

Формулы Фармации. 2022. Т. 4, № 3. С. 50–57

ИНФОРМАЦИЯ И ПРОФИЛАКТИКА

Обзорная статья

УДК 613.31/57.042

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf115210>

Вода и ее значение для жизни и здоровья человека

© 2022. И. В. Лунегова¹, В. В. Тыц¹, С. А. Лопатин²¹Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет Минздрава России,
Санкт-Петербург, Россия²Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины,
Санкт-Петербург, РоссияАвтор, ответственный за переписку: Тыц Валерий Витальевич, valerij.tyc@pharminnotech.com

АННОТАЦИЯ. Жизнь является самой дорогой ценностью, которой обладает человек. На протяжении отведенного ему времени, он ищет смысл своего существования, строит планы, стремится к их осуществлению, творит и созидает. И главная задача человека – сохранить эту жизнь, потому что она бесценна.

Учеными давно установлена прямая связь между качеством питьевой воды и продолжительностью жизни. Быстрый рост населения планеты в сочетании с возрастающими объемами водопотребления для бытовых и промышленных нужд, сельского хозяйства приводит к глобальному водному кризису, который проявляется в нехватке пресной воды и в ее усиливающемся загрязнении. Во многих странах очень остро стоит вопрос с обеспечением населения питьевой водой хорошего качества, она уже давно служит предметом торговли.

Общепринятые научные взгляды на роль и значение воды для жизни и здоровья, основные подходы к определению ее качества в повседневной деятельности человека раскрыты в данной статье.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: качество воды; функция воды в организме; распределение воды в органах и тканях человека; гигиена питания

СОКРАЩЕНИЯ:

ООН – Организации Объединенных Наций; EFSA – Европейское агентство по безопасности продуктов питания; NDA – питание и аллергия.

ВВЕДЕНИЕ

Во Всемирном докладе Организации Объединенных Наций (ООН) за 2021 год «О состоянии водных ресурсов» подчеркивается не только ценность воды для жизнедеятельности человека, но и её экономическое значение для государства.

Вода составляет одну из базовых потребностей человека, удовлетворяя его жажду, содействуя обеспечению санитарии и гигиены, поддерживая жизнь и здоровье [1]. Вода является стратегическим ресурсом государства и проблема обеспечения населения качественной и безопасной водой, является одной из актуальных проблем во всем мире.

Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию 71/222, провозглашающую период 2018–2028 годов Международным десятилетием действий «Вода для устойчивого развития».

Целями данной резолюции является повышенное внимание к устойчивому развитию и комплексному управлению водными ресурсами для достижения социально-экономических и природоохранных целей. К осуществлению и пропаганде соответствующих программ и проектов, а также к расширению сотрудничества и партнерства на всех уровнях для содействия реализации согласованных на международном уровне целей и задач, связанных с водными ресурсами, в том числе содержащихся в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [2, 3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно оценке департамента по экономическим и социальным вопросам организации объединенных наций (ООН), к 2050 году численность населения мира достигнет 9,3 миллиарда человек [4], что приведет к увеличению спроса на воду из-за растущей потребности в питьевой воде, здравоохранении и санитарии (Nansubuga et al., 2016) [5]. Возрастет потребность для нужд сельского хозяйства, энергетики и других промышленных сфер, которые прямо или косвенно используют воду для получения конечной продукции [6].

Коновалова О. Е. с соавторами 2016 [7], Михайлова Г. В. 2019 [8], Филатова М. И с соавторами 2019 [9] и ряд других исследователей, отмечают, что вода жизненно необходима организму. Участвует во всех обменных процессах (белковом, жировом, углеводном, минеральным, витаминном). Осуществляет транспортную функцию, доставляя питательные и биологически активные вещества клетке, одновременно выводя конечные продукты распада белкового обмена, неполного окисления жиров, углеводов и других веществ, защищает внутренние органы, спинной мозг, обеспечивает гидратацию слизистых оболочек ротовой и назальной полостей, тканей ушной раковины, конъюнктивы глаза, участвует в процессе дыхания. Выполняет терморегулирующую функцию, обеспечивая постоянство температуры тела в пределах физиологической нормы, за счет кондукции, конвекции и перспирации.

