

Питьевая щелочная вода — насколько благотворно ее влияние на организм? Обзор литературы

Е. А. Хохлова

В последнее время появилось множество публикаций на тему питания, которое помогает живому организму поддерживать кислотно-щелочное равновесие, не позволяя ему сдвигаться в кислую сторону [1, 2]. Такое питание включает в себя как рацион, насыщенный овощами и фруктами, так и употребление щелочной воды.

Кислотно-щелочной баланс внутренней среды организма поддерживается в достаточно жестких границах на уровне рН артериальной крови от 7,26 до 7,45 буферными системами организма [3], и принято считать, что он изменяется только при тяжелых заболеваниях. Однако анализ кислотно-щелочного равновесия крови, как правило, проводился у пациентов с выраженной патологией и мало изучался у практически здоровых людей, подверженных негативному влиянию экологии, стрессам, изменению в питании и проч. В настоящее время отрабатываются более чувствительные методы и модели, которые, возможно, помогут понять более тонкие, но весьма существенные для здоровья колебания рН [4, 5].

Есть исследование, убедительно доказывающее, что не только тяжелые состояния здоровья, но и условия работы в современной промышленности достоверно сдвигают традиционные показатели буферной системы крови (рН, РаСО₂, РаО₂ крови и НСО в плазме) у рабочих завода по производству пластмасс [6]. О более тонких изменениях кислотно-щелочного равновесия в связи с эволюцией питания людей в историческом разрезе изложено также в *European Journal of Nutrition* в 2001 г. [7]. Там же указано, что «во время высокоинтенсивной активности ацидоз ответственен за усталость и истощение рабочих мышц. Введение бикарбонатной добавки перед тренировкой улучшало показатели, задерживая начало усталости». Кислотно-щелочное равновесие зависит от питания перед высокоинтенсивной тренировкой. Низкое употребление углеводов перед тренировкой приводит после интенсивной нагрузки к его сдвигу в кислую сторону [8, 9]. Определение кислотно-щелочного равновесия по показателям мочи (рН, бикарбонаты, мочевины) также может показать баланс кислот и оснований в организме. Таким методом было выявлено негативное влияние западного стиля питания с большим количеством белка на изменение показателей мочи в кислую сторону [10]. Есть и другие работы, доказывающие влияние питания на кислотно-щелочной баланс как у людей, так и у животных, где подчеркивается, что несбалансированный рацион меняет кислотно-щелочное равновесие в кислую сторону [11–13].

Таким образом, роль питания в поддержании кислотно-щелочного баланса подтверждена и продолжает изучаться, и немалую долю в рационе составляет вода, оказывающая значимое влияние на здоровье наряду с пищей. В литературе накопилось немало данных о благоприятном воздействии на здоровье употребления питьевой щелочной воды, являющейся основой для коррекции кислотно-щелочного равновесия на фоне привычного для человека питания. Изучалось ее влияние на общее оздоровление, уровень глюкозы в крови, массу тела, восстановление спортсменов после напряженных тренировок и проч., что будет отдельно рассмотрено ниже.

Материалы и методы исследования

Были проанализированы рандомизированные клинические исследования, а также группы нерандомизированных исследований.

Результаты и обсуждения

Питьевая вода во всех странах регулируется по показателю рН, однако допустимый диапазон колебаний достаточно широкий. В Российской Федерации допустимыми параметрами для питьевой воды является рН в диапазоне 6–9 [14], охватывая диапазон от слабокислой до щелочной реакции. Питьевая вода с водородным показателем 8–9 является щелочной, находясь в нормируемых параметрах для ежедневного потребления.

Одним из самых спорных вопросов, возникающих при рассмотрении пользы питьевой щелочной воды, является сомнение в том, что она может полностью нейтрализоваться кислой средой желудка. Действительно, на первый взгляд этот вопрос очевиден, и есть предположение, что щелочная среда будет полностью инактивирована желудочным соком, потеряв свои полезные свойства. Однако ответ на этот вопрос не так прост, и было бы неправильно его рассматривать, опираясь только на физико-химические свойства двух сред, упуская из виду некоторые особенности эвакуации желудочного содержимого. Этот вопрос очень внимательно был рассмотрен некоторыми исследователями, так как в медицине всегда достаточно остро стоит вопрос, как избежать инактивации отдельных медицинских препаратов и снизить время их контакта с кислым содержимым желудка. Этот вопрос по отношению к щелочной воде в данном обзоре будет рассмотрен впервые.

