



Brezdynyuk A.D., Selyavin S.S., Trofimova T.G.

CHANGE THE REDOX POTENTIAL OF THE BODY FLUIDS.

Change in the redox potential and pH of urine is introduced into the liquid with a negative and a positive ORP Standard "drinking water"

Key words: urine, catolyte, anolyte, redox system.

Брездынюк А.Д., Селявин С.С., Трофимова Т.Г.

Воронежская государственная медицинская академия им Н.Н.Бурденко

ИЗМЕНЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЖИДКИХ СРЕД ОРГАНИЗМА

Изменение окислительно-восстановительного потенциала и pH мочи при введении внутрь жидкости с отрицательным и положительным ОВП ГОСТ «питьевая вода»

Ключевые слова: моча, католит, анолит, ОВП

Актуальность. Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) и pH воды во многом определяют характер химических и биологических процессов в организме человека. Вода может быть окислителем - способствовать процессу старения, и восстановителем - препятствовать этому процессу. Внутренняя среда организма имеет свой ОВП и он имеет отрицательные значения, которые обычно находятся в пределах от -100 до -200 мВ. Употребляемые жидкости (современная питьевая вода, фасованные соки, молоко, вино, черный чай) преимущественно имеют ОВП от +150 до +400 мВ. Из литературы известно, что молоко матери имеет ОВП около -70 мВ, родниковая вода от -30 до +70 мВ, свежавыжатый сок -30 до +100 мВ.

Цель. В своей работе мы изучили изменение ОВП и pH мочи при введении внутрь жидкости с отрицательным и положительным ОВП ГОСТ «питьевая вода». Для этого использовали жидкости с отрицательным ОВП=-550 мВ pH=9 - католит

(К) и с положительным ОВП=+750 мВ pH=6,8 - анолит (А). Условия получения были постоянными. Для их приготовления использовали аппарат «КАРАТ» (ООО «СЭЛ»), имеющий сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ60.В21242 №0021338.

Материалы и методы. Исследование проведено на 36 здоровых взрослых добровольцев, которые предварительно были ознакомлены с информацией об исследовании и подписали форму информированного согласия. Добровольцы были разделены на 3 группы (1(К)-католит, 2(А)-анолит, 3(В)-контроль). В начале исследования у добровольцев регистрировали массу тела, возраст, пол, цвет волос, цвет глаз, ЧСС, АД, pH и ОВП мочи. Жидкость принимали внутрь из расчета 2 мл\кг массы тела. Через 1,5 часа вновь измеряли pH и ОВП мочи, ЧСС, АД.

Результаты. Изменение показателей через 1,5 часа после приема жидкости представлены в таблицах 1,2,3.

Таблица 1

Изменение pH и ОВП мочи, артериального давления и частоты сердечных сокращений после приема жидкости с отрицательным ОВП внутрь, (M±m), (n=10)

Показатели	Исходное значение	Через 90 минут
ОВП(мВ)	165±26	108±29*
pH	5,8±0,2	6,5±0,4*
САД	113±11	111±10
ДАД	72±8	76±8
ЧСС	73±5	72±5

* - p < 0,05



Таблица 2

Изменение рН и ОВП мочи, артериального давления и частоты сердечных сокращений после приема жидкости с положительным ОВП внутрь, (M±m), (n=10)

Показатели	Исходное значение	Через 90 минут
ОВП(мВ)	126±17	120±40
рН	6,3±0,6	6,5±0,6
САД	121±8	119±10
ДАД	78±6	78±9
ЧСС	78±8	78±7

* - p < 0,05

Таблица 3

Изменение рН и ОВП мочи, артериального давления и частоты сердечных сокращений после приема воды внутрь, (M±m), (n=10) контроль

Показатели	Исходное значение	Через 90 минут
ОВП(мВ)	132±25	115±27
рН	5,9±0,4	6,2±0,6
САД	119±9	118±10
ДАД	75±11	75±8
ЧСС	84±7	84±7

* - p < 0,05

Оказалось, что в группе К прием жидкости с ОВП= -827 мВ вызвал увеличение рН мочи на 12% и снижение ОВП мочи на 35% (p<0,05). Остальные показатели: САД, ДАД и ЧСС при однократном приеме жидкости с отрицательным ОВП через 1,5 часа практически не изменились. В группе А через 1,5 часа после приема жидкости с ОВП=+790 мВ рН мочи увеличилось на 3% ОВП мочи снизился на 5%, остальные показатели не изменились. В группе сравнения через 1,5 часа после приема обычной питьевой воды с ОВП=+200мВ ОВП мочи снизился на 13%, рН повысилось на 5%, другие показатели не изменились.

Прием жидкости с отрицательным ОВП вызывает достоверное изменение показателей рН и ОВП мочи. Являясь донатором электронов, жидкость с отрицательным ОВП способна восстанавливать клеточные мембраны. Обладает иммуностимулирующим, детоксицирующим эффектом, нормализует метаболические процессы, стимулирует регенерацию тканей, улучшает трофические процессы и кровообращение в тканях. Когда жидкость, с положительным ОВП, проникает в ткани человеческого организма, она отнимает электроны от клеток и тканей. В результате этого биологические структуры организма (клеточные мембраны, органоиды клеток, нуклеиновые кислоты

и другие) подвергаются окислительному разрушению, так вероятнее всего организм изнашивается, стареет, жизненно-важные органы теряют свою функцию.

Вывод. Таким образом, введением в организм жидкости с отрицательным ОВП (католит) в дозе 2 мл\кг можно снизить окислительно-восстановительный потенциал жидких сред организма.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Девятов, В.А. Применение воды активированной электрохимическим методом (обзор) / В.А. Девятов, Э.А. Рыбин, С.В. Петров // Хирургия. - 1998.- №7.- С.61-63.
- [2]. Зенин, С.В. О механизме активации воды / С.В. Зенин // Тез. докл. и краткие сообщ. Второй Междунар. симп.. «Электрохимическая активация». - М., 1999.- С.123-124.
- [3]. Свойства воды и информационные аспекты формирования эффектов действия электроактивированных водных растворов/ Н.М.Парфенова, Ю.В. Гостева, О.Ю. Дерганова, и др. // Прикладные информационные аспекты медицины. -2006.- Т.2, №1.- С.54

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ИОНИЗИРОВАННЫХ ЖИДКОСТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Резников Константин Михайлович

Доктор мед. наук, проф. каф. фармакологии ВГМУ, г. Воронеж

Колесниченко Павел Дмитриевич

Канд. мед. наук, старший преп. каф. фармакологии ВГМУ, г. Воронеж

Коваленко Ирина Викторовна

Аспирант каф. фармакологии ВГМУ, г. Воронеж

Аннотация

Цель. Обобщить данные литературы и собственных исследований по влиянию ионизированных жидкостей с различным окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) на физиологические процессы в организме.

Методы. Используются электрофизиологические, биохимические, морфологические, фармакологические, аналитические методы, математические статистические методы.

Результаты. Анализ свойств воды живого организма и изменений метаболизма и функции ряда органов при введении ионизированной жидкости с отрицательным и положительным ОВП показал, что в зависимости от величины ОВП может быть разная ответная реакция. Введение ионизированной жидкости может изменить и формирование эффектов лекарственных средств, т.к. показано, что жидкость с отрицательным ОВП вызывает антидепрессивное действие, а с положительным – противомикробное. Сформулирована концепция о важной роли структурированной воды организма в формировании эффектов лекарственных средств.

Abstract

Background. To generalize these literatures and own researches on influence of the ionized liquids with various oxidation-reduction potential (ORP) on physiological processes in an organism.

Methods. Electrophysiologic, biochemical, morphological, pharmacological, analytical methods, mathematical statistical methods are used.

Results. Analysis of the properties of water living organism and changes of metabolism and function of many organs function of many organs with the introduction of the ionized fluid with a negative and a positive ORP showed that depending on the values of ORP may be a different response. The introduction of the ionized fluid can change the formation and effects of drugs, because it is shown that a liquid with a negative ORP causes anti-depressant effects, and with positive anti-microbial.

Conclusion. Formulated the concept about the important role of structured water in the body shaping effects of drugs.

Ключевые слова: вода, окислительно-восстановительный потенциал, лекарственные вещества, фармакологические эффекты.

Keywords: water, oxidation-reduction potential, medicinal substances, pharmacological effects.

Известно, что вода составляет 60% массы тела человека, однако существует проблема, состоящая в том, что, если для питьевой воды существует специальный ГОСТ, определяющий её качество, то для жидких сред организма имеется только показатель pH. А вместе с тем не исключено, что изменение ка-

ких либо качественных её характеристик, например, окислительно-восстановительного потенциала, может быть причиной или следствием того или иного патологического процесса. Или наоборот, введение в организм воды с отличающимися от

жидких средств организма характеристиками, может вызвать какие либо изменения в метаболических процессах.

Одним из наиболее важных факторов окислительно-восстановительных реакций, протекающих в любой жидкой среде, является активность электронов или окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) этой среды. ОВП внутренней среды в норме всегда меньше нуля, т.е. имеет отрицательные значения, которые обычно находятся в пределах от -100 до -200 мВ. ОВП питьевой воды всегда больше нуля (плюс 100-400 мВ), следовательно, активность электронов во внутренней среде организма намного выше, чем в питьевой воде. Если вода имеет ОВП более отрицательный, чем ОВП организма, то она подпитывает организм этой энергией [24, с.15]. Эти данные свидетельствуют о том, что с одной стороны существует необходимость установления физиологического коридора колебаний ОВП жидких сред в организма в виде константы, выход за пределы которой может свидетельствовать о патологических явлениях, а с другой стороны такой же диапазон ОВП должен быть и для питьевой воды. Изменить ОВП воды можно с помощью специальных реакторов путём электрохимической активации.

Явление электрохимической активации воды (ЭХАВ) было открыто в 1975 г. ЭХАВ – совокупность электрохимического и электрофизического воздействия на воду в двойном электрическом слое (ДЭС) электрода (либо анода, либо катода) электрохимической системы при неравновесном переносе заряда через ДЭС электронами и в условиях интенсивного диспергирования в жидкости образующихся газообразных продуктов электрохимических реакций. В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное состояние, которое характеризуется аномальными значениями активности электронов и других физико-химических параметров [6, с.3].

В 1985 г ЭХАВ была официально признана ВАК СССР в качестве нового класса физико-химических явлений. Поручением правительства РФ от 15 января 1998 г. № ВЧ-П12-01044 даны рекомендации министерствам и ведомствам использовать указанные технологии в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. Это обусловлено не только их высокой эффективностью, но и небольшой стоимостью. [37, с.99].

Состав и общая характеристика ионизированных жидкостей

В результате катодной (католит) обработки ионизированная вода приобретает щелочную реакцию, её окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) снижается, уменьшается поверхностное натяжение, снижается количество растворённого кислорода и азота, возрастает концентрация водорода, свободных гидроксильных групп, уменьшается электропроводность, изменяется структура не только гидратных оболочек ионов, но и свободного объёма воды. При анодной (анолит) электрохимической обработке кислот-

ность воды увеличивается, ОВП возрастает, несколько уменьшается поверхностное натяжение, увеличивается электропроводность, возрастает количество растворённого кислорода, хлора, уменьшается концентрация водорода, азота, изменяется структура воды [5, с.39].