Тело взрослого человека на 60–70% состоит из воды, которая необходима для всех клеток организма. При старении её количество в организме снижается до 50%. Основным критерием недостатка воды в организме является жажда [10].

Европейское агентство по пищевой безопасности (EFSA, 2010), диетическим продуктам, питанию и аллергии (NDA) [11] рекомендует суточную норму потребления жидкости представленной в таблице 1, с учётом возраста, пола. Суточная потребность в жидкости складывается из потребленной питьевой воды, различных напитков и пищи. Данные рекомендации применимы только в условиях умеренного климата и средней физической активности.

Качество питьевой воды в Евросоюзе регулируется Директивой Совета 98/83 ЕС от 3 ноября 1998 года [12].

На территории Российской Федерации действуют методические рекомендации (МР) 2.3.1.0253-21. 2.3.1. «Гигиена питания [13]. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.07.2021), в которых представлены рекомендуемые уровни потребления воды (напитков)

Табл. 1.

Суточная потребность в жидкости, мл (EFSA, 2010)

Table 1.

Daily fluid requirement, ml (EFSA, 2010)

Половозрастные группы населения	Потребность в жидкости, мл/сут.
Дети от 0–6 месячного возраста	300–800
Дети от 6 мес. до 1 года	800–1000
Дети от 1 года до 2 лет	1100–1200
Дети от 2 до 3-х лет	1300
Дети от 4 до 8 летнего возраста	1600
Девочки 9–13 лет	1900
Мальчики 9–13 лет	2100
Девочки 14–18 лет	2000
Мальчики 14–18 лет	2500
Женщины	2000
Мужчины	2500
Пожилые люди старше 65 лет	Минимум 1500

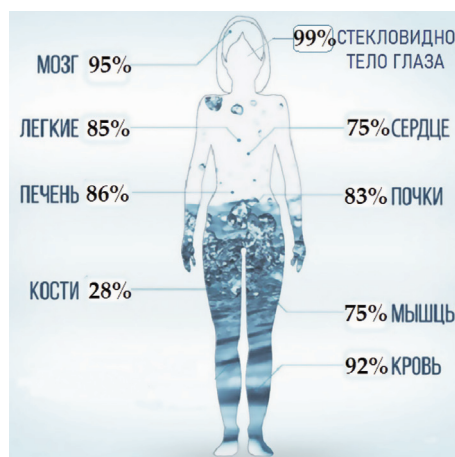


Рис. 1. Распределение воды в органах и тканях человека (по данным Михайловой Г. В., 2018)
Fig. 1. Distribution of water in human organs and tissues (according to Mikhailova G. V., 2018)

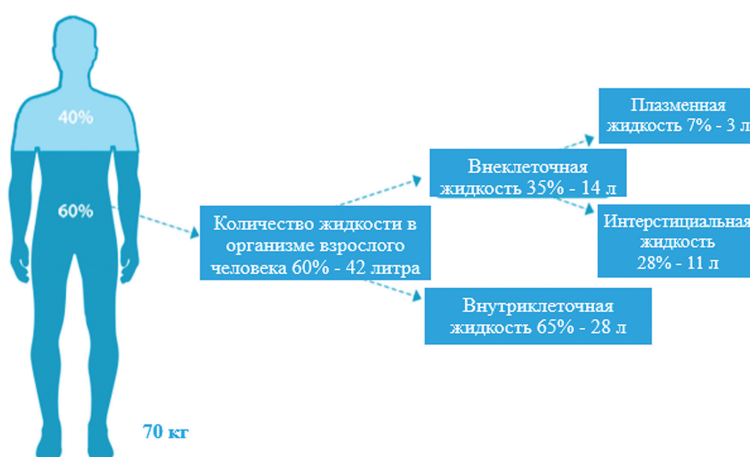


Рис. 2. Распределение жидкости во внутриклеточном и внеклеточном пространстве организма человека (Карпова Т. В., 2018) [10]
Fig. 2. Distribution of fluid in the intracellular and extracellular space of the human body (Karpova T. V., 2018) [10]

для поддержания водного баланса организма, при оптимальных параметрах микроклимата, для взрослого человека с учетом пола, возраста и коэффициента физической активности, а также для детей. Среднесуточная потребность в питьевой воде для мужчин составляет от 1,4 до 2,2 литра, для женщин от 1,1 до 1,8 литра. Дополнительным механизмом физиологической регуляции водно-солевого обмена является чувство жажды.