Для понимания степени и времени контакта щелочной воды с кислотностью желудка необходимо рассмотреть особенности эвакуации жидкости и пищи из желудка. Методы изучения особенностей эвакуации содержимого

желудка включают методы взятия проб желудочно-кишечного тракта [15–18], сцинтиграфию [19, 20], фармакокинетический анализ маркерных веществ [21] и магнитно-резонансную томографию (МРТ) [22, 23].

Впервые механизм намного более быстрой эвакуации воды по сравнению с пищей был описан и изучен в 1908 г. Г. В. Вальдейером, который описал анатомическую структуру складок слизистой на малой кривизне желудка (рис.), выступающей в качестве пути для быстрой эвакуации жидкости [24], назвав ее «Magenstrasse» — желудочной дорожкой. Кстати, именно этот известнейший гистолог и анатом ввел термины «нейрон» и «хромосома».

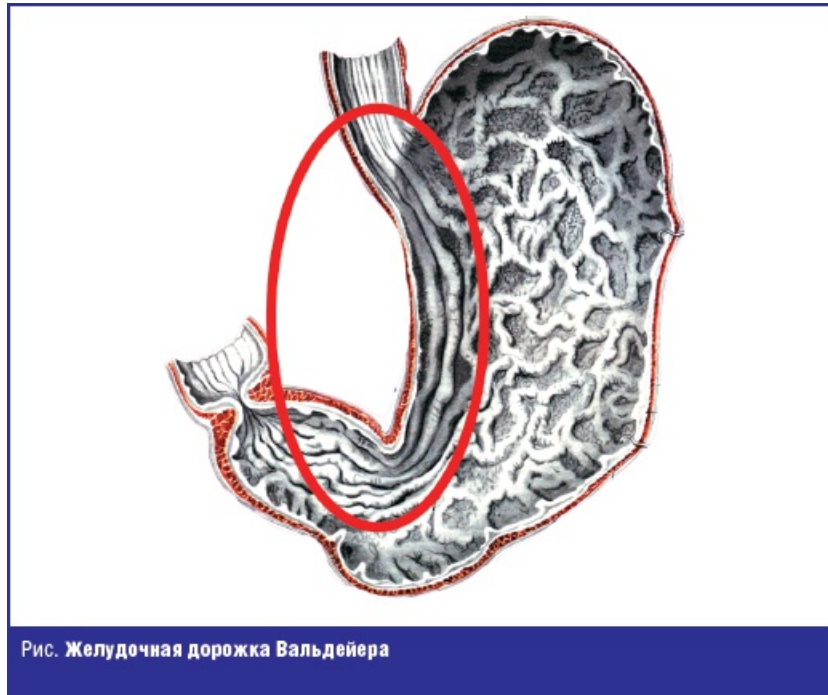


Рис. Желудочная дорожка Вальдейера

Впоследствии феномен Вальдейера был неоднократно описан другими авторами [25, 26] и в 70-х годах прошлого столетия был окончательно подтвержден [27, 28]. В 2007 и 2015 гг. феномен быстрой эвакуации воды (в течение 10 мин) из желудка был подтвержден с помощью математических моделей [29, 30].

В 2017 г. группа немецких ученых опубликовала работу, где с помощью МРТ изучался механизм эвакуации воды, выпитой как натощак, так и после приема пищи, причем в данной работе исследовались различные виды пищи (твердость, калорийность, жирность) [31]. Несмотря на высокую вариабельность времени эвакуации воды у испытуемых, подтверждено, что большая часть воды не смешивается с химусом и эвакуируется значительно быстрее пищи. Более всего задерживает эвакуацию гомогенная нежирная пища, с которой происходит смешивание жидкости в желудке.