Электрохимически активированные растворы, полученные в специальных установках, в зависимости от силы пропускаемого тока могут быть нескольких видов [24, с.15]:

А - анолит кислотный (рН менее 5, ОВП = + 800-1200 мВ), активные компоненты HClO , Cl_2 , HCl , HO_2^* ;

АН - анолит нейтральный (рН 6, ОВП = + 600-900 мВ), активные компоненты HClO , O_3 , HO^* , HO_2^* ;

АНК - анолит нейтральный (рН 7,7, ОВП = + 250-800 мВ), активные компоненты HClO , ClO^- , HO_2^- , $\text{H}_2\text{O}_2^{-1}$, O_2 , Cl^* , HO^* . Анолит АНК по параметрам острой токсичности при введении в желудок и нанесении на кожу относится к 4 классу малоопасных веществ по ГОСТ 12.1.007-76 и обладает в данном классе минимальной токсичностью;

АНД - анолит нейтральный (рН 7,3, ОВП = +700-1100 мВ), активные компоненты HClO , HClO_2^* , ClO^- , ClO_2 , HO_2^* , $\text{H}_2\text{O}_2^{-1}$, O_2 , O_3 , Cl^* , HO^* , O^* .

Анолит АНК по параметрам острой токсичности при введении в желудок и нанесении на кожу относится к 4 классу малоопасных веществ по ГОСТ 12.1.007-76 и обладает в данном классе минимальной токсичностью.

К - католит щелочной (рН более 9, ОВП = - 700-820 мВ), активные компоненты NaOH , O_2^- , HO_2^* , HO_2^- , OH^- , OH^* , HO_2^{2-} , O_2^{2-} ; КН- католит нейтральный (рН равно или более 9, ОВП = - 300-500 мВ), активные компоненты O_2^- , HO_2^* , HO_2^- , H_2O_2 , H^* , OH^* .

Классификация и некоторые области применения электрохимически активированных жидкостей представлены в работах В.М. Бахира с соавт. [6, с.3], К.М. Резникова [32, с.3; 33, с.228; 35, с.3].

Фармакологические эффекты и возможные механизмы действия анолита и католита

В работе [47, с.200] впервые показано, что по механизму воздействия электрического поля на воду, католитная вода представляет собой правоактивированную (R - вода), а анолитная - левовращающая (L - вода).

Анолит и католит являются малотоксичными соединениями при кожном, внутрибрюшинном, внутрижелудочном введении крысам, морским свинкам кроликам [32, с.3]. В нашей лаборатории [8, с.60; 9, с.20] установлено, что католит (рН = $9,2 \pm 0,5$, ОВП = - 515 ± 55 мВ) и анолит (рН + $6,9 \pm 0,5$, ОВП = + 720 ± 25 мВ) при различных способах введения экспериментальным животным (подкожный, внутрибрюшинный, пероральный - при свободном доступе в течение 30 суток в качестве растворов замещающих питьё) не оказывают на них токсического действия (отсутствие смертельных исходов и

патоморфологических изменений внутренних органов). Введение этих растворов самкам крыс в течение 3-х половых циклов не нарушает структуру и продолжительность эстрального цикла, не влияет на течение беременности, не оказывает эмбриотоксического действия, не изменяет сроков родов, численности и массы потомства на момент рождения, постнатальной гибели новорожденных [9, с.20].

В нашей лаборатории было установлено влияние анолита и католита на поведенческие реакции крыс, исследованы их анальгезирующие свойства, действие на формирование эффектов наркотических средств и алкоголя, установлено антидепрессивное действие католита. Были выяснены некоторые особенности изменений системы РАСК при их введении лабораторным животным, исследована возможность противоаритмического действия и влияние на систему водно-солевого обмена и почки, на органы пищеварения [34,с.86; 36,с.409; 38, с.22; 39,с.1928; 40,с.117; 41, с. 106; 42,с.117; 46, с.45].

Важным для медицины является противомикробный эффект анолита. Со сравнительной оценкой действия анолита и других антисептиков можно познакомиться в работе [6, с.3]. При ОВП +600 - +900, рН – 4 – 3,5 анолит снижает содержание условно-патогенных грамм-отрицательных микроорганизмов и увеличивает количество лактобактерий, на споровую грамм-положительную микрофлору действия не оказывает. Индекс дисбактериоза при использовании анолита (0,11) отражает нормальное состояние микробиоценоза кишечника [13,с.126]. Его применение в гнойной хирургии позволяет снизить применение антибиотиков в 7-10 раз [17,с.116], что приводит, к снижению затрат на приобретение лекарств, например, при лечении трофических язв в 7 раз, а при лечении карбункулов в 8 раз [18,с.137].

Спектр противомикробного действия анолита [7,с.1; 14,с.118 и др.] включает: *E.Coli* сапрофитный штамм, *E.Coli* 055-патогенный, *Staphylococcus Pyogenis* N 1, *Staphylococcus epidermidis* N 82, *Staphylococcus aureus*, *Bacterium subtilis*, *B. Antracoides*, *Shigellae flexneri*, *Shigellae sonnei*, *Salmonellae paratyphi* A, *Salmonellae typhi murium*, *Salmonellae epidermidis*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter sakazakii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cerata*, *Str. Faecalis*, *Str. Faecium*, *B. Tub.*, *Candida albicans*, многие вирусы и др.

Противомикробное действие реализуется уменьшением липидных и гликогеновых гранул в микробных клетках, затем происходит нарушение целостности плазматических мембран микроорганизмов, вплоть до полного разрушения (ОВП = +400 - +1260 мВ). Происходит выраженное изменение формы и размеров микроорганизмов *E.Coli*, *Staph. Aureus* и грибов *Candida albicans*, их гибель [14, с.118; 23, с.22]. Возможное объяснение этого действия: он действует как химический окислитель, нарушая работу окислительно-восстановительных ферментов. Окисляя каталитические группы в активном центре, он препятствует их участию в отрыве водорода от субстрата и передаче протонов и

электронов в дыхательной цепи, т.е. происходит угнетение тканевого дыхания микробной клетки. Этим объясняется его и цитотоксический и антитаблический эффект. Не исключена роль активного хлора в противомикробном действии анолита [2, с.18;]. Однако, как указывают Прилуцкий В.И., Бахир В. М., [32,с.150], анолит с небольшими цифрами ОВП (не более + 700) может, наоборот, стимулировать процессы окислительного фосфорилирования.

На основании исследований [3, с.129] доказана высокая чувствительность хеликобактерий (*Helicodacter pylori*) к ионизированным жидкостям, значительно превышающая таковую условно-патогенной и нормальной микрофлоры ЖКТ, что предопределяет возможность их применения при хеликобактериозе.

Имеются данные о метаболическом действии анолита: не вызывает изменения активности ЛДГ, Альдолазы, ГЩГ (глутамино-щавелевоуксусная трансминаза) и ГПТ (глутамино-пировиноградная трансминаза) сыворотки крови, вызывает повышение содержания фосфолипидных фракций в эритроцитах, а в миокарде и печени их снижение. Под влиянием анолита (ОВП = +700 мВ) в митохондриях тимоцитов происходит разобщение дыхания и фосфорилирования [31, с.59].

Сочетание анолита с амфотерицином В усиливает действие антибиотика на клеточные мембраны грибов приводя к их разрушению. Сочетание анолита с НИЛИ также приводит к более выраженным изменениям микроорганизмов и грибов, чем их раздельное применение [25, с.121]. Эти же авторы отмечают, что орошение кожных ран католитом ускоряет заживление участков повреждения, при этом пролиферация фибробластов и эпидермиса возрастает в 1,5 раза.

Анолит с терапевтическими параметрами (ОВП не более + 700 мВ) при приёме внутрь через рот или ректально будет обладать следующими свойствами: обеззараживание желудочно-кишечного тракта, коррекция нарушений микробиоценоза, стимуляция терминального окисления недоокисленных токсических продуктов обмена (окислительная детоксикация), снятие термодинамических ограничений с процессов ферментного окисления, усиление энергетического и процессов катаболизма [2, с.18].

Аллергических и побочных реакций он не вызывает [14,с.118]. Анолит не вызывает повышения уровня хромосомных aberrаций в клетках костного мозга, не обладает цитогенетической активностью, не обладает мутагенной активностью [11,с.75]. Он не оказывает иммуносупрессивного действия при внутрижелудочном введении [10, с.70], а при лечении гнойных ран улучшает показатели всех звеньев иммунитета [19,с.128]. Биологическая активность анолита по параметрам рН и ОВП сохраняется в течение 9 суток [29, с.62].

По мнению [45,с.57] католит с рН ниже 10,5 и ОВП меньше – 550 мВ при нанесении на кожу и введении внутрь не обладает неблагоприятным

действием на организм экспериментальных животных и по токсичности может быть отнесён к 4 классу - малотоксичных соединений. Его стабильность (по величине ОВП) сохраняется в течение суток [29,с.62].

Католит обладает электроннодонорными свойствами, определяющими его мощное антиоксидантное действие. Торможение свободнорадикального окисления сопровождается ограничением процесса разрушения мембран и стимуляцией процессов репарации. Наиболее подходящим биологическим механизмом действия является увеличение масспереноса ионов и молекул через мембраны, что стимулирует рост и деление клеток [28,с.38].

Предполагается [2,с.18], что при приёме католита в дозе 1 стакан внутрь (2 стакана в сутки) происходит снижение ОВП химуса в желудке, а после всасывания в кровь и далее в ткани усиливается их электродонорный фон на несколько десятков милливольт. В результате происходит накопление в организме восстановленных форм тканевых метаболитов, снижение ОВП внутренних сред организма и создание термодинамических преимуществ для восстановительных биохимических процессов. Авторы считают, что католит в дозе 1 мл на 100 мл объёма водного сектора организма (60 мл католита на 6 л объёма циркулирующей крови) способен вызвать во внутренних средах организма сдвиг порядка – 100 мВ. Известно, что уменьшение ОВП всегда обуславливает повышение резистентности организма.

Введение католита (ОВП = - 200 мВ) повышает энергообеспечение тимоцитов, максимально сопрягая дыхание и фосфорилирование [31,с.92]. Этот эффект по мнению Прилуцкого В.И. [32,с.150] реализуется следующим образом: католит в водном секторе организма способствует переносу электронов в направлении матрикса митохондрий, создавая условия для переноса протонов на внутреннюю сторону мембраны митохондрии с последующим усилением ресинтеза АТФ.

Антимикробное действие католита зависит от вида микроорганизма. Не чувствительны к его действию стрептококки, а бактерицидный эффект отмечен относительно *E. coli*, *Pr. mirabilis*, *Ps. aeruginosa* и стрептобациллы *Vac. cereus*. [45,с.57].