При недостаточном поступлении воды в организм, начинается процесс обезвоживания организма. Клинические признаки зависят от степени обезвоживания, так при недостатке воды в организме до 6%, отмечают жажду, сухость слизистых оболочек, головокружение, утомляемость, при потере свыше 20% наступает гибель [14].

Вода распределяется по всему телу и органам. Содержание воды в различных органах зависит от их состава и колеблется от 99% в стекловидном теле глаза и самое наименьшее количество 0,2% в зубной эмали (рис. 1). Следует отметить, чем больше воды в органе, тем интенсивнее метаболизм.

Среднее количество жидкости в организме взрослого человека составляет около 42 литров. У мужчин количество жидкости в организме на 10% больше, чем у женщин. Вода содержится в организме во внеклеточном и внутриклеточном пространстве (рис. 2). Внутриклеточная жидкость занимает большую часть организма и составляет в среднем около 28 литров. Внеклеточная жидкость (14 литров), состоящая из 1/3 части воды, представлена плазменной (кровь, лимфа) и интерстициальной (спинномозговой, глазное яблоко) жидкостями. Вода имеет огромное значение для устойчивого функционирования организма [8].

Обеспечение населения Российской Федерации качественной и безопасной питьевой водой закреплено Федеральным законом № 416 от 07.12.2011 года [15] и регулируется санитарными правилами (СанПин) 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [16].

По результатам проведенных исследований Зайцевой Н. В., Сбоевой А. С. с соавторами 2019 [17] воды превысили гигиенические нормы по ряду веществ: бром, марганец, стронций, хлороформ и др. Несоответствие питьевой воды санитарным требованиям и правилам приводит к развитию патологий системы кровообращения, органов пищеварения, эндокринной, мочеполовой систем и других (рис. 3) (1201,3 случаев на 100 тыс. общей численности населения), в некоторых случаях и летальному исходу (10,9 случаев на 100 тыс. населения).

Загрязнение воды является глобальной проблемой, и мировое сообщество сталкивается с последствиями загрязнения воды. Основными источниками загрязнения являются сброс бытовых и сельскохозяйственных отходов, рост населения, чрезмерное использование пестицидов, гербицидов и урбанизация. Бактериальные, вирусные и паразитарные болезни распространяются через воду и представляют опасность для здоровья человека [14].

Диарея является распространенным симптомом заболеваний желудочно-кишечного тракта различной этиологии, одной из которых может являться некачественная питьевая вода. В бедных и развивающихся странах с низким уровнем дохода населения на диарею ежегодно приходится около 21% случаев смерти среди детей в возрасте до 5 лет. Многие инфекционные агенты напрямую связаны с загрязнением воды.

В Республике Дагестан в 2021 г. было зафиксировано 5 вспышек острых кишечных инфекций водного характера, связанных с употреблением питьевой воды из централизованных систем водоснабжения.

Исследования, проведенные Marmot с соавторами в 2007 году, показывают, что потребление питьевой воды с содержанием мышьяка выше предельно-допустимой концентрации, вызывает рак кожи, почек и мочевого пузыря [19].

Lin H.-J., 2013 [20] с соавторами в своих исследованиях показывают, что высокие дозы мышьяка в питьевой воде приводят к развитию цирроза печени.

Болезни ассоциированные с неудовлетворительным качеством питьевой воды

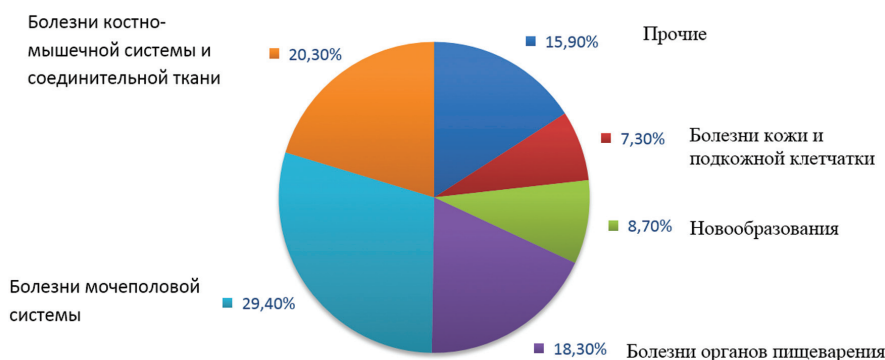


Рис. 3. Болезни, ассоциированные с неудовлетворительным качеством питьевой воды (по данным Кляйн С. В., 2016) [18]
Fig. 3. Diseases associated with poor quality of drinking water (according to Klein S. V., 2016) [18]