На скорость эвакуации воды влияет также ее температура — прохладные напитки (5–20 °С) проходят из желудка в двенадцатиперстную кишку быстрее, чем теплые (25–40 °С) [32, 33]. Следует отметить, что все исследования проводились на объемах 250–350 мл, то есть эвакуаторная функция желудка при употреблении больших объемов пищи не изучалась, вода также выпивалась в количестве 250 мл.

Несмотря на то, что вопрос особенностей эвакуации воды из желудка был достаточно хорошо изучен и подтвержден, он известен только определенному кругу исследователей и широко не обсуждается в кругах практических врачей. Хотя именно этот феномен помог бы понять механизм всасывания и расщепления некоторых лекарств и жидкостей, долгое соприкосновение которых с кислой средой желудка было бы нежелательно.

Ознакомление с феноменом Вальдейера дает понимание того, что значительная часть щелочной воды в желудке после ее употребления будет эвакуироваться в двенадцатиперстную кишку достаточно быстро по складкам малой кривизны и не будет соприкасаться с кислой средой желудочного сока, сосредоточенного в антральном отделе. Особенно быстро этот процесс происходит при пустом желудке. Другими словами, кислотность желудочного сока не влияет на сохранение щелочности жидкости. В качестве рекомендаций для максимального сохранения щелочной среды самым оптимальным будет режим, когда щелочная вода будет выпита натощак или между приемами пищи.

Воздействие на организм человека щелочной воды, полученной электролизом, изучалось отдельными авторами как в моделях на животных, так и у людей. Общеоздоровительный эффект от постоянного употребления такой воды рассматривался, в частности, с точки зрения воздействия на окислительные процессы, вызывающие обширное повреждение биологических макромолекул и ведущие к различным заболеваниям, старению и мутациям. В частности, были рассмотрены механизмы защиты от окисления и повреждения РНК, ДНК и белков как *in vitro* [34–37], так и *in vivo* у лабораторных крыс [38]. Предполагалось, что щелочная вода является идеальным

поглотителем активного кислорода, являющегося одним из мощных повреждающих факторов в живых системах. Результаты исследований подтвердили данный тезис. Все эти исследования установили, что щелочная вода имела тенденцию подавлять одноцепочечный разрыв ДНК, РНК и защищать белок от воздействия окислительного стресса. Доказано также, что щелочная вода повышает активность ключевого детоксифицирующего фермента в организме, супероксиддисмутазы, который является основной защитой от повреждения свободными радикалами [34, 35].

Вода с щелочным диапазоном (рН 8,5–9,5) хорошо продемонстрировала свое антиоксидантное действие у пациентов, находящихся на диализе. К. С. Huang и соавт. изучили активные формы кислорода в плазме этих пациентов и обнаружили, что такая вода снижает уровень пероксида, повышенный гемодиализом, и минимизирует маркеры воспаления (С-реактивный белок и интерлейкин-6) после 1 месяца употребления. Эти данные показывают, что сердечно-сосудистые осложнения (инсульт и сердечный приступ) у пациентов, находящихся на гемодиализе, могут быть предотвращены или отсрочены с помощью такого безобидного питья [39]. Причем по активности и результатам анализов употребление щелочной воды у этой группы пациентов сравнимо с действием инъекционного витамина С, но, в отличие от последнего, без риска образования оксалатов [40]. В этой же статье отмечено, что шестимесячный прием щелочной воды увеличил гематокрит и уменьшил количество цитокинов, обеспечивающих мобилизацию воспалительного ответа.

Известно, что именно свободнорадикальное окисление приводит к развитию многих возрастных болезней, поэтому антиоксиданты могут быть полезными для смягчения разрушительного действия старения и, возможно, для его замедления. G. Fernandes из Университета Техаса сообщил, что различные виды лабораторных мышей, получавших щелочную воду с рождения, живут на 20–50% дольше контрольной группы, употреблявшей водопроводную воду. Он также обнаружил снижение уровня пероксида в сыворотке опытных мышей по сравнению с контрольными [41]. Исследование, проведенное на нематодах, у которых в качестве водной среды использовалась щелочная вода, показало, что она значительно продлила продолжительность жизни червей, что было интерпретировано как проявление поглощающего действия активных форм кислорода [42].