Метаболическое действие католита [2,с.18] состоит в том, что католит (ОВП= - 400) активизирует тканевые дыхательные ферменты, увеличивает (умеренно) содержание фосфолипидов в тканях миокарда и печени. Он подавляет активность альдозазы, лактат-дегидрогеназы, глютамино-шавелевой-кислоты и глютамино-пировиноградной аминотрансферазы (ОВП = -500-600), а при ОВП= -300- 400 активность ферментов восстанавливается. В печени повышает уровень цитохрома P450 в 2-2,5 раза. Стабилизирует проницаемость мембран клеток. Показано также, что католит стимулирует синтез ДНК (S-фаза клеточного цикла) клеток слизистой 12-перстной кишки (НЗ- тимидиновая проба). При ОВП более минус 800 мВ он обладает антиметаболическим действием.

Щёлочная нагрузка при питье католита с указанными параметрами в объёме 1 л в 1000 раз ниже критической, т.к. буферная ёмкость его мала [2,с.18], что подтверждает безопасность его применения внутрь.

Использование католита (ОВП = -400 -800 мВ) корригирует иммунный ответ и кроветворение у животных с экспериментальным иммунодефицитом и анемией, превосходящий эффекты тактивина [12,с.112; 32,с.150]. Католит проявил себя как эффективный радиопротектор, в то время как анолит ускоряет течение лучевой болезни и усиливает летальное действие радиации [32,с.140].

Следовательно, позитивное действие складывается для анолита, в основном, относительно его выраженного противомикробного, противовирусного и противогрибкового действия, что сопровождается противовоспалительным, противоотёчным, противовоспалительным, противоотёчным, противовоспалительным эффектами. Что касается католита, то, учитывая его электронно-донорные свойства, можно говорить о возможности поддержания целостности мембран клеток, в уравнивании процессов торможения и возбуждения в ЦНС.

На основании материалов, опубликованных в сборниках Второго и Третьего Международных симпозиумов «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности», монографии Прилуцкого В.И. и Бахира В.М., [32,228с.], работах сотрудников нашей лаборатории [8,с.60; 9,с.20; 15,с.16; 21,с.69; 23,с.22; 32,с.3; 33,с.228; 34,с.3; 35,с.3.; 36,с.409; 38,с.22; 40,с.117; 41,с.106; 46,с.46 и др.] можно привести следующие данные о некоторых свойствах и лечебном действии анолита и католита.

Наиболее широко известно применение анолитов с целью дезинфекции и стерилизации инструментов, помещений, аппаратуры, предметов ухода, кожи и слизистых и т.д., а также для лечения гнойных ран. Испытание анолитов показало, что они при экспозиции 5-10 мин для полоскания полости рта снижают обсемененность микроорганизмами полости рта и глотки в 25-100 раз [44,с.93;], что подтверждается успешным применением их для полосканий при заболеваниях зева [4,с.124]. Использование смоченных в анолите салфеток позволяет полностью очистить раневые полости при огнестрельных ранах, флегмонах, абсцессах, трофических язвах, маститах, обширных гнойно-некротических поражениях подкожной клетчатки за 3-5 дней, а последующее применение католита в течение 5-7 дней существенно ускоряет репаративные процессы. Имеются также данные о высокой лечебной эффективности электроактивированных растворов при неспецифических и кандидозных кольпитах, эндоцервицитах, резидуальных уретритах, эрозии шейки матки, язвах роговицы, гнойных кератитах, инфицированных ранах кожи век, при коррекции дисбактериоза и иммунных нарушений; при лечении стоматологической патологии; при заболеваниях желудка; при лечении и профилактики сальмонеллёза, дизентерии, а также при лечении сахарного диабета, тонзиллитов, гнойных отитов, жирной и сухой себореи лица, выпадения волос,

контактных аллергодерматитов, коррекции морщин. Хороший эффект выявлен у католита при лечении депрессивных состояний, гастритов, язвенной болезни желудка, геморроя, дерматомикоза, экземы, аденомы предстательной железы и хронического простатита, тонзиллита, бронхита, хронического пиелонефрита, хронического гепатита, вирусного гепатита и т.д. [1,с.176;15,с.16; 16,с.61; 19,с.128; 21,с.69; 22,с.20; 23,с.20; 26, с.92; 30,с.2; 33,с.228; 43,с.84; 48,с.29 и др.).

Фармакологические исследования требуют точного дозирования препаратов, для данной группы растворов параметрами, определяющими их дозу, были величины рН и ОВП. Применение с лечебной целью электроионизированной воды без глубокого научного обоснования проводится в России с 80 годов прошлого века [22, с.22]. В некоторых странах СНГ [27,с.37] и Японии [49,с.101] они уже нашли широкое применение в медицинской практике.

Таким образом, концептуально можно считать, что структурированная вода жидких сред организма участвует во всех метаболических процессах и может изменять эффективность действия лекарственных веществ.

Выводы

1. Многолетние попытки лечебного применения ионизированных жидкостей до настоящего времени не имеют современного экспериментального обоснования, хотя по заключению специальной лаборатории Санэпиднадзора и ионизированные жидкости (анолит и католит) по ГОСТу - питьевая вода. 2. Клинические исследования лечебной эффективности воды с различным уровнем ОВП в рамках доказательной медицины не проводились.

3. В экспериментах следует дать четкие характеристики зависимости фармакологического эффекта от способа, длительности применения и основных характеристик (рН и ОВП) ионизированных растворов с различным ОВП. 4. Учитывая необычные механизмы действия этих жидкостей, большую широту терапевтических эффектов, незначительную токсичность и низкую себестоимость можно говорить о перспективности научных разработок в этой области.

Литература

1. Алёхин С.А. Использование электроионизированного водного раствора в консервативном лечении аденомы простаты / С.А. Алёхин, Д.С. Гительман // «МИС-РТ». – Сборник №6, - 1998. С. 176-193.
2. Алёхин С.А. Изменение физико-химического состава и медико-биологических свойств водного раствора после его электроактивации. Механизм биологического действия / С.А. Алёхин, Д.С. Гительман // «МИС-РТ». – Сборник №6, - 1998. С.18-28.
3. Баженов Л.Г. Влияние электроактивированных водных растворов на хеликобактер пилори и перспективы их использования для профилактики и лечения хеликобактериоза / Л.Г. Баженов, И.В. Овчинников // «МИС-РТ». – Сборник №6, - 1998. С.129-131.

4. Баженов Л.Г. Влияние нейтрального анолита на чувствительность микроорганизмов к антибиотикам /Л.Г. Баженов, А.М. Хаджибаев, С.С. Ганиходжаев и др.// Второй международный симпозиум. Электрохимическая активация. Тез. докладов и краткие сообщения. ч.1. 1999. - С.124-125.

5. Бахир В.М. Теоретические аспекты электрохимической активации. /В.М. Бахир //Второй международный симпозиум. Электрохимическая активация. Тез. докладов и краткие сообщения. ч.1. 1999. - С.39-49.

6. Бахир В.М. Некоторые аспекты получения и применения электрохимически активированного раствора – анолита АНК /В.М. Бахир, В.И. Вторенко, Ю.Г. Задорожный, Б.И. Леонов и др. // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.3- 25.

7. Беликов Г.П. Электрохимическая активация – медицинская технология будущего / Г.П. Беликов, Н.В. Локтионова, Мельникова В.М и др. //Кремлёвская медицина. Клинический вестник.2000. №2.- С.1-5.

8. Брездынюк А.Д. Влияние электроактивированных водных растворов на репродуктивную функцию /А.Д. Брездынюк, К.М. Резников // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2006. Т.9. - №1. –С.60-69.

9. Брездынюк А.Д. Влияние электроактивированных водных растворов на репродуктивную функцию /А.Д.Брездынюк// Автореф. дисс... канд. мед. наук. – Курск. – 2007. – 22 с.

10. Вторенко В.И. Состояние иммунной системы при воздействии нейтрального анолита – АНК /В.И. Вторенко, В.Е. Вазило, О.Н. Воронцов, Б.П. Сурикова и др.// Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.70-74.

11. Вторенко В.И. Изучение вероятности мутагенного эффекта электрохимически активированного раствора – анолит нейтральный АНК / В.И. Вторенко, В.Е. Вазило, О.Н. Воронцов Г.А. Белицкий и др.// Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.75-82.

12. Гариб Ф.Ю. Влияние электроактивированного водного раствора на иммунитет при экспериментальных иммунодефицитах, адекватных вторичным иммунозависимым болезням и состояниям человека //Ф.Ю. Гариб, Э.Р. Збрижер// «МИС-РТ». – Сборник №6, - 1998. С.112-117.

13. Гительман Д.С. Экспериментальные исследования использования электроактивированных водных растворов анолита для коррекции дисбактериоза /Д.С. Гительман, И.Э. Норбаева //«МИС-РТ». – Сборник №6, - 1998. С.126-128.

14. Гительман Д.С. Антимикробные свойства электроактивированного раствора анолита /Д.С. Гительман //«МИС-РТ». – Сборник №6, - 1998. С.118-120.

15. Гридин А.А. Применение электроактивированных водных растворов в лечении больных

с гнойными ранами /А.А. Гридин// Автореф. дисс... канд. мед. наук. – Воронеж. – 2005. – 17 с.

16. Девятов В.А. Применение воды, активированной электрохимическим методом /В.А. Девятов, Э.А. Рыбин, С.В. Петров //Хирургия.- 1998- N7.-С. 61-62.

17. Девятов В.А. Роль электрохимически активированного анолита в оптимизации лечебной работы в амбулаторной гнойной хирургии /В.А. Девятов // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.116-121.

18. Девятов В.А. Медицинская и экономическая оценка методов лечения больных с гнойно-воспалительными заболеваниями в амбулаторных условиях /В.А. Девятов, Г.А. Белобородов, С.В. Петров // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.137-141.

19. Девятов В.А. Нейтральный анолит и его влияние на иммунную систему при гнойно-воспалительных заболеваниях /В.А. Девятов, С.В. Петров, Г.А. Белобородов // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.128-133.

20. Информационный проспект фирмы Ionica /Co, Ltd, 2577-8 ИККУ, Kochi City Kochi, 780. Japan.

21. Кошелев П.И. Применение анолита и католита для лечения гнойных ран /П.И. Кошелев, К.М. Резников, А.А. Гридин // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2006. Т.9. -№1. – С.69-79.

22. Латышев В.М. Неожиданная вода /В.М. Латышев// Изобретатель и рационализатор. 1981, №2. –С.20-22.

23. Латышева Ю.Н. Эффективность электроактивированных водных растворов в комплексной терапии хронического генерализованного пародонтита легкой степени /Автореф. дисс... канд. мед наук. Воронеж.- 2008. – 23 с.

24. Леонов Б.И., Бахир В.М., Вторенко В.И. Электрохимическая активация в практической медицине. / Второй Международный симпозиум "Электрохимическая активация"// Тез. докл. и краткие сообщения. Ч.1.- М.- 1999. С.15-23.

25. Мавлян –Ходжаев Р.Ш. Морфологические основы прямого и опосредованного влияния электроактивированных растворов на микроорганизмы / Р.Ш. Мавлян-Ходжаев, И.М. Байбеков, В.А. Кариев // «МИС-РТ». – Сборник №6, - 1998. С.121-125.

26. Мельникова В.М. О лечебном применении электрохимически активированных растворов в медицине /В.М. Мельникова, Н.В. Локтионова, Г.П. Беликов и др.// Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.92-95.