Широко распространенным загрязнителем воды являются нитриты, которые попадают в водные источники из почв. Исследование, проведенное на территории Ирана в 2021 году, выявило прямую взаимосвязь между содержанием в питьевой воде нитритов и развитием у мужчин рака прямой кишки, но не у женщин [21]. Нитриты образуют N-нитрозосоединения в пищеварительном тракте, которые считаются потенциальными канцерогенами для человека и доказанными канцерогенами для ряда видов животных [22].

Питьевая вода с содержанием хлора выше предельно-допустимых концентраций является фактором риска развития онкологических болезней. Потребление питьевой воды с шестивалентным хромом приводит к развитию рака легких [23].

Для обеспечения качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения на территории РФ с 2018 года существует национальный проект «Чистая вода», который реализуется в рамках проекта «Экология», а с 2021 года «Жилье и городская среда», срок реализации данного проекта составляет с 2018 по 2024 годы.

В некоторых городах, еще до начала реализации данного проекта (2018 год) показатели качества воды были на высоком уровне: города Санкт-Петербург (100%) и Москва (99,6%), Камчатский край (98,7%), город Севастополь (97,4%), Ставропольский край (95,5%), Республика Северная Осетия – Алания (94,1%), Липецкая область (90,8%).

По микробиологическим и паразитологическим показателям за период 2014–2018 гг. в РФ зафиксировано стабильное снижение некачественных проб питьевой воды из систем водопроводов на 0,64 и 0,07% соответственно. В число регионов с наиболее высоким уровнем качества водопроводной воды по микробиологическим показателям вошли города Москва, Санкт-Петербург и Севастополь, республики Марий Эл и Мордовия, Ставропольский и Камчатский край, Тамбовская и Магаданская области, Чукотский автономный округ.

Менее 1% проб питьевой воды из распределительной сети централизованного водоснабжения не соответствовали гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям на территории городов Москвы и Санкт-Петербурга, Камчатского края, Чукотского автономного округа, Республики Адыгея, Оренбургской, Новосибирской и Московской областей, Ставропольского края, Томской, Мурманской и Воронежской областей, а также Краснодарского края и Ханты-Мансийского автономного округа [17].

В Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2021 г.» территориями риска по качеству питьевой воды из распределительной сети централизованного питьевого водоснабжения с превышением гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям являлись: республики Калмыкия (66,83%), Карелия (41,39%) и Дагестан (39,11%), Смоленская (39,01%) и Новгородская (35,24%) области, Еврейская автономная область (33,68%), Курганская область (33,57%) и Республика Мордовия (33,16%) – рис. 4.

Качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения в 2021 г. было обеспечено 94,00% городского населения Российской Федерации, что на 0,3% выше целевого уровня показателя, предусмотренного федеральной программой «Чистая вода» на этот год (93,70%). Анализ регионального распределения данного показателя выявил 50 регионов Российской Федерации, на территориях которых в 2021 г. доля городского населения, обеспеченного качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения, была на уровне или превысила целевой показатель 2021 года [24].

На данный момент в научной литературе, представлены исследования, оценивающие отдельные факторы рисков воздействия различных агентов на здоровье населения, но оценка суммарного воздействия факторов химической и биологической природы одновременно присутствующих в питьевой воде изучены в недостаточной степени.