Оздоровительный эффект при приеме щелочной воды зарегистрирован и описан у людей в исследовании Н. В. Воробьевой (МГУ им. М. В. Ломоносова) при изучении микрофлоры кишечника. Отмечалась стимуляция роста нормальной анаэробной флоры. Положительное воздействие трактовалось автором как улучшение среды обитания и благоприятного микробиологического фона для роста аутомикрофлоры [43].

Исследование, проведенное в Китае в 2001 г. с людьми, продемонстрировало, что прием щелочной воды на протяжении от 3 до 6 месяцев снижал вплоть до нормальных значений гиперлипидемию, уровень глюкозы крови при сахарном диабете 2 типа легкой степени и регулировал уровень артериального давления [44]. Аналогичные результаты с регуляцией сахара крови были получены и в других исследованиях. Другое исследование 2006 г., проведенное на лабораторных крысах с экспериментальным диабетом, подтвердило данные результаты [45]. Через 12 недель употребления щелочной воды снижались уровни холестерина, триглицеридов и сахара в крови.

Поскольку сахарный диабет 2 типа является достаточно актуальной проблемой в современном обществе, ему уделяется много внимания различными исследователями. Интересные результаты были получены на людях, больных диабетом 2 типа, которые были разбиты на группы и получали воду с различным рН (7,0; 8,0; 9,5 и 11,5) в течение 14 дней. Было обнаружено, что сахароснижающее свойство проявляет вода с рН 9,5 и 11,5, тогда как более низкие значения не оказывают статистически достоверного влияния на глюкозу в крови [46]. Авторы также отмечают, что наряду с сахароснижающим эффектом щелочная вода проявляет выраженное антиоксидантное действие, которое необходимо больным сахарным диабетом, а также выраженный детоксикационный эффект, проявляющийся в учащенном мочеиспускании. Корейское исследование, проведенное на мышах с диабетом, подтвердило, что питье щелочной воды значительно снижало концентрацию глюкозы в крови и улучшало толерантность к глюкозе [47]. Однако не было выявлено воздействия на уровень инсулина. Еще два исследования подтвердили не только способствование снижению глюкозы в крови и нормализации толерантности к глюкозе, но и лучшее сохранение β -клеток поджелудочной железы, активно разрушающихся при прогрессировании данного заболевания [48, 49].

Исследования, посвященные действию щелочной воды на организм, были также проведены среди спортсменов и среди людей, получавших интенсивные физические нагрузки. Предполагается, что интенсивные физические нагрузки провоцируют окислительный стресс в организме [50]. Дегидратация после тренировок также провоцирует повышение уровня малонового альдегида, являющегося одним из маркеров окислительного стресса [51]. К окислению весьма чувствительны эритроциты. Насыщенный железом гемоглобин разлагается, выделяя супероксид [49, 52]. Когда активные формы кислорода инициируют перекисное окисление липидных мембран, белки клеточных мембран часто становятся сшитыми, а эритроциты становятся более жесткими с меньшей подвижностью [53]. Эти механизмы изменяют свойства эритроцитов, в том числе снижают текучесть крови и повышают агрегацию ее клеток, что приводит к увеличению вязкости крови и нарушению кровотока [54]. Аналогичные изменения под действием окислителей происходят и с тромбоцитами [55]. Агрегацию тромбоцитов усиливает и финибриноген, испытывающий действие окислительного стресса [56]. Поэтому одним из показателей выраженного окислительного стресса у спортсменов можно рассматривать повышение вязкости крови, которую

усугубляет дегидратация после интенсивных тренировок.