27. Методические рекомендации по применению электроактивированных водных растворов

для профилактики и лечения наиболее распространенных болезней человека (под редакцией С.А. Алехина). – Ташкент. -1997. – 37 с.

28. Мирошников А.И. Образование перекиси водорода не является причиной биологической активности растворов после мембранного электролиза в диафрагменном электролизере /А.И. Мирошников, Ж.К. Масалимов, В.И. Брусков // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С. 38-41.

29. Мязитов К.У. Исследование временной стабильности ЭХА растворов /К.У.Мязитов, Н.В. Скворцова //Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.62-65.

30. Овечкин А.Ю. Лечебное применение активированных жидкостей (обзор) / А.Ю. Овечкин // «МИС-РТ»-2003, Сборник № 30-2.

31. Овчинников И.В. Влияние электроактивированных водных растворов на течение метаболических процессов в организме /И.В. Овчинников // «МИС-РТ». – Сборник №6, - 1998. С.92-103.

32. Прилуцкий В.И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия /В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир//. – М.:ВНИИМТ. - 1995. – 228 с.

31. Прилуцкий В.И. Механизм действия электроактивированной воды на функцию митохондрий./ В.И.Прилуцкий // Второй международный симпозиум. «Электрохимическая активация» Тез. докл. и краткие сообщения. ч.1, 1999г - С.59-62.

32. Резников К.М. Вода жизни /К.М. Резников //Прикладные информационные аспекты медицины. – 2001. Т.4. -№2. –С.3-10.

33. Резников К.М. Некоторые подходы к оптимизации лечения депрессивных состояний /К.М. Резников, О.Ю. Ширяев, Е.А. Семёнова // Актуальные вопросы психиатрии, наркологии и медицинской психологии: сб. научн. тр. межрегион. научн.-практ. конф. посвящ. 100-летию юбилею ГУЗ ВОКПБ – Выпуск 7. – Воронеж: Изд-во ФГУП ИПФ, 2004. –С.228-232.

34. Резников К.М. Влияние католита на деятельность центральной нервной системы экспериментальных животных /К.М. Резников, Е.А. Семёнова, Е.Б. Сабитова //Человек, общество, лекарство: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти проф. Я.В. Костина. – Саранск, 2005. – С.86-87.

35. Резников К.М. Свойства воды и информационные аспекты формирования эффектов действия электроактивированных водных растворов /К.М.Резников // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2006. Т.9. -№1. –С.3-14.

36. Резников К.М. Системный анализ безопасности и фармакологических свойств электроактивированных водных растворов /К.М. Резников Ю.Н. Латышева, Ю.А. Левченко, Е.Б. Сабитова //Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2008. - №2. С.409-413.

37. Рябов А.Г. Техничко-экономические показатели установки СТЭЛ (модель 80) в типовых

- лечебно-профилактических учреждениях Самарской области /А.Г. Рябов // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.99-108.
38. Сабитова Е.Б. Влияние электроактивированных растворов на поведенческие реакции крыс /Е.Б. Сабитова // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2006. Т.9. -№1. –С.22-29.
39. Сабитова Е.Б. Исследование психотропных свойств электроактивированных водных растворов /Е.Б. Сабитова, Е.А. Семёнова, К.М. Резников //Психофармакология и биологическая наркологию Т.7. Спец. выпуск. – 2007. С.1928.
40. Сабитова Е.Б. Влияние электроактивированных водных растворов на действие наркотических средств /Е.Б. Сабитова, А.С. Бурцева, П.Д. Колесниченко, А.А. Жолудев // Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии. – Тр. XVI международной конференции. Крым, Гурзуф. – 2008. – С.117-119.
41. Сабитова Е.Б. Исследование анальгетических свойств электроактивированных водных растворов /Е.Б. Сабитова, И.А. Сметанкина, Д.А. Колядин // Сб. тр. 2-й Международной научной конференции молодых учёных-медиков. – Курск. 2008. –С. 106-107.
42. Сабитова Е.Б. Антидепрессивные свойства электроактивированных водных растворов /Е.Б. Сабитова // Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии. – Тр. XVI международной конференции. Крым, Гурзуф. – 2008. – С.117-119.
43. Тарасенко С.В. Десятилетний опыт применения анолита и католита в стоматологии /С.В. Тарасенко, В.С. Агапов, Г.М. Барер, М.М. Боков и др.// Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.84-88.
44. Торопков В.В. Фармакологическая эффективность действия анолитов АН и АНК на слизистые оболочки ротовой полости /В.В. Торопков, Э.Б. Альтшуль, О.И. Пересыпкин// Второй Международный симпозиум "Электрохимическая активация" Тез. докл. и краткие сообщения. Ч.1.- М.- 1999. С.93-95.
45. Торопков В.В., Альтшуль Э.Б., Торопкова Е.В. Токсикологическая и бактерицидная характеристика препарата католит /В.В. Торопков, Э.Б. Альтшуль, Е.В. Торопкова // Третий Международный симпозиум "Электрохимическая активация" Доклады и краткие сообщения. М.- 2001. С.57-62.
46. Трухачёва Л.И. Система регуляции агрегатного состояния крови крыс при действии электроактивированных водных растворов /Л.И. Трухачёва, М.Н. Бородовицына, А.Д. Брездынюк, Н.С. Преображенская // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2006. Т.9. -№1. –С.46-54.
47. Федоткин И.М. К теории физического вакуума./И.М. Федоткин, Н.И. Шаповалюк, В.В. Боровский// Винница, 2004. - 264 с.
48. Ширяев О.Ю. Клиническая апробация применения католита при лечении тревожно-депрессивных состояний / О.Ю. Ширяев, Е.А. Семёнова, К.М. Резников // Прикладные информационные аспекты медицины. 2006. –т.9. -№1. С.29-46.
49. Kadaku to kyoiku – Chem. Education 1993. V.4. N 2 – P.101-103.

О БЕСКОНТАКТНОМ СПОСОБЕ АКТИВИРОВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

A.P. Краснова², В.И. Соркина¹, А.Э. Чистополова¹

ABOUT THE NONCONTACT METHOD OF ACTIVATING DRINKING WATER

A.R. Krasnova, V.I. Sorkina, A.E. Chistopolova

¹Научно-коммерческое объединение «СибВерС», г. Ангарск;

²НИИ биофизики Ангарской государственной технической академии, г. Ангарск

Проведены биологические исследования бесконтактного способа активирования воды с помощью активатора «Акватон» НКО «СибВерС». Оценены физиологические показатели крыс, употреблявших активированную воду под бесконтактным воздействием активатора воды «Акватон». Результаты исследований в присутствии активатора воды демонстрируют стабильную положительную тенденцию в изменении интегральных жизненно важных показателей, одинаковых как для животных, так и для человека.

Ключевые слова: активатор воды «Акватон», биологические исследования, кластеры.

This article deals with the non-contact activation of water by the activator «Akvaton» produced by SPO «SibVerS». The biological studies have been conducted to test the effectiveness of this method. These studies compare the physiological and hematological parameters of rats that consumed water under the influence of the non-contact water activator «Akvaton». Actually research results of the activator of water show a stable positive trend in the change of integrated vital signs, the same as for animals as for human

Keywords: water activator «Akvaton», biological research, clusters.

Результаты многочисленных исследований питьевой воды доказали, что существующие стандарты оценки качества и исследования свойств воды являются несовершенными и не учитывают множество параметров, которые характеризуют ее биологическую полезность и активность [1]. На физиологические свойства воды влияют не только её химический состав и степень очистки, но и целый ряд других комплексных физических параметров, характеризующие воду как сложную структурированную систему.

Структура воды существенно изменяется под воздействием активаторов. Кластеры активированной воды содержат 5–6 молекул (обычная вода – 13–16 молекул), такая вода считается более активной по биофизическим и биологическим показателям [6]. Вода с измельченными кластерами обладает более высокими реактивными и растворяющими свойствами, лучше проникает через биологические мембраны, быстрее выводится из организма экскреторными органами.

По мнению Широнова В.Г., обычная питьевая вода имеет положительное значение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), благодаря которому молекулы воды, проникая в ткани человеческого организма, отнимают электроны от клеток и тканей, состоящих из воды на 80–90% [3]. В результате биологические структуры организма (клеточные мембраны, органоиды клеток, нуклеиновые кислоты и др.) подвергаются окислительному разрушению. Следствием такого разрушения становится изнашивание и старение организма, жизненно важные органы теряют свою функцию, снижается иммунитет.

Горная талая вода, отрицательно заряженная за счет трибоэлектричества и структурных фазовых переходов, также имеет микрокластерную структуру. Питьевая вода с отрицательным значением ОВП легко усваивается организмом, сообщает свой заряд крови и разносится по всему организ-

му, восполняя клетки потерянными при болезни отрицательными зарядами. Активация воды может быть осуществлена как контактным (химическим или биологическим), так и бесконтактным (физическим) способом [2; 5]. Киселевым Б.И. запатентован способ получения активированных водных растворов на основе бесконтактного воздействия на воду полем – магнитным, лазерным и звуковым (Патент 1827274 СССР) [3]. Бесконтактно активированная вода – это вода, находящаяся в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой и сверхкогерентным электромагнитным излучением. Клинические исследования показали, что активированная вода является сильнейшим иммуностимулирующим и лечебно-профилактическим средством без побочных эффектов.

Особый интерес может представлять использование бесконтактно активированной воды как стимулятора жизнестойкости и роста в сельском хозяйстве, в частности в птицеводстве и животноводстве.

Цель настоящего исследования – изучение физиологических показателей состояния животных, употреблявших бесконтактно активированную питьевую воду. В качестве активатора воды использовался «Акватон» производства Ангарского НКО «СибВерС».

Практическая значимость работы заключается в разработке бесконтактного способа активирования воды, позволяющего улучшить жизненно важные физиологические процессы в живых организмах.

Материалы и методы. На базе отдела токсикологии НИИ биофизики Ангарской государственной технической академии в условиях экспериментально-биологического моделирования были проведены испытания активатора воды «Акватон».

Эксперимент проводился на 12 нелинейных крысах-самцах, разделенных на две группы по 6

Показатели состояния животных в течение исследуемого срока

Наименование сравнительного показателя (статистически достоверный)	Подопытная группа крыс	Контрольная группа крыс
Исходная масса тела, г	200,8 ± 6,6*	210,0 ± 6,7
Масса тела после испытаний, г	234,0 ± 6,0*	231,6 ± 4,8
Прибавка в весе за время испытаний, г	33,2	21,6
Количество лейкоцитов×10 ⁹	18,17 ± 3,22*	14,3 ± 1,82
Статическое мышечное напряжение, с	27,75 ± 1,67*	19,33 ± 2,97

Примечание: * – различия значимы по сравнению с контрольной группой крыс ($p < 0,05$).