Рис. 4. Распределение субъектов Российской Федерации по доле проб питьевой воды из распределительной сети централизованного питьевого водоснабжения с превышением гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям, 2021 г. (Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году»)

Fig. 4. Distribution of subjects of the Russian Federation by the share of samples of drinking water from the distribution network of centralized drinking water supply exceeding hygienic standards for sanitary and chemical indicators, 2021 (State report "On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2021")

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вода – важная составляющая среды нашего обитания, она жизненно необходима человеку для сохранения здоровья. Питьевая вода должна быть без-

опасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и соответствовать СанПин 2.1.3685-21, что позволит сохранить, укрепить здоровье и увеличить продолжительность жизни человека.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов. Рабочее резюме. Ценность воды. Всемирная программа оценки водных ресурсов ЮНЕСКО. – 2021. – 14с. – URL: <https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/07/37575orus.pdf> (дата обращения 19.12.2022).
2. Резолюция 71/222. Международное десятилетие действий «Вода для устойчивого развития», 2018–2028 годы от 21 декабря 2016 года [по докладу Второго комитета (A/71/463/Add.1)]. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций. – 2017. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://mfa.tj/uploads/main/2016/12/n1646003.pdf> (дата обращения 19.12.2022).
3. The United Nations world water development report 2019: leaving no one behind (Доклад Организации Объединенных Наций о мировом развитии водных ресурсов за 2019 год: никого не оставить без внимания). – 2019. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf00000367306> (дата обращения 19.12.2022).
4. Организации Объединенных Наций увеличивает прогнозируемое население мира. – 2013. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.prb.org/resources/united-nations-raises-projected-world-population/> (дата обращения 19.12.2022).
5. Nansubuga I., Banadda N., Verstraete, W. et al. A review of sustainable sanitation systems in Africa. Rev Environ Sci Biotechnol 15, 465–478 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11157-016-9400-3>.
6. EFSA Scientific Opinion on Dietary reference values for water. EFSA Journal. 2010; 8(3):1459. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1459.
7. Коновалова О. Е. Анализ химических показателей качества воды и их влияния на здоровье человека / О. Е. Коновалова, А. В. Коновалов, Т. В. Истомина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2016. – № 1(29). – С. 120–125.
8. Михайлова Г. В. Современные представления о воде и её значение для жизни в регионе / Г. В. Михайлова // Педагогическое регионоведение. – 2018. – № 4 (16). – С. 83–88.
9. Филатова М. И. Оценка поддержания водного баланса в организме человека при занятиях физической

культурой / М. И. Филатова, И. Е. Корельская, А. В. Журавлев // Север и молодежь: здоровье, образование, карьера: сборник материалов I Международной научно-практической конференции, Ханты-Мансийск, 28–29 ноября 2019 года. – Ханты-Мансийск: Югорский государственный университет, 2019. – С. 135–138.

10. Карпова Т. В. Влияние воды как универсального вещества на организм человека / Т. В. Карпова // Наука, техника и образование. – 2018. – № 4 (45). – С. 90–92.

11. Outcome of the Public consultation on the Draft Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA) on establishing Dietary Reference Values for water. European food safety authority. EFSA JOURNAL. – 2010. – V.8 (3). – P. 1505.

12. Директива 98/83/ЕС Совета от 3 ноября 1998 года, о качестве воды, предназначенной для употребления людьми. – 1998. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Директива 98–83-ЕС Совета от 3 ноября 1998 года. doc (fsvps.gov.ru) (дата обращения 19.12.2022).

13. Методические рекомендации (МР) 2.3.1.0253-21. 2.3.1. «Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.07.2021). – Москва. – 2021. – 72 с.

14. Halder J. N, Islam M. N. Water pollution and its impact on the human health/ J. N. Halder, M. N. Islam // Journal of environment and human. – 2015. – № 2 (1). – С. 36–46.

15. Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ (ред. от 19.12.2022) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 №416-ФЗ (последняя редакция) \ Консультант-Плюс (consultant.ru) (дата обращения 19.12.2022).

16. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 №416-ФЗ (последняя редак-

ция) / Консультант Плюс (consultant.ru) (дата обращения 19.12.2022).

17. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора / Н. В. Зайцева, А. С. Сбоев, С. В. Клейн, С. А. Вековшина // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 2. – С. 44–55. – DOI 10.21668/health.risk/2019.2.05.

18. Клейн С. В., Вековшина С. А., Сбоев А. С. Приоритетные факторы риска питьевой воды и связанный с этим экономический ущерб // Гигиена и санитария. 2016. – № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritetnye-factory-riska-pitievoy-vody-i-svyazannyi-s-etim-ekonomicheskiy-uscherb> (дата обращения: 02.09.2022).

19. Marmot M. Food, nutrition, physical activity and the prevention of cancer: a global prevention/ M. Marmot, T. Atinmo, T. Byers, J. Chen, S.H. Zeisel. – 2007. – 542 с.