Быстрое восстановление после интенсивных физических нагрузок является актуальной проблемой в спортивной медицине. J. Weidman и соавт. провели двойное слепое рандомизированное исследование для сравнения эффективности регидратации после тренировок с применением стандартной питьевой и щелочной воды (pH 9,5), полученной электролизом, в котором изучали показатели вязкости крови [57]. В этом исследовании была обнаружена значительная разница в вязкости цельной крови при оценке употребления воды с высоким pH по сравнению со стандартной очищенной водой во время фазы восстановления (120 мин) после интенсивной дегидратации, вызванной физической нагрузкой. Авторы объясняют полученные результаты нейтрализацией окислительных процессов, выявленных после интенсивных физических нагрузок в организме спортсменов. Исследование, проведенное с тремя видами воды: минеральной (pH 6,1), щелочной с низким содержанием минералов (pH 8) и обычной питьевой водой, также выявило лучшую регидратацию после высокоинтенсивных интервальных тренировок с улучшением утилизации лактата при употреблении после нагрузок щелочной воды с низким содержанием минералов [58].

В другом исследовании D. P. Neil продемонстрировал более быструю и лучшую регидратацию с бутылочной щелочной водой (pH 10), чем со стандартной питьевой водой у десяти велосипедистов мужского пола. Маркерами регидратации были удельный вес мочи, диурез, концентрация сывороточного белка и восстановление водного баланса [59]. Бикарбонатная бутылочная щелочная вода с микроэлементами (pH 9,1) показала также лучшие восстановительные свойства по сравнению с питьевой водой и у спортсменов боевых искусств после ограничения воды для быстрой потери веса перед соревнованиями [60]. Перечисленные исследования демонстрируют, что лучшие восстановительные свойства показывает вода со щелочным pH по сравнению с нейтральной питьевой водой, независимо от того, получена она электролизом или это бутылочный вариант.

Выводы

Таким образом, вода с pH 9–10 может рассматриваться как дополнительный фактор оздоровления. Растущий объем научных исследований не выявил негативных отрицательных воздействий на организм. Из рассмотренных публикаций очевидно, что употребление щелочной воды может быть дополнительной антиоксидантной поддержкой, благоприятно сказывается на состоянии здоровья при диабете и гиперлипидемии и может улучшать реологию крови в случае, когда она нарушена из-за интенсивных физических нагрузок. Применение щелочной воды в спорте для более активного восстановления после тренировок может дать дополнительный безопасный инструмент сохранения здоровья спортсменов.

Литературные данные, приведенные в обзоре, также могут помочь выработать рекомендации по приему щелочной воды для максимального сохранения ее полезных свойств. Особенности эвакуаторной функции желудка при употреблении пищи объемом до 250 мл позволяют большей ее части не смешиваться с его содержимым. Однако это касается не всего объема выпитой воды. Часть ее все-таки смешивается, особенно если пища является гомогенной и полужидкой. Наиболее полно сохранение свойств с наибольшей вероятностью произойдет при употреблении щелочной воды натошак или между приемами пищи. Следует также принимать во внимание, что исследования касались объема жидкости до 250 мл. Каким образом эвакуируются из желудка большие объемы воды, на сегодняшний день остается не изученным.

В заключение следует отметить, что сохраняется высокая актуальность исследований воздействия щелочной воды на здоровье, поскольку есть перспективы дополнительного безопасного алиментарного фактора питания, благотворно влияющего на организм и доступного для широких кругов населения.

