление нитратов с наиболее часто употребляемой растительной продукцией

Наименование продукта	Усредненное суточное потребление, г	Ориентировочное поступление нитратов, мг
Зеленные культуры (укроп, петрушка, лук зеленый)	5-10	20-40
Редис	25-50	30-60
Огурцы	20-60	10-15
Капуста	25-50	20-40
Прочие (картофель, свекла, кабачки, томаты)	100	60
Итого:		140-215

максимально допустимого суточного потребления.

Таблица 3. Содержание нитратов в мясных и молочных продуктах

Наименование продукта	Производитель	Концентрация нитрат-ионов, мг/кг
Колбаса «Муромская»	Владимир, ОАО «Поком»	16,3
Колбаса вареная «Южная»	Владимир, ОАО «Поком»	17,8
Колбаса вареная «Успенская»	Москва, з/д «Микоян»	28,2
Колбаса вареная «Сытая»	Москва, з/д «Царицыно»	49,0
Ветчина «Экстра»	г. Юрьев-Польский Владимирской обл.	37,2
Окорок копченый	г. Юрьев-Польский Владимирской обл.	210,0
	г. Кольчугино Владимирской обл.	240,0
	г. Ковров Владимирской обл.	248,0
Сыр «Пошехонский»	Ярославская обл.	260,0
	Мордовия	270,0
	Белоруссия	250,0
Сыр «Российский»	Мордовия	260,0
	Украина	300,0
Сыр колбасный	г. Владимир	280,0
Сыр «Эдам»	Германия	300,0
	Литва	310,0

Результаты определения нитратов в некоторых колбасных изделиях и сырах, наиболее часто покупаемых населением Владимирской области, представлены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, наиболее высок уровень нитратов в копченых мясных изделиях и сырах. Несмотря на то, что содержание нитратов в сырах близко к гигиеническим нормативам (ПДК 300 г/кг), а в колбасных изделиях не превышает ПДК, ориентировочное среднесуточное поступление со всеми животноводческими продуктами в организм взрослого горожанина, исходя из рациона его питания, может достигать 50-60 мг.

Мониторинг загрязнения грунтовых вод главных водосборных бассейнов Владимирской области проводится подразделениями ФГУ Центр агрохимической службы «Владимирский». Ими ежегодно контролируется содержание нитратов в воде 17 колодцев и 11 родников, расположенных в Юрьев-Польском, Муромском, Петушинском, Ковровском, Собинском районах и городе Гороховец. По данным центра, кратность превышения ПДК нитратов в контролируемых объектах за 2004-2007 гг. по районам составила: в Юрьев-Польском 4,2-5,8; Петушинском — 2,6-3,6; Ковровском — 3,1-4,5; Муромском — 3,3; Собинском — 3,2-3,6; в г. Гороховец — 1,1-1,2.

Количество контролируемых центром колодцев в настоящее время не превышает даже 1% источников, используемых

населением области для питьевых целей. Так, например, по данным муниципальных органов, только в Камешковском районе в качестве источников коллективного водоснабжения используется 394 колодца.

Исходя из особой опасности для здоровья нитратов, поступающих в организм человека с питьевой водой, сотрудниками кафедры экологии Владимирского государственного университета в 2008 г. был проведен мониторинг нитратов в колодцах, не контролируемых службами Центра агрохимической службы «Владимирский», а также водопроводной воды. Превышение уровня ПДК (45 мг/л) обнаружено в 23 колодцах из 52 исследованных. Наибольшее число превышений ПДК обнаружено в Камешковском, Петушинском, Собинском, Гусь-Хрустальном и Судогодском районах (рис. 1). Наиболее высоким уровнем загрязнения фунтовых вод нитратами характеризуется Камешковский район (рис. 2). В этом же районе обнаружено наибольшее количество колодцев с превышением ПДК (рис. 1). В проанализированных пробах водопроводной питьевой воды превышений ПДК по нитратам не обнаружено.

По оценкам гигиенистов суточное потребление питьевой воды (в том числе и на приготовление всей пищи) взрослым человеком составляет 2,5-3,0 л летом и 2,0-2,5 л зимой. Даже при двукратном превышении ПДК в колодцах среднесуточное поступление нитратов с водой составит летом 225-270 мг, а зимой — 180—225 мг. С водопроводной водой при средней концентрации нитратов 5 мг/л в организм человека поступит соответственно 12,5-15 мг и 9-12,5 мг.

Согласно рекомендациям Объединенного комитета экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам, допустимое суточное потребление нитратов не должно превышать 5 мг на 1 кг массы тела, а значит, максимальное суточное поступление нитратов в организм взрослого человека с массой тела около 70 кг не должно превышать 350 мг.