штук в каждой. Подопытная группа крыс получала как обычную (т. е. водопроводную) питьевую воду, так и экспонированную на активаторе «Акватор», который помещали снаружи под дно типовой емкости объемом 1 л. Контрольная группа получала обычную неэкспонированную водопроводную воду. Вода задавалась ежедневно в течение 30 дней в неограниченном количестве. Измерение общего количества выпитой за сутки воды проводилось каждый день. Масса тела животных измерялась один раз в неделю, также определялось содержание гемоглобина, эритроцитов, ретикулоцитов в периферической крови. По окончании месячного срока употребления экспонированной воды у животных определялась величина статического мышечного напряжения.

Обследования животных и статическая обработка результатов проводились по известным методикам. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ «Statistica» (версия 6.0) для «Windows-XP». Проводилось вычисление средней арифметической (M) и средней ошибки средней арифметической (m). Достоверность различий оценивалась по критерию (t) Стьюдента. Статистический показатель считался достоверным при $p < 0,05$.

Результаты. Проведенные исследования показали, что содержание гемоглобина, эритроцитов, ретикулоцитов в периферической крови заметно изменялось в ходе экспериментов. Однако эти изменения не достигали статистической значимости и не были учтены в таблице (см. табл.).

Обсуждение результатов. В ходе эксперимента установлено, что животные подопытной группы отдавали предпочтение активированной воде, ежедневное употребление которой было 10–40 мл больше. У крыс, употреблявших экспонированную над активатором «Акватор» воду в течение одного месяца испытаний, отмечены следующие изменения в сравнении с контрольной группой:

- увеличение на 53 % массы животных;
- увеличение количества лейкоцитов в периферической крови на 27 %;
- увеличение статического мышечного напряжения на 40 %, что может оказывать положи-

тельное и укрепляющее воздействие на связки, суставы и позвоночник.

Таким образом, проведенный эксперимент с активированной водой демонстрирует стабильную положительную тенденцию в измеряемых интегрально жизненно важных показателях. Полученные результаты биологического эксперимента свидетельствуют о стимулирующем действии на живой организм воды, активированной бесконтактным способом с помощью «Акватона».

Использование активатора «Акватор» может иметь практическое значение как стимулятора жизнестойкости и роста животных в сельском хозяйстве, в т. ч. в птицеводстве и животноводстве, а также для улучшения физиологических свойств воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герловин И.Л. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе. Ленинград: Энергоатомиздат. 1990. 432 с.
2. Смирнов А.Н., Сыроешкин А.В. и др. Супранадмолекулярные комплексы воды / А.Н. Смирнов [и др.] // Российский химический журнал, 2004. № 2. Т. 48. С. 125–135.
3. Широносков В.Г., Широносков Е.В. Опыты по бесконтактной активации воды //Сб. тез. докл. 2-го Международного симпозиума. Электрохимическая активация в медицине, с/х, промышленности. М.: ВНИИИМТ НПО «ЭКРАН». Ч. 1. 1999. 66 с.
4. Широносков В.Г., Минаков В.В. и др. Приготовление питьевой воды высшего качества: Анализ и перспектива / В.Г. Широносков [и др.] // Экология и промышленность России. 2008. № 3. С. 4–7.
5. Широносков В.Г. Физические основы резонансной активации воды //Сб. тез. докл. 1-го Международного симпозиума по электроактивации. Электрохимическая активация в медицине, с/х, промышленности. М.: ВНИИИМТ НПО «ЭКРАН». 1997. С. 220–221.

Контактная информация:

Краснова Анжела Рашитовна,
тел.: 8 (3955) 95-70-74,
e-mail ust-ukir@bk.ru

Contact information:

Krasnova Angela,
phone: 8 (3955) 95-70-74,
e-mail: ust-ukir@bk.ru



Исследование влияния водных растворов с модифицированным окислительно-восстановительным потенциалом на аквакультуру

А. Н. Коржов¹, С. А. Лоза¹, Н.А. Ромانيук¹, М.А Коржова², С.С. Джимак¹

1- Кубанский государственный университет, Россия, 350040 Краснодар, ул. Ставропольская, 149

2-Кубанский государственный технологический университет, 350072, Россия, Краснодарский край г. Краснодар, ул. Московская, д. 2

350040 Краснодар, ул. Ставропольская, 149, @E -mail: shtrih_ooo@mail.ru

Вода – самое распространенное вещество на планете Земля, около 71 % поверхности земного шара покрыто водой. Однако для использования в хозяйственной деятельности пригодно всего лишь 1 % этой воды. С каждым годом проблема доступа к водным ресурсам становится все острее. Для успешного применения в хозяйственной деятельности нужно изменять её физико-химические свойства. Мембранные технологии успешно решают эту задачу. Так в статье [1] описано регулирование рН воды с помощью биполярного электролиза для нужд теплоэнергетики. Интересна работа [2], в которая посвящена безреагентному электромембранному процессу обезуглероживания природной воды. Также с помощью электромембранной технологии возможно провести коррекцию ОВП.

Ранее нашим коллективом были проведены исследования влияния воды с высоким отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) на молодь африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*)[3]. Установлено, что снижение ОВП воды от +150..250 мВ до -600.. -500 мВ с помощью электромембранного генератора без изменения солевого состава при незначительном изменении рН с экспозицией 30 и 60 мин раз в сутки положительно сказывается на основных рыбоводно-биологических показателях выращивания молоди африканского клариевого сома. Установка с ионообменной биполярной мембраной для модификации ОВП в водных растворах и принципиальная схема показаны на рисунке 1.

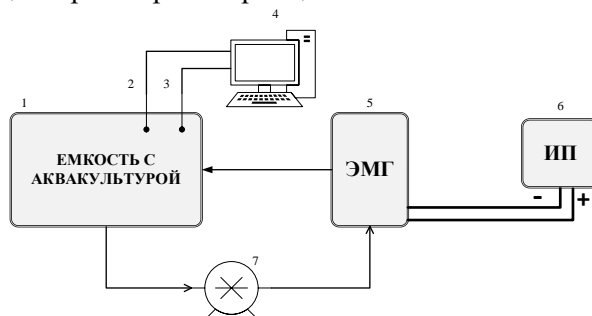


Рисунок 1. Принципиальная схема обработки воды: 1 – емкость с рабочим объемом 50 л с опытными объектами аквакультуры 2 – рН метр; 3 – ОВП метр; 4 – ПК; 5 – электромембранный генератор; 6 – источник питания; 7 – перистальтический насос.

В настоящее время исследования проводятся на молоди осетровых пород рыб – стерляди (*Acipenser ruthenus*) и молоди австралийского красноклещевого рака (*Cherax quadricarinatus*). Предварительный анализ результатов влияния воды с высоким отрицательным ОВП на биологические процессы в исследуемых организмах показал значительные положительные эффекты процесса стимулирования роста и продуктивности аквакультуры. Дальнейшие исследования имеют большой потенциал для создания новых технологий подращивания аквакультуры в установках замкнутого водоснабжения УЗВ.

[1] D. Davydov, E. Nosova, S. Loza, A. Achoh, A. Korzhov, M. Sharafan, S. Melnikov, Use of the microheterogeneous model to assess the applicability of ion-exchange membranes in the process of generating electricity from a concentration gradient Membranes. Vol. 11, № 6. 2021.

[2] V.I. Zabolotsky, A.N. Korzhov, A.Y. But, S.S. Melnikov, Reagent-free electromembrane process for decarbonization of natural water, Membranes and Membrane Technologies, Vol. 1, P. 341-346, 2019.

[3] D.V. Shumeiko, S.A. Loza, A.N. Korzhov, V.K. Romashov, A.A. Elkina, V.V. Malyshko, A.V. Moiseev, Stimulation of the growth of juvenile north african catfish *clarias gariepinus* by modification of the water oxidation–reduction potential, Biology Bulletin, Vol. 49, P. 192-202, 2022.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБ В ВОДЕ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

А. А. Бахарева¹, Ю. Н. Грозеску¹, А. Д. Жандалгарова¹, Л. М. Славин², А. Н. Неваленный¹

¹*Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Российская Федерация*

²*ООО «Аквалид»,
Астрахань, Российская Федерация*

Известно, что вода состоит из супермолекул, так называемых кластеров и ячеек, связанных между собой молекулярной структурой. Эта структура меняется при воздействии на воду различными способами: химическим, электромагнитным, механическим. Под этими воздействиями молекулы воды перестраиваются, образуя структурированную «живую» воду. Эффективность активированной воды обусловлена тем, что в процессе электролиза «мертвая» вода приобретает положительный, а «живая» – отрицательный электрический потенциал. Она становится слабым электролитом, который быстро взаимодействует с жидкостями организма (желудочным соком, кровью, лимфой, межклеточной жидкостью и др.). В результате исследований, проведенных на молоди тилапии, установлено, что гидрохимические показатели в опытных (выращивание в структурированной воде) и контрольных вариантах были в пределах нормативных значений. Содержание O_2 составило 7 мг/л, рН среды – 7,2, нитритов – 0,3 мг/л. Установлено, что окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) крови молоди тилапии имеет отрицательное значение (–96 мВ). Зафиксировано, что при достаточно низкой для теплолюбивой тилапии температуре воды (21 °С) и при отрицательном ОВП (–212 мВ) темп роста рыб повышается. Установлено, что использование воды с ОВП, имеющим значение –100 мВ, наиболее эффективно, т. к. линейно-весовой прирост молоди увеличивается на 36 % по сравнению с контролем. Отрицательно заряженная (катодная) вода способствует повышению эффективности выращивания молоди тилапии и не оказывает негативного влияния на физиологическое состояние рыб. У молоди тилапии, выращиваемой в структурированной воде, отмечается наибольшее содержание гемоглобина (62–64 г/л) и общего белка (13,3–14,3 г/л).

Ключевые слова: структурированная вода, окислительно-восстановительный потенциал, темп роста, гематологические показатели, молодь тилапии.

Для цитирования: Бахарева А. А., Грозеску Ю. Н., Жандалгарова А. Д., Славин Л. М., Неваленный А. Н. Оценка эффективности выращивания рыб в воде с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 103–110. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-103-110.

Введение

Одним из перспективных направлений улучшения качества воды является ее структурирование. Известно, что вода, имеющая кластерную структуру, отличается улучшенным качеством с точки зрения как органолептических свойств, так и соотношения минеральных компо-

нентов, что, несомненно, способствует поддержанию гомеостаза в организме [1]. Вода заполняет все пространство внутри клеток и между клетками. Будучи главной жидкостью в организме, она служит растворителем для питательных веществ, является средой для безопасного выведения токсинов и продуктов жизнедеятельности, определяет качество крови, влияет на окислительно-восстановительные процессы [2]. Вода, имеющая отрицательный окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), легко усваивается организмом и восполняет клеткам потерянные отрицательные заряды и энергию [3]. Такая вода имеет ОВП, приближенный к ОВП внутренней среды организма, и обладает антиоксидантными свойствами. Технология активации воды, освоенная в недавнем прошлом, продолжает совершенствоваться в настоящее время. Использование активной воды в рыбоводстве может во многом улучшить качество товарной продукции и минимизировать сроки выращивания рыбы [4].

Цель исследования заключается в оценке эффективности выращивания рыб в воде с отрицательным ОВП.

Материал и методы исследований

Экспериментальные работы проводились на базе Инновационного центра «Биоаквапарк-НТЦ аквакультуры» Астраханского государственного технического университета.