Литература

1. Riond J. L. Animal nutrition and acid-base balance // *Eur J Nutr.* 2001. № 40 (5). P. 245–254.
2. Gannon R. H., Millward D. J., Brown J. E. et al. Estimates of daily net endogenous acid production in the elderly UK population: analysis of the National Diet and Nutrition Survey (NDNS) of British adults aged 65 years and over // *Br J Nutr.* 2008, Sep; 100 (3): 615–623.
3. Adrogué H. E., Adrogué H. J. Acid-base physiology // *Respir Care.* 2001. Apr; 46 (4). P. 328–341.
4. Adrogué H. J., Madias N. E. Assessing Acid-Base Status: Physiologic Versus Physicochemical Approach // *Kidney Dis.* 2016. Nov; 68 (5). P. 793–802.
5. Todorovic J., Nešovic-Ostojic J., Milovanovic A. et al. The assessment of acid-base analysis: comparison of the «traditional» and the «modern» approaches // *Med Glas (Zenica).* 2015. Feb; 12 (1). P. 7–18.
6. Prakova G. Monitoring of acid-base status of workers at a methyl methacrylate and polymethyl methacrylate production plant in Bulgaria // *RAIHA J (Fairfax, Va).* 2003. Jan-Feb; 64 (1). P. 11–16.
7. Manz F. History of nutrition and acid-base physiology // *Eur J Nutr.* 2001. Oct; 40 (5). P. 189–199.
8. Greenhaff P. L., Gleeson M., Maughan R. J. The effects of dietary manipulation on blood acid-base status and the performance of high intensity exercise // *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1987. 56 (3). P. 331–337.
9. Greenhaff P. L., Gleeson M., Whiting P. H. et al. Dietary composition and acid-base status: limiting factors in the performance of maximal exercise in man? // *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1987. 56 (4). P. 444–450.
10. Remer T. Influence of nutrition on acid-base balance — metabolic aspects // *Eur J Nutr.* 2001. Oct; 40 (5). P. 214–220.