20. Lin H.-J. Arsenic levels in drinking water and mortality of liver cancer in Taiwan/ H.-J. Lin, T.-I. Sung, C.-Y. Chen, H.-R. Guo // Journal of Hazardous Materials. – Vol. 262. – 2013. – P. 1132–1138.

21. Maleki A. Evaluation of drinking water quality and non-carcinogenic and carcinogenic risk assessment of heavy metals in rural areas of Kurdistan, Iran / A. Maleki, H. Jari // Environmental Technology & Innovation. – Vol. 23. – 2021. – P. 45–57.

22. International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenesis Risks to Humans Some N-Nitroso Compounds. – Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1998.

23. WHO. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. Published 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>.

24. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – 2022. – С. 27–45.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Лунегова Ирина Владимировна – канд. вет. наук, доцент кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, irina.lunegova@pharminnotech.com

Тыц Валерий Витальевич – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, valerij.tyc@pharminnotech.com

Лопатин Станислав Аркадьевич – д-р мед. наук, профессор, старший научный сотрудник Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, stanislav.lopatin47@yandex.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 07.12.2022 г., одобрена после рецензирования 21.12.2022 г., принята к публикации 30.12.2022 г.

Water and its importance for human life and health

© 2022. Irina V. Lunegova¹, Valery V. Tyts¹, Stanislav A. Lopatin²

¹Saint Petersburg Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

²State Scientific Research and Test Institute of Military Medicine of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Valery V. Tyts, valerij.tyts@pharminnotech.com

ABSTRACT. Life is the most valuable asset that a person has. Throughout the time allotted to him, he seeks the meaning of his existence, makes plans, strives to implement them, creates and creates. And the main task of a person is to preserve this life, because it is priceless. Scientists have long established a direct link between the quality of drinking water and life expectancy. The rapid growth of the planet's population in combination with increasing water consumption for household and industrial needs, agriculture leads to a global water crisis, which is manifested in a shortage of fresh water and its increasing pollution. In many countries, the question of providing the population with good quality drinking water is very acute, it has long been a subject of trade. The generally accepted scientific views on the role and importance of water for life and health, the main approaches to determining its quality in everyday human activities are revealed in this article.

KEYWORDS: water quality; function of water in the body; distribution of water in human organs and tissues; food hygiene

REFERENCES

1. United Nations World Report on the State of Water Resources. Working resume. The value of water. UNESCO World Water Resources Assessment Program. – 2021. – 14c. – URL: <https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/07/37575orus.pdf>
2. Resolution 71/222. International Decade for Action «Water for Sustainable Development», 2018-2028 of 21 December 2016 [on the report of the Second Committee (A/71/463/ Add.1)]. The General Assembly of the United Nations. – 2017. URL: <https://mfa.tj/uploads/main/2016/12/n1646003.pdf>
3. The United Nations world water development report 2019: leaving no one behind (United Nations World Water Development Report 2019: leave no one behind). – 2019. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306>
4. The United Nations increases the projected world population. – 2013. URL: <https://www.prb.org/resources/united-nations-raises-projected-world-population/>
5. Nansubuga I., Banadda N., Verstraete W. et al. A review of sustainable sanitation systems in Africa. *Rev Environ Sci Biotechnol* 15, 465–478 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11157-016-9400-3>
6. EFSA Scientific Opinion on Dietary reference values for water. *EFSA Journal*. 2010; 8(3):1459. doi: 10.2903/j.efsa.2010.1459.
7. Konovalova O. E. Analysis of chemical indicators of water quality and their impact on human health / O. E. Konovalova, A. V. Konovalov, T. V. Istomina // XXI century: results of the past and problems of the present plus. – 2016. – No. 1 (29). – S. 120–125. (In Russ.).
8. Mikhailova G. V. Modern ideas about water and its significance for life in the region / G. V. Mikhailova // Pedagogical regional studies. – 2018. – No. 4 (16). – S. 83–88. (In Russ.).
9. Filatova M. I. Assessment of maintaining the water balance in the human body during physical education / M. I. Filatova, I. E. Korelskaya, A. V. Zhuravlev // North and youth: health, education, career: collection of materials I International Scientific and Practical Conference, Khanty-Mansiysk, November 28–29, 2019. – Khanty-Mansiysk: Yugra State University, 2019. – P. 135–138. (In Russ.).
10. Karpova, T. V. Influence of water as a universal substance on the human body / T. V. Karpova // Science, technology and education – 2018. – No. 4 (45). – S. 90–92. (In Russ.).
11. Outcome of the Public consultation on the Draft Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA) on establishing Dietary Reference Values for water. European food safety authority. *EFSA JOURNAL*. – 2010. – V.8 (3). – P. 1505.

