

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДОМ ОБРАТНОГО ОСМОСА И ПРИМЕНЯЕМОЙ НА ОБЪЕКТАХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹Гафиятуллина Г.Ш., ²Поройский С.В., ³Костылев А.Н., ¹Караханян К.С.

¹ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»

МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону, Россия

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»

МЗ РФ, г. Волгоград, Россия

³ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»

МЗ РФ, г. Краснодар, Россия

Актуальность. Среди социально-бытовых факторов обитаемости кораблей и судов ВМФ дальней морской зоны одним из ключевых является водоснабжение корабельных специалистов. Запасы пресной воды, взятой на корабль, не могут долгое время обеспечить потребности экипажа, что, естественно, ограничивает длительность автономного плавания. Кроме этого, длительное хранение питьевой воды в цистернах водоснабжения, особенно в случае плавания в низких широтах, резко снижает органолептические качества стоялой воды, что не позволяет использовать ее для приготовления пищи и питья. С учетом того, что число недружественных нашей стране государств за последнее время выросло, становится все более затруднительной возможность пополнения запасов пресной воды в зарубежных морских портах, при этом единственным способом обеспечения водоснабжения при длительных автономных плаваниях кораблей и судов является опреснение морской воды для подготовки воды, пригодной для потребления (приготовления пищи и питья) членами экипажа.

К инновационным и относительно экономичным технологиям, обеспечивающим подготовку достаточного объема питьевой воды даже для корабельных экипажей большой численности, относится водоопреснение методом обратного осмоса (ОО). С появлением промышленных обратноосмотических установок (ООУ) удается достичь удельного водообеспечения, достаточного не только для приготовления пищи и питья личного состава, но и для ежедневной помывки экипажа.

При этом необходимо проведение специальных физиолого-гигиенических исследований, направленных на оценку органолептических качеств воды, полученной методом ОО.

Цель. Провести физиолого-гигиеническую оценку органолептических свойств питьевой воды, полученной путем опреснения имитата морской воды на промышленной установке обратного осмоса.

Материалы и методы. Опресненная питьевая вода (ОПВ) приготавливалась на промышленной ООУ, в качестве исходной использовался имитат морской воды, приготовленный из обычной речной воды. Опресненная на установке вода разливалась в стерильные бутылки и доставлялась участникам

исследований (добровольцам). Пробы ОПВ предварительно и в процессе испытаний отправлялись на бактериологический и химический анализ в лаборатории центров Госсанэпиднадзора.

В исследованиях участвовали 15 добровольцев-мужчин 25-42 лет, то есть возрастной группы, приближенной к таковой у действующих корабельных специалистов ВМФ. Все добровольцы перед началом исследований прошли предварительный медицинский осмотр согласно приказа Минздрава России от 28.01.2021 N 29н и были признаны годными к участию в исследованиях по состоянию здоровья.

Добровольцы в течение 100 суток для питья и приготовления пищи использовали только опресненную на ООУ воду. Указанный срок испытаний примерно совпадал