11. Remer T. Influence of diet on acid-base balance // *Semin Dial.* 2000, Jul-Aug; 13 (4): 221–226.
12. Riond J. L. Animal nutrition and acid-base balance // *Eur J Nutr.* 2001 Oct; 40 (5): 245–254.
13. Akter S., Eguchi M., Kurotani K. High dietary acid load is associated with increased prevalence of hypertension: the Furukawa Nutrition and Health Study // *Nutrition.* 2015 Feb; 31 (2): 298–303.
14. СанПиН 2.1.4.10749–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды».
15. Malagelada J. R., Longstreth G. F., Summerskill W. H. et al. Measurement of Gastric Functions during Digestion of Ordinary Solid Meals in Man // *Gastroenterology.* 1976, 70 (2), 203–210.
16. Hens B., Corsetti M., Brouwers J. et al. Gastrointestinal and Systemic Monitoring of Posaconazole in Humans After Fasted and Fed State Administration of a Solid Dispersion // *J. Pharm. Sci.* 2016, 105 (9), 2904–2912.
17. Hunt J. N., Macdonald I. The Influence of Volume on Gastric Emptying // *J. Physiol.* 1954, 126 (3), 459–474.
18. Rubbens J., Brouwers J., Wolfs K. et al. Ethanol Concentrations in the Human Gastrointestinal Tract after Intake of Alcoholic Beverages // *Eur. J. Pharm. Sci.* 2016, 86, 91–95.
19. Feinle C., Kunz P., Boesiger P. et al. Scintigraphic Validation of a Magnetic Resonance Imaging Method to Study Gastric Emptying of a Solid Meal in Humans // *Gut.* 1999, 44 (1), 106–111.
20. Coupe A. J., Davis S. S., Evans D. F. et al. Do Pellet Formulations Empty from the Stomach with Food? // *Int. J. Pharm.* 1993, 92 (1), 167–175.
21. Heading R. C., Nimmo J., Prescott L. F. et al. The Dependence of Paracetamol Absorption on the Rate of Gastric Emptying // *Br. J. Pharmacol.* 1973, 47 (2), 415–421.
22. Koziolok M., Grimm M., Garbacz G. et al. Intra-gastric Volume Changes after Intake of a High-Caloric, High-Fat Standard Breakfast in Healthy Human Subjects Investigated by MRI // *Mol. Pharmaceutics.* 2014, 11 (5), 1632–1639.
23. Mudie D. M., Murray K., Hoad, C. L. et al. Quantification of Gastrointestinal Liquid Volumes and Distribution Following a 240 mL Dose of Water in the Fasted State // *Mol. Pharmaceutics.* 2014, 11 (9), 3039–3047.
24. Waldeyer H. W. Die Magenstraße. Sitzungsberichte der Königlich — Preussischen Akademie der Wissenschaften; Verlag der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften: Berlin, 1908.
25. Jefferson G. The Human Stomach and the Canalis Gastricus (Lewis) // *J. Anat. Physiol.* 1915, 49 (Part 2), 165–181.
26. Bastrup C. I. Roentgenological Studies of the Inner Surface of the Stomach and of the Movements of the Gastric Contents // *Acta Radiol.* 1924, 3 (2–3), 180–204.
27. Malagelada J. R., Go V. L., Summerskill W. H. Different gastric, pancreatic, and biliary responses to solid-liquid or homogenized meals // *Dig. Dis. Sci.* 1979, 24 (2), 101–110.
28. Malagelada J. R. Quantification of gastric solid-liquid discrimination during digestion of ordinary meals // *Gastroenterology.* 1977, 72 (6), 1264–1267.
29. Pal A., Brasseur J. G., Abrahamsson B. A stomach road or «Magenstrasse» for gastric emptying // *J. Biomech.* 2007, 40 (6), 1202–1210.
30. Ferrua M. J., Singh R. P. Computational modelling of gastric digestion: current challenges and future directions // *Curr. Opin. Food Sci.* 2015, 4, 116–123.
31. Grimm M., Scholz E., Koziolok M. et al. Gastric Water Emptying under Fed State Clinical Trial Conditions Is as Fast as under Fasted Conditions // *Mol Pharm.* 2017, Dec 4; 14 (12): 4262–4271.
32. Bateman D. N. Effects of meal temperature and volume on the emptying of liquid from the human stomach // *J Physiol.* 1982, Oct; 331: 461–467.
33. Ritschel W. A., Erni W. The influence of temperature of ingested fluid on stomach emptying time // *Int J Clin Pharmacol Biopharm.* 1977 Apr; 15 (4): 172–175.
34. Park E. J., Ryoo K. K., Lee Y. B. et al. Protective effect of electrolyzed reduced water on the paraquat-induced oxidative damage of human lymphocyte DNA // *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* 2005, 48, 155–160.
35. Hanaoka K., Sun D., Lawrence R. et al. The mechanism of the enhanced antioxidant effects against superoxide anion radicals of reduced water produced by electrolysis // *Biophys Chem.* 2004, Jan 1; 107 (1): 71–82.
36. Shirahata S., Kabayama S., Nakano M. et al. Electrolyzed-reduced water scavenges active oxygen species and protects DNA from oxidative damage // *Biochem Biophys Res Commun.* 1997, May 8; 234 (1): 269–274.
37. Lee M. Y., Kim Y. K., Ryoo K. K. et al. Electrolyzed-reduced water protects against oxidative damage to DNA, RNA, and protein // *Appl Biochem Biotechnol.* 2006, Nov; 135 (2): 133–144.
38. Yanagihara T., Arai K., Miyamae K. et al. Electrolyzed hydrogen-saturated water for drinking use elicits an antioxidative effect: a feeding test with rats // *Biosci Biotechnol Biochem.* 2005, Oct; 69 (10): 1985–1987.
39. Huang K. C., Lee K. T., Chien C. T. Reduced hemodialysis-induced oxidative stress in end-stage renal disease patients by electrolyzed reduced water // *Kidney International.* 2003, 64 (2), p. 704–714.
40. Huang K. C., Yang C. C., Hsu S. P. et al. Electrolyzed-reduced water reduced hemodialysis-induced erythrocyte impairment in end-stage renal disease patients // *Kidney Int.* 2006, Jul; 70 (2): 391–398.
41. Rubik B. Studies and observations on the health effects of drinking electrolyzed-reduced alkaline water // *WIT Transactions on Ecology and The Environment.* 2011. Vol. 153, 317–327.
42. Landis G. N., Tower J. Superoxide dismutase evolution and life span regulation // *Mech. Ageing Dev.* 2005. Vol. 126, № 3. P. 365–379.
43. Vorobjeva N. V. Selective stimulation of the growth of anaerobic microflora in the human intestinal tract by electrolyzed reducing water // *Medical Hypotheses.* 2005. 64 (3), p. 543–546,
44. Wang Yu-Lian. Preliminary observation on changes of blood pressure, blood sugar and blood lipids after using alkaline ionized drinking water // *Shanghai Journal of Preventive Medicine.* 2001, 12.
45. Jin D., Ryu S. H., Kim H. W. et al. Anti-diabetic effect of alkaline-reduced water on OLETF rats // *Biosci Biotechnol*