12. Direktiva 98/83/ES Soveta ot 3 nojabrja 1998 goda, o kachestve vody, prednaznachenoj dlja upotreblenija ljud'mi. – 1998. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: Direktiva 98-83-ES Soveta ot 3 nojabrja 1998 goda.doc (fsvps.gov.ru). (In Russ.).
13. Metodicheskie rekomendacii (MR) 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Gigiena pitaniya. Racional'noe pitanie. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenerгии i pishhevyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii (utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RF 22.07.2021). – Moskva. – 2021. – 72 s. (In Russ.).
14. Halder J. N, Islam M. N. Water pollution and its impact on the human health/ J. N. Halder, M. N. Islam // *Journal of environment and human*. – 2015. – № 2(1). – С. 36-46.
15. Federal'nyj zakon «O vodosnabzhenii i vodoотводе» ot 07.12.2011 №416 – FZ (red. ot 19.12.2022) [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: Federal'nyj zakon «O vodosnabzhenii i vodoотводе» ot 07.12.2011 N 416-FZ (poslednjaja redakcija) \ Konsul'tantPljus (consultant.ru). (In Russ.).
16. Sanitarnye pravila i normy SanPiN 1.2.3685-21 Gigienicheskie normativy i trebovanija k obespečeniju bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlja cheloveka faktorov sredy obitaniya. – [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: Federal'nyj zakon «O vodosnabzhenii i vodoотводе» ot 07.12.2011 N 416-FZ (poslednjaja redakcija) / Konsul'tantPljus (consultant.ru). (In Russ.).
17. Zaitseva N. V., Sboev A. S., Klein S. V., Vekovshina S. A. Quality of drinking water: risk factors for public health and the effectiveness of control and supervision activities of Rospotrebnadzor // *Health risk analysis*. – 2019. – No. 2. – P. 44–55. – DOI 10.21668/health.risk/2019.2.05. (In Russ.).
18. Klein S. V., Vekovshina S. A., Sboev A. S. Priority risk factors for drinking water and related economic damage // *Hygiene and Sanitation*. – 2016. – No. 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritetnye-factory-riska-pitie-voy-vody-i-svyazanny-s-etim-ekonomicheskij-uscherb>. (In Russ.).
19. Marmot M. Food, nutrition, physical activity and the prevention of cancer: a global prevention/ M. Marmot, T. Atinmo, T. Byers, J. Chen, S. H. Zeisel. – 2007. – 542 s.
20. Lin H.-J. Arsenic levels in drinking water and mortality of liver cancer in Taiwan/ H.-J. Lin, T.-I. Sung, C.-Y. Chen, H.-R. Guo // *Journal of Hazardous Materials*. – Vol. 262. – 2013. – P. 1132-1138.
21. Maleki A. Evaluation of drinking water quality and non-carcinogenic and carcinogenic risk assessment of heavy metals in rural areas of Kurdistan, Iran / A. Maleki, H. Jari // *Environmental Technology & Innovation*. – Vol. 23. – 2021. – P.45–57.
22. International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenesis Risks to Humans Some N-Nitroso Compounds. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1998.
23. WHO. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. Published 2017. [electronic resource]. – Access mode: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>.
24. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Rossijskoj Federacii v 2021 godu: Gosudarstvennyj doklad. M.: Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka. – 2022. – S. 27–45. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Irina V. Lunegova – Ph.D. in Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, irina.lunegova@pharminnotech.com

Valery V. Tyts – Ph.D. in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, valerij.tyc@pharminnotech.com

Stanislav A. Lopatin – Doctor of Medical (MD), Professor, Senior Researcher at the State Research Testing Institute of Military Medicine of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia, stanislav.lopatin47@yandex.ru

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted December 07, 2022; approved after reviewing December 21, 2022; accepted for publication December 30, 2022.