В качестве объектов исследований использовали молодь тилляпии разной массой. Выращивание рыбы осуществлялось в стеклопластиковых бассейнах с закругленными углами объемом 0,8 м³ с постоянной проточностью. Плотность посадки молоди тилляпии устанавливали в зависимости от массы выращиваемой рыбы [5].

Исследуемые объекты были разделены на 2 группы: экспериментальную и контрольную. В экспериментальной группе молодь выращивали в структурированной воде, а в контрольной – при стандартном режиме. Для изменения ОВП водной среды использовали системы фильтров и активации воды, разработанные компанией ООО «Аквалид» (рис.).



Система для электрохимической активации воды

В течение всего периода исследований проводили наблюдения за термическим и гидрохимическим режимами, водообменом, ростом и развитием рыб. Температуру, кислород и рН измеряли три раза в сутки. Для этого использовали термооксиметр Cyber Scan DO 300 и рН-метр HANNA. Ежедневно с помощью капельных тестов фирмы TETRA проводились замеры концентраций нитратов и нитритов. Окислительно-восстановительный потенциал воды и крови измеряли с помощью ОВП-метра, отражающего уровень активности электронов в процессах окисления и восстановления жидкости.

Для проведения гематологических исследований кровь у молоди тилляпии отбирали методом отсечения хвостового стебля. Уровень гемоглобина определяли циангемоглобиновым методом, для чего в пробирки вносили по 5 мл трансформирующего раствора, затем добавляли 0,02 мл крови, тщательно перемешивали и инкубировали при комнатной температуре в течение 20 мин. После этого измеряли величину оптической плотности опытных проб против холостой

пробы (трансформирующего раствора) при длине волны 540 нм в кювете с толщиной слоя, поглощающего свет, 10 мм. Для определения уровня общего белка получили сыворотку, для этого отобранную кровь переливали в чистые сухие пробирки. После того как кровь свернулась, сгусток отделяли от стенок пробирки иглой путем обводки. Сыворотка шприцем отсасывалась в чистые пробирки. Белок в сыворотке определяли с помощью рефрактометра ИРФ-454Б2М.

Кормление молоди тилапии осуществляли ручным способом ежедневно 3 раза в сутки комбикормом Coppens START PREMIUM [5]. Суточная норма кормления определялась в зависимости от массы тела рыб и температуры воды, в соответствии с общепринятой технологией выращивания [6]. Взвешивание и измерения проводили согласно рекомендациям И. Ф. Правдина [7].

Результаты исследований

Известно, что на темп роста рыб значительное влияние оказывают условия выращивания: газовый и термический режимы, освещенность, качество и доступность кормов, их сбалансированность [8].

При выращивании молоди тилапии установлено, что увеличение прироста массы возможно не только при использовании качественных кормов, но и путем изменения структуры воды. Природная вода имеет положительный ОВП, тогда как внутренняя среда организма – отрицательный ОВП.

Проведенные исследования по изучению ОВП крови молоди тилапии показали, что она имеет отрицательный потенциал –96 мВ. В связи с этим были проведены дополнительные экспериментальные работы по определению влияния уровня ОВП водной среды на рост молоди.

В период эксперимента температура воды, а также содержание растворенного в воде кислорода и другие показатели, которые влияли на рост молоди тилапии, измерялись ежедневно (табл. 1).

Таблица 1

**Гидрохимические показатели при выращивании молоди тилапии
в период проведения экспериментальных работ***

Показатель	Группа	
	Опытная	Контрольная
pH	7,5 ± 0,07	7,3 ± 0,05
NO ₂ , мг/л	0,3 ± 0,06	0,5 ± 0,08
NO ₃ , мг/л	2,5 ± 0,8	2,5 ± 1,0
t, °C	21,0 ± 0,24	21,0 ± 0,24
ОВП, мВ	-212	+155
O ₂ , мг/л	7,5 ± 0,13	7,0 ± 0,08

* Представлены усредненные значения.

На протяжении всех экспериментальных работ температура воды составляла 21 °C, что ниже оптимальных для роста тилапии показателей. Содержание нитритов было меньше в опытной группе и составило 0,3 мг/л, тогда как в контроле данный показатель составил 0,5 мг/л, что, вероятно, связано с качеством поступающей воды, проходящей через систему фильтров и электрохимических реакторов и приобретающей в результате этого отрицательный ОВП. Активная реакция среды была слабощелочная и поддерживала здоровую среду организма молоди тилапии. Нитраты составили 2,5 мг/л, что соответствует нормам ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Выращивание рыб, как правило, происходит в воде, активность электронов которой выше, чем во внутренней среде организма. В связи с этим часть энергии тратится на выравнивание ОВП, что снижает эффективность выращивания. В ходе эксперимента установлено, что даже при достаточно низкой для теплолюбивой тилапии температуре воды – 21 °C (оптимальная 25–27 °C) – и при отрицательном ОВП (–212 мВ) наблюдается высокий темп роста рыб (табл. 2).

Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди тилапии

Показатель	Группа	
	Опытная	Контрольная
Масса <small>начальная</small> , г	3,2 ± 0,6	2,9 ± 0,5
Масса <small>конечная</small> , г	8,56 ± 1,6	7,03 ± 1,5
Прирост, г	5,36	4,13
Коэффициент упитанности	1,15	0,7
Прирост среднесуточный, г	0,18	0,14
Относительный прирост, %	91,2	83,2
Выживаемость, %	98	98
Кормовой коэффициент, ед.	0,8	0,9
Период эксперимента, сут	30	30

Молодь тилапии, выращиваемая в структурированной воде, обладала более высокими показателями интенсивности роста. Прирост рыб в этом варианте был несколько выше и составил 5,36 г, тогда как в контрольной группе данный показатель был ниже на 8 %. Коэффициент упитанности молоди при выращивании в биологически активной воде был в 1,6 раз выше, чем в контрольном варианте.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что структурированная вода способствует быстрому перевариванию пищи, а также более эффективному усвоению питательных веществ. Затраты корма на прирост массы рыбы в опытном варианте был на 0,1 ед. ниже, чем в контрольном.

Следующее экспериментальное выращивание провели в оптимальном для роста тилапии температурном режиме 25–27 °С, при этом ОВП приблизили к уровню внутренней среды организма (–96 мВ). В контрольном варианте вода подавалась из системы УЗВ, в опытных дополнительно проходила через систему активации воды. Гидрохимические показатели среды представлены в табл. 3.

Гидрохимические показатели воды с измененным ОВП

Показатель	Группа		
	Опытная 1 (ОВП –100 мВ)	Опытная 2 (ОВП –160 мВ)	Контрольная
pH	7,5 ± 0,03	7,5 ± 0,04	7,0 ± 0,03
NO ₂ , мг/л	0,2 ± 0,05	0,2 ± 0,05	0,5 ± 0,02
NO ₃ , мг/л	2,5 ± 0,2	2,5 ± 0,2	2,5 ± 0,3
t, °С	26,0 ± 0,24	26,0 ± 0,25	26,0 ± 0,27
ОВП, мВ	–100	–160	+440
O ₂ , мг/л	7,5 ± 0,13	7,2 ± 0,14	6,9 ± 0,08

В период проведения исследований средняя температура воды составляла 26 °С, с кратковременными перепадами до 27 °С, при оптимуме для тилапии – 25–30 °С. Для оптимального развития и роста тилапии необходимо соблюдение кислотно-щелочного равновесия, и среда должна быть либо слабокислой, либо слабощелочной в пределах 6,0–8,0 [9]. В опытных вариантах данный показатель находился в пределах нормы и его значение составляло 7–7,5. Концентрация растворенного в воде кислорода в период опыта была стабильной и колебалась в незначительных пределах. В среднем в опытных и контрольном вариантах этот показатель соответствовал 7 мг/л.

По полученным гидрохимическим данным видно, что катодная вода имеет ряд преимуществ и оказывает положительное влияние на состояние водной среды, а также на темп роста рыб, и позволяет уменьшить затраты кормов на единицу прироста (табл. 4).

Результаты выращивания молоди тилапии в воде с измененным ОВП и контроле

Показатель	Группа		
	Опытная 1 (ОВП –100 мВ)	Опытная 2 (ОВП –160 мВ)	Контрольная (ОВП +440 мВ)
Масса начальная, г	18,4 ± 8,1	18,6 ± 9,3	18,9 ± 9,5
Масса конечная, г	40,4 ± 10,5	29,5 ± 10,0	28,0 ± 9,8
Прирост, г	22,0	10,9	9,1
Коэффициент упитанности	1,5	1,2	0,8
Прирост среднесуточный, г	0,73	0,36	0,30
Прирост, %	74,8	45,3	38,8
Выживаемость, %	100	100	100
Кормовой коэффициент, ед.	0,7	0,7	0,8
Период эксперимента, сут	30	30	30

Результаты эксперимента позволили установить преимущество использования воды с ОВП – 100 мВ. Прирост массы рыб в этом варианте составил 22 г, что на 36 % больше, чем в контроле. Темп роста молоди тилапии в опытных вариантах был более интенсивным.

Кормовой коэффициент в варианте 1 был ниже, чем в контрольном, и составил 0,7 ед. Выживаемость во всех вариантах составила 100 %. Коэффициент упитанности в первой опытной группе был сравнительно выше, чем во второй и контроле, что может свидетельствовать о большем количестве энергии в организме рыб, которая тратится на внутренние процессы.

Результаты эксперимента по выращиванию тилапии при различных температурах и ОВП показали, что даже при незначительном изменении электрохимического потенциала среды обитания рыб достигается высокий темп роста и увеличивается эффективность выращивания.

Условия обитания оказывают влияние на гематологические показатели рыб и вызывают их изменения в зависимости от температуры, содержания кислорода, растворенного в воде, солености, pH, состава и количества поедаемых кормов. Кровь, как наиболее лабильная ткань, быстро реагирует на действие различных факторов и приводит к восстановлению равновесия между организмом и средой [10]. У молоди тилапии, выращиваемой в структурированной воде, отмечалось большее содержание гемоглобина (62–64 г/л) и белка (13,3–14,3 г/л) (табл. 5).

Таблица 5

Гематологические показатели молоди тилапии

Показатель	Группа		
	Опытная 1 (ОВП –100 мВ)	Опытная 2 (ОВП –160 мВ)	Контрольная
Hb, г/л	64 ± 0,20	62 ± 0,32	60 ± 0,34
ОСБ, г/л	14,3 ± 0,8	13,3 ± 0,03	11,5 ± 0,08

Более высокое содержание указанных показателей у рыб опытных вариантов свидетельствует об их хорошем физиологическом состоянии. В контрольном варианте эти показатели были несколько ниже.

Таким образом, по результатам проведенных исследований установлено, что выращивание молоди тилапии в воде с ОВП способствует повышению эффективности выращивания и улучшению физиологического состояния рыб.