- Biochem. 2006, Jan; 70 (1): 31–37.
46. Edy Siswanto, Nasrul Hadi Purwanto, Sutomo Effectiveness of Alkali Water Consumption to Reduce Blood Sugar Levels in Diabetes Mellitus Type 2 // JDM. 2017, Nov, vol. 7, № 4, p. 249–264.
 47. Kim M. J., Kim H. K. Anti-diabetic effects of electrolyzed reduced water in streptozotocin-induced and genetic diabetic mice // Life Sci. 2006, Nov 10; 79 (24): 2288–2292.
 48. Kim M. J., Jung K. H., Uhm Y. K. et al. Preservative effect of electrolyzed reduced water on pancreatic beta-cell mass in diabetic db/db mice // Biol. Pharm. Bull. 2007, Feb; 30 (2): 234–236
 49. Li Y., Nishimura T., Teruya K. et al. Protective mechanism of reduced water against alloxan-induced pancreatic beta-cell damage: Scavenging effect against reactive oxygen species // Cytotechnology. 2002, vol. 40, № 1–3, p. 139–149.
 50. Oostenbrug G. S., Mensink R. P., Hardeman M. R. et al. Exercise performance, red blood cell deformability, and lipid peroxidation: effects of fish oil and vitamin E // J Appl Physiol. 1997, Sep; 83 (3): 746–752.
 51. Paik I. Y., Jeong M. H., Jin H. E. et al. Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery // Biochem Biophys Res Commun. 2009; 383 (1): 103–107.
 52. Baskurt O. K., Meiselman H. J. Blood rheology and hemodynamics. Semin Thromb Hemost. 2003; 29 (5): 435–450.
 53. Halliwell B., Gutteridge J. Free radicals in medicine and biology. Oxford: Clarendon, 1999.
 54. Nwose E. U., Jelinek H. F., Richards R. S., Kerr P. G. Erythrocyte oxidative stress in clinical management of diabetes and its cardiovascular complications // Br J Biomed Sci. 2007; 64 (1): 35–43.
 55. <https://www.lvrach.ru/2003/04/4530251/>.
 56. Azizova O. A., Aseichev A. V., Piryazev A. P. et al. Effects of oxidized fibrinogen on the functions of blood cells, blood clotting, and rheology // Bull Exp Biol Med. 2007, Sep; 144 (3): 397–407.
 57. Weidman J., Holsworth R. E. Jr., Brossman B. et al. Effect of electrolyzed high-pH alkaline water on blood viscosity in healthy adults // J Int Soc Sports Nutr. 2016, Nov 28; 13: 45.
 58. Chycki J., Zajac T., Maszczyk A. et al. The effect of mineral-based alkaline water on hydration status and the metabolic response to short-term anaerobic exercise // Biol Sport. 2017, Sep; 34 (3): 255–261.
 59. Heil D., Seifert J. Influence of bottled water on rehydration following a dehydrating bout of cycling exercise // J Int Soc Sports Nutr. 2009; 6 (Suppl 1): 1–2.
 60. Chycki J., Kurylas A., Maszczyk A. et al. Alkaline water improves exercise-induced metabolic acidosis and enhances anaerobic exercise performance in combat sport athletes // PLoS One. 2018, Nov 19; 13 (11).
-

Е. А. Хохлова, доктор медицинских наук

ООО «Медицинский центр «Август», Чебоксары

Контактная информация: helenkhokhlova@rambler.ru

DOI: 10.26295/OS.2019.16.75.011

Питьевая щелочная вода – насколько благотворно ее влияние на организм? Обзор литературы/ Е. А. Хохлова
Для цитирования: Лечащий врач № 6/2019; Номера страниц в выпуске: 44-49
Теги: физические нагрузки, кислотно-щелочной баланс, диабет