Исходя из результатов нашей оценки поступления нитратов из различных источников, суммарная нитратная нагрузка для взрослого городского жителя

Владимирской области, не использующего для питьевых целей грунтовые воды, в весенне-летний период составит 202-290 мг/сут. в осенне-зимний период значительно меньше, так как сокращается потребление ранней растениеводческой продукции с высоким уровнем содержания нитратов.

Рис. 1. Количество проб грунтовых вод с превышением ПДК нитрат-ионов (%) во Владимирской области

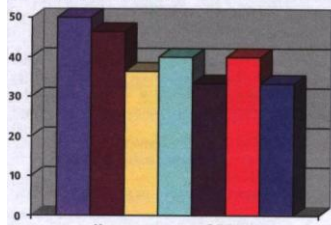
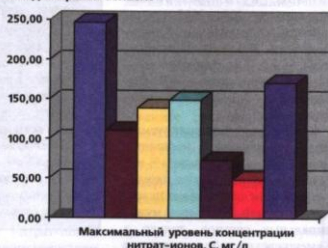


Рис. 2. Максимальный уровень концентрации нитрат-ионов (С, мг/л) в грунтовых водах Владимирской области



Запомните

- В тепличных овощах нитратов в несколько раз больше, чем в тех, что выращены в открытом грунте.

- Чем крупнее корнеплод, тем больше в нем нитратов.

- Нитраты накапливаются в определенных частях овощей и плодов — в корнях, стеблях, черешках или кочерыжках.

- Разные овощи накапливают разное количество нитратов. Наиболее «жадные» — редис, свекла, шпинат, сельдерей. Зато томаты, огурцы, горох содержат минимальное количество нитратов. А в молодом картофеле нитратов гораздо больше, чем в старом — за полгода хранения клубни тернут почти все вредные вещества.

- Даже предварительная обработка овощей - мытье и чистка — уменьшают содержание нитратов на 10-15%, при замачивании в холодной воде овощи теряют до 30% вредных веществ.

- Самое сильное средство против нитратов - термическая обработка, особенно варка на пару.

Советуем

- Без жалости обрезайте у свеклы примерно на четверть верхушку и хвостик — именно в них находится три четверти вредных веществ. То же относится и к редису.

- Удаляйте верхние листья и кочерыжку капусты — именно в них скапливаются нитраты. (Кстати, не торопитесь употреблять свежеприготовленную квашеную капусту, ей нужно дать настояться хотя бы в течение двух недель - после этого нитраты перейдут в рассол.)

- Приготавливая морковь, обрежьте с обоих ее концов примерно по полтора сантиметра.

- Так как огурцы и кабачки накапливают нитраты в основном возле хвостика и в тонком слое под шкуркой, почистите эти овощи перед употреблением и не пожалейте срезать пару сантиметров у хвостика.

- Употребляйте пряную зелень сразу же после того, как нарезали - под действием воздуха нитраты очень быстро переходят в нитриты.

- По той же причине не покупайте залежалые, некондиционные овощи и плоды — потрескавшиеся, лопнувшие, подпорченные.

Для жителей сельской местности, использующих в качестве питьевых грунтовые воды, нитратная нагрузка составит в весенне-летний период 415-545 мг/сут. в осенне-зимний период с учетом поступления нитратов с поздней овощеводческой продукцией (капуста, картофель, морковь, свекла) — 310-355 мг/сут.

Таким образом, нитратная нагрузка на сельское население области превышает рекомендуемые экспертами Объединенного комитета ФАО/ВОЗ нормативы. Причем наибольший «вклад» в эту нагрузку вносит питьевая вода.

Нитратная нагрузка на жителей городских территорий области, несмотря на то что она не превышает нормативы ФАО/ВОЗ, достаточно высока и опасна, так как превышает максимально допустимый уровень для людей с малой массой тела (40-50 кг). Наибольший «вклад» в общую нитратную нагрузку для горожан вносит ранняя овощеводческая продукция.

Так как поступление нитратов с питьевой водой в организм человека (особенно грудных детей, искусственно вскармливаемых молочными смесями)

наиболее опасно для здоровья, экологическим службам и подразделениям Роспотребнадзора области необходимо усилить контроль за содержанием нитратов в грунтовых водах, используемых в качестве питьевых, а также рекомендовать областным и местным СМИ организовать просветительскую работу среди населения по агротехнике выращивания ранней овощеводческой продукции, методам снижения содержания нитратов в ней, а также методам уменьшения негативного воздействия нитратов на здоровье.

Источник: Экология и жизнь-2009.-№6.-
С.80-84.