Заключение

В ходе проведенных исследований установлено, что применение структурированной воды при выращивании молоди тилапии способствует повышению темпа роста рыб. Использование воды с ОВП –100 мВ является наиболее эффективным, т. к. данный показатель приближен к ОВП внутренней среды организма. Анализ гематологических показателей молоди тилапии не выявил негативного воздействия структурированной воды на рыб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадьин В. И., Дробышевский Ю. В. Разработка препарата и способа его получения для стимуляции жизнедеятельности организма: отчет о НИР. М.: Мед-Чернобыль, 2005. 54 с.
2. Воейков В. Л. Вода с активным кислородом – вода жизни. Л.: Делфис, 2005. 22 с.

3. Прилуцкий В. И., Бахир В. М. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия. М.: Дашков и К, 1997. 151 с.
4. Головкин Г. В., Ковтун М. В., Гетманчик И. Н., Морозова М. А., Радченко Ю. И. Влияние структурированной воды на развитие карповых рыб в раннем онтогенезе // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период: сб. материалов Междунар. науч. конф. Ростов н/Д.: Изд-во АЗНИИРХ, 2013. С. 49–53.
5. Alltech Coppens. Каталог комбикормов фирмы «Coppens». URL: <https://www.alltechcoppens.com/ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B/start-premium> (дата обращения: 10.05.2020).
6. Пономарев С. В., Грозеску Ю. Н., Бахарева А. А. Индустриальное рыбоводство: учеб. СПб.: Лань, 2013. 420 с.
7. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1996. 112 с.
8. Лаврентьева Н. М. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества голубой тилапии (*Oreochromis aureus*) при выращивании в системе с замкнутым циклом водоснабжения: автореф. ... дис. канд. биол. наук. М.: Изд-во РГАЗУ, 2009. 6 с.
9. Чмилевский Д. А., Руденко И. В. Влияние пониженной температуры на развитие гонад тилапии (*Tilapia mossambica* Peters) // Всесоюз. конф. по раннему онтогенезу рыб. Киев, 1998. 123 с.
10. Головина Н. А. Морфофункциональная характеристика крови рыб-объектов аквакультуры // Тез. докл. по изучению крови рыб. М.: Наука и техника, 1977. 72 с.

Статья поступила в редакцию 01.08.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Бахарева Анна Александровна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р с.-х. наук, доцент; зав. кафедрой аквакультуры и рыболовства; bahareva.anya@yandex.ru.

Грозеску Юлия Николаевна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р с.-х. наук, доцент; профессор кафедры аквакультуры и рыболовства; grozesku@yandex.ru.

Жандалгарова Аделя Джуманияшевна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; канд с.-х. наук; доцент кафедры аквакультуры и рыболовства; zhandalgarova@mail.ru.

Славин Леонид Матвеевич – Россия, 414056, Астрахань; ООО «Аквалид»; ген. директор; slavin.leonid@mail.ru.

Неваленный Александр Николаевич – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р биол. наук, профессор; профессор кафедры гидробиологии и общей экологии; rector@astu.org.



ESTIMATION OF EFFICIENCY OF FISH GROWING IN WATER WITH NEGATIVE OXIDATION-REDUCTION POTENTIAL

*A. A. Bakhareva¹, Yu. N. Grozescu¹, A. D. Zhandalgarova¹,
L. M. Slavin², A. N. Nevalenny¹*

¹*Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russian Federation*

²*LLS "Aqualid",
Astrakhan, Russian Federation*

Abstract. The paper outlines the problems of fish rearing in the water with negative redox potential. Water is known to consist of supermolecules, the so-called clusters and cells, connected by

a special molecular structure. This structure changes when exposed to water in different ways: chemical, electromagnetic, mechanical. Under these influences the water molecules rearrange forming the structured living water. The effectiveness of activated water is explained by the fact that in the process of electrolysis the dead water acquires a positive electric potential, and living water – a negative electrical potential. It becomes a weak electrolyte which quickly interacts with body fluids (gastric juice, blood, lymph, intercellular fluid, etc.). As a result of the studies carried out on juvenile tilapia, it has been found that the hydrochemical parameters in the experimental (growing in structured water) and control variants were within the standard values. Concentration of O₂ made 7 mg/l, pH of the medium was 7.2, and nitrite concentration was 0.3 mg/l. It has been inferred that the redox potential (redox) of the blood of young tilapia has a negative value (–96 mV). It has been recorded that at a water temperature of 21°C that is sufficiently low for thermophilic tilapia and at a negative redox (–212 mV) there has been observed a high growth rate of fish. It was found that the use of redox water (–100 mV) is most effective, because the linear-weight gain of juveniles increases by 41% in comparison with the control. Negatively charged (cathode) water increases the efficiency of rearing tilapia fry and does not affect the physiological state of fish. Tilapia fry reared in the structured water have the highest hemoglobin content (62-64 g/l) and total protein (13.3-14.3 g/l).

Key words: structured water, redox potential, growth rate, hematological parameters, young tilapia.

For citation: Bakhareva A. A., Grozescu Yu. N., Zhandalgarova A. D., Slavin L. M., Nevalenny A. N. Estimation of efficiency of fish growing in water with negative oxidation-reduction potential. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2020;3:103-110. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-103-110.

REFERENCES

1. Bad'in V. I., Drobyshevskii Iu. V. *Razrabotka preparata i sposoba ego polucheniia dlia stimulatsii zhiznedeiatel'nosti organizma: otchet o NIR* ["Development of preparation and method for its production to stimulate body's vital functions": Research report]. Moscow, Med-Chernobyl' Publ., 2005. 54 p.
2. Voeikov V. L. *Voda s aktivnym kislorodom – voda zhizni* [Active oxygen saturated water is water of life]. Leningrad, Delfis Publ., 2005. 22 p.
3. Prilutskii V. I., Bakhir V. M. *Elektrokhimicheski aktivirovannaia voda: anomal'nye svoistva, mekhanizm biologicheskogo deistviia* [Electrochemically activated water: abnormal properties, mechanism of biological action]. Moscow, Dashkov i K Publ., 1997. 151 p.
4. Golovko G. V., Kovtun M. V., Getmanchik I. N., Morozova M. A., Radchenko Iu. I. Vliianie strukturirovannoi vody na razvitie karpovykh ryb v rannem ontogeneze [Influence of structured water on development of cyprinids in early ontogenesis]. *Aktual'nye problemy akvakul'tury v sovremennyi period: sbornik materialov Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*. Rostov-na-Donu, Izd-vo AZNIIRKh, 2013. Pp. 49-53.
5. *Alltech Coppens. Katalog kombikormov firmy «Sorrrens»* [Coppens compound feed catalog]. Available at: <https://www.alltechcoppens.com/ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B/start-premium> (accessed: 10.05.2020).
6. Ponomarev S. V., Grozesku Iu. N., Bakhareva A. A. *Industrial'noe rybovodstvo: uchebnik* [Industrial fish farming: textbook]. Saint-Petersburg, Lan' Publ., 2013. 420 p.
7. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh)* [Fish research guide (mainly freshwater fish)]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1996. 112 p.
8. Lavrent'eva N. M. *Biologicheskie osobennosti i khoziaistvenno-poleznye kachestva goluboi tiliapii (Oreochromis aureus) pri vyrashchivanii v sisteme s zamknutym tsiklom vodosnabzheniia. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Biological features and economically useful qualities of blue tilapia (*Oreochromis aureus*) grown in recirculated aquatic system. Diss. Abstr. ... Cand. Biol. Sci.]. Moscow, Izd-vo RGAZU, 2009. 6 p.
9. Chmylevskii D. A., Rudenko I. V. Vliianie ponizhennoi temperatury na razvitie gonad tiliapii (*Tilapia mossambica* Peters) [Effect of low temperature on development of tilapia gonads (*Tilapia mossambica* Peters)]. *Materialy Vsesoiuznoi konferentsii po rannemu ontogenezu ryb*. Kiev, 1998. 123 p.
10. Golovina N. A. Morfofunktsional'naia kharakteristika krovi ryb-ob"ektov akvakul'tury [Morphological and functional characteristics of blood of fish-objects of aquaculture]. *Tezisy dokladov po izucheniiu krovi ryb*. Moscow, Nauka i tekhnika Publ., 1977. 72 p.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Bakhareva Anna Aleksandrovna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Head of the Department of Aquaculture and Fisheries; bahareva.anya@yandex.ru.

Grozesku Yulia Nikolaevna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department of Aquaculture and Fisheries; grozesku@yandex.ru.

Zhandalgarova Adelya Dzumaniyashevna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Candidate of Agricultural Sciences; Assistant Professor of the Department of Aquaculture and Fisheries; zhandalgarova@mail.ru.

Slavin Leonid Matveevich – Russia, 414056, Astrakhan; LLS “Aqualid”; General Director; slavin.leonid@mail.ru.

Nevalenny Alexander Nickolaevich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology; rector@astu.org.



НЕКОТОРЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ИЗУЧЕНИЕ ГЕРОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ЖИДКОСТЕЙ С ИЗМЕНЕННЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ.

Колесниченко П.Д., Лобанов В.Л.

ГБОУ ВПО ВГМА им. Н. Н. Бурденко, кафедра фармакологии, г. Воронеж

В исследовании на белых крысах показано, что замена питьевой воды на жидкости с измененным окислительно- восстановительным потенциалом снижает смертность от естественных причин и может предупреждать преждевременное старение и гибель, а также приводятся некоторые механизмы такого действия.

Одним из наиболее важных факторов окислительно- восстановительных реакций, протекающих в любой жидкой среде, является активность электронов или окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) этой среды. ОВП внутренней среды человека в норме всегда меньше нуля, т.е. имеет отрицательные значения, которые обычно находятся в пределах от -100 до - 200 мВ. ОВП питьевой воды всегда больше нуля (плюс 100-400 мВ), следовательно, активность электронов во внутренней среде организма намного выше, чем в питьевой воде. В работе В.Л. Воейкова (2009) описаны свойства воды прилегающая к мембранам заряжена отрицательно (около -150 мВ), т.е. она может выступать в роли восстановителя и может служить практически неисчерпаемым источником электронов. Естественным акцептором электронов является кислород, поставщиком которого является сама вода. Когда молекула кислорода акцептирует 4 электрона (+ 4 протона), образуется 2 молекулы воды и освобождается более 8 эВ энергии электронного возбуждения. Следовательно, такие реакции являются источником энергии способной обеспечивать течение сопряжённых реакций. Эти данные подтверждаются работами Б.И.Леонова, В.М.Бахира, В.И.Вторенко (1999г), которые утверждают, что питьевая вода, попадая в организм, отнимает электроны от живого субстрата, в результате чего биологические структуры подвергаются окислительному разрушению, т.е. организм стареет, изнашивается. Если же поступающая в организм вода имеет ОВП, близкий к ОВП организма, то электрическая энергия клеточных мембран не расходуется на коррекцию активности электронов воды и вода сразу усваивается, поскольку обладает биологической совместимостью, а если вода имеет ОВП более отрицательный, чем ОВП организма, то она подпитывает организм этой энергией. Известно, что растворы, приготовляемые в электрохимических активаторах и имеющие различные ОВП и рН. Такой раствор, имеющий отрицательный ОВП (католит) обладает иммуномодулирующим, антиоксидантным, мембраностабилизирующим, положительно влияет на процессы энергогенеза митохондрий, а раствор имеющий положительный ОВП (анолит) является малотоксичным противомикробным средством, представляя собой «оксидант»- совокупность стабильных и метастабильных сильных окислителей в водной среде со сверхвысокой электроноакцепторной активностью, способной к быстрому распространению через биологические барьеры и передаче своих электроноакцепторных свойств [1]. В многочисленных исследованиях показано, что антиоксиданты предупреждают преждевременное старение. Однако, оксиданты, усиливая процессы пероксидного окисления липидов, могут ускорять процесс естественного апоптоза, способствуя смене «старых» клеток на молодые, стимулируют регенерацию в соответствующих тканях, но их влияние на продолжительность жизни не установлено. На основании этих данных мы попробовали установить возможность геропротекторной активности жидкостей с различным окислительно-восстановительным потенциалом. Анализ полученных данных по 30 крысам показал, что смертность крыс от различных естественных причин в группе, принимавшей питьевую воду на протяжении 12 месяцев, составила 3 животных к 11 месяцу и 2 животных на последнем месяце наблюдения и составила 26% за весь период наблюдения. В группе, принимавшей анолит погибло 2 животных на 11 и 12 месяцах соответственно и смертность составила 12%. В группе, принимавшей католит не было зарегистрировано ни одного случая гибели животного, смертность составила 0%. Гендерных различий в смертности в группах не выявлено. Во внешнем виде крыс (habitus) также не было выявлено заметных различий между группами на протяжении 12 месяцев. Общая масса крыс на 11 и 12 месяцах наблюдения между группами достоверно не отличалась. Список литературы:1. Леонов Б.И., Бахир В.М., Вторенко В.И. Электрохимическая активация в практической медицине. / Второй Международный симпозиум "Электрохимическая активация"// Тез. докл. и краткие сообщения. Ч.1.- М.- 1999.

Литература

1. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2010г.
2. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2009г.
3. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2008г.
4. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2007г.
5. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2006г.

6. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2005г.
7. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2004г.
8. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2003г.
9. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2002г.
10. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2001г.
11. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 1999г.

SOME MECHANISMS AND STUDYING GEROPROTECTIVE ACTIVITY OF LIQUIDS WITH CHANGED REDUCTION POTENTIAL.

Kolesnichenko P. D., Lobanov V. L.

The Voronezh state medical academy of N.N.Burdenko, pharmacology chair. Voronezh. 394000. Studencheskaya st 10. Russia

In researches on mature rats it is shown that the electroactivated aqueous solutions can brake process of aging and reduce a natural mortality of animals.

Key words: electroactivated aqueous solutions, changed reduction potential, geroprotective activity.

Антиоксидантные свойства питьевой воды

Г. И. Хараев, Г. В. Терпугов, В. Н. Мынин

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (Москва)

В. В. Петров, Д. Г. Терпугов, А. В. Мынин

ООО «Генос» (Москва)

Природная вода — сложная гетерофазная система, находящаяся в квазиравновесном состоянии и реагирующая на все внешние воздействия. Ее состав характеризуется тесной взаимосвязью между неорганическими и органическими компонентами и подчиняется общим законам физико-химической теории растворов. Любое внешнее воздействие (с привнесением реагентов или без таковых) приводит к нарушению сложившихся в воде физико-химических равновесий и созданию новых, что ведет к изменению концентрации всех химических элементов.

В зависимости от того, какими параметрами обладает вода, она может быть лечебной, полезной, вредной и даже смертельно опасной. От того, какую воду пьет человек, без всякого преувеличения напрямую зависят его здоровье и даже сама жизнь. Во многих экономически развитых странах запасы пресной воды катастрофически сокращаются. В будущем возможны серьезные разногласия и противоречия между странами из-за дефицита пресной воды.

Согласно сообщению Всемирной организации здравоохранения, вследствие употребления недоброкачественной питьевой воды в мире ежегодно умирает 5,3 млн человек, а по прогнозам в течение ближайших 30 лет количество людей, которые не будут иметь доступа к доброкачественной воде, увеличиться с 1,4 до 2,3 млрд человек. По данным ЮНЕСКО, более 80% недугов, поражающих человечество, возникают в результате потребления питьевой воды низкого качества, так как именно с водой в организм человека попадают тяжелые металлы, фенолы, нитраты, хлоридные соединения, ядохимикаты и другие вредные вещества [1].

Поэтому процессы подготовки питьевой воды в соответствии со структурой примесей природных вод и показателем ее качества должны предусматривать удаление из воды вредных минеральных и органических веществ, устранение из воды патогенной микрофлоры и вирусов, улучшение органолептических свойств воды (мутности, цветности, запаха, привкуса), а также обогащение воды полезными микро- и макроэлементами.

На практике в нашей стране воду, предназначенную для системы центрального

водоснабжения, подвергают только осветлению, обесцвечиванию, обезжелезиванию и обеззараживанию.

Кроме централизованных систем в городских кварталах или в коттеджах используют устройства для очистки воды, которые в зависимости от технологии можно разделить на шесть основных групп: меха-

Вид воды	pH	ОВП
Дистиллированная	5,85	+180...+220
Водопроводная (Москва)	7,45	+240...+320
«Липецкий бювет», негазированная	8,37	+155...+260
«Святой источник», негазированная	7,65	+186...+267
Вода, негазированная	7,45	+168...+330
Вода, газированная	4,93	+260...+335
Aqua minerale, газированная	4,61	+266...+300
«Пепсикола»	2,87	+362...+405

нические фильтры грубой очистки; ультрафиолетовые обеззараживатели; адсорбционные очистители; электрохимические обеззараживатели; картриджные системы, в которых обычно сочетаются три процесса: механическое фильтрование; химическое и адсорбционное взаимодействие воды с картриджем; химическое обеззараживание воды; мембранные фильтры.

Первая, вторая, третья и шестая группы бытовых устройств для очистки воды относятся к безреагентным системам водоподготовки и, следовательно, в очищенную воду не поступают и в ней не образуются химические вещества, которые отсутствовали в исходной воде. Электрохимические и картриджные системы — это реагентные системы водоподготовки.

Указанные и другие технологии получения питьевой воды не обеспечивают соблюдения необходимого диапазона значений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) и водородного показателя (pH).

Величина pH должна иметь слабощелочную реакцию и находиться в пределах от 7,2 до 8,5, что физиологически близко для организма человека. Данный интервал pH позволяет лучше сохранить кислотно-щелочное равновесие жидкостей в организме, в большинстве своем имеющих

слабощелочную реакцию. Кроме того, смещение pH межклеточной и внутриклеточной среды в сторону более щелочного состояния затрудняет размножение болезнетворных микробов и благоприятствует восстановлению дружественных организму бактерий, в частности бифидобактерий, а также обеспечивает иммунной системе возможность эффективно поддерживать оптимальную защиту. ОВП внутренней среды организма человека (измеренный на платиновом электроде относительно хлорсеребряного электрода сравнения) обычно находится в пределах от +100 до -200 милливольт (мВ), т.е. внутренняя среда человеческого организма находится в восстановленном состоянии. ОВП обычной питьевой воды (вода из под крана, питьевая вода в бутылках и пр.), измеренный таким же способом, практически всегда больше нуля и обычно находится в пределах от +150 до +360 мВ (см. таблицу).

В течение всей жизни человек подвергается воздействию различных вредных внешних факторов — плохая экология, неправильное и зачастую некачественное питание, применение некачественной питьевой воды, стрессовые ситуации, курение, злоупотребление алкоголем, применение лекарственных препаратов, болезни и многое другое. Все эти факторы способствуют разрушению окислительно-восстановительной системы регуляции организма, в результате чего процессы окисления начинают преобладать над процессами восстановления, защитные силы организма и функции жизненно важных органов человека начинают ослабевать и уже не в состоянии самостоятельно противостоять различного рода заболеваниям. Замедлить преобладание окислительных процессов над восстановительными можно с помощью антиокислителей (антиоксидантов). Нормализовать баланс окислительно-восстановительной системы регуляции (с тем, чтобы укрепить защитные силы организма и функции жизненно важных органов и позволить организму самостоятельно противостоять различного рода заболеваниям) можно с помощью антиоксидантов. Чем сильнее антиоксидант, тем более ощутим его противоокислительный эффект. Доказано, что антиоксидантные свойства воды с отрицательным ОВП многократно сильнее обычных антиоксидантов, поскольку молекулярная масса воды существенно меньше, чем у других антиоксидантов, и поэтому общее количество молекулярных единиц восстановительного (электронодонорного) действия в объеме воды намного больше по сравнению с эквивалентным объемом обычных антиоксидантов. Более того, все известные антиоксиданты при определенных условиях могут превращаться в прооксиданты, т.е. могут усиливать действие окислительных процессов как при избытке антиоксидантов в организме, так и при их недостатке.

Вода с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом за счет своих восстановительных свойств нормализует окислительно-восстановительный баланс в организме, что приводит [2, 3]:

к замедлению старения организма и излечению от целого ряда заболеваний;

нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта путем стимулирования процесса роста собственной нормальной микрофлоры (бифидобактерий и лактобацилл) и подавления патогенной и условно-патогенной микрофлоры, в том числе золотистого с тафилококка, сальмонеллы, шигеллы (дизентерия), кандиды, аспергил, листерий, клостридий, синегнойной палочки, хеликобактерий пилори (которая считается основной причиной возникновения язвенных болезней);

активизации и восстановлению иммунной системы у людей с ослабленным иммунитетом и после иммунодепрессивной терапии, в том числе после воздействия лучевой и химиотерапии, в послеоперационный и реабилитационный периоды;

укреплению антимутагенной (антиканцерогенной) системы организма;

восстановлению детоксицирующей функции печени и восстановлению печеночной ткани;

ускоренному ранозаживлению и уменьшению воспалительных процессов в организме;

подавлению вирусов гепатита С, герпеса и гриппа;

улучшению общего самочувствия;

обеспечению ускоренного роста и созревания растений без использования химикатов, например овощей в тепличных хозяйствах.

Компанией ООО «Генос» в содружестве с РХТУ им. Д.И. Менделеева разработаны технология и аппараты, которые позволяют получить питьевую воду даже из водопроводной воды Москвы с указанными параметрами, т.е. с рН 7–8,5 и значением ОВП от –20 мВ до –300 мВ.

Применение воды как внутрь (потребление хорошей воды, а не чая, кофе, пива и т.д.), так и снаружи — целебный душ, орошение с целью оздоровительного, омолаживающего воздействия на кожу, слизистые структуры тела — приводит весь организм человека к сбалансированному, естественному состоянию, что позволяет ежедневное умывание и питье превратить в комфортабельную омолаживающую процедуру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крущенко Г.Г., Сабирова Д.Р., Петров С.А., Талдыкин Ю.А. Проблема воды//Вода и экология. Проблемы и решения. 2000. №3. С. 2–8.
2. Дурнев А.Д., Середенин С.Б. Мутагены: скрининг и фармакологическая профилактика воздействий. — М.: Медицина, 1998.
3. Вода — колыбель жизни/Под. ред. А.П. Гуреева, О.А. Бутаковой. — Нижний Новгород: Авторская школа «Академия здоровья», 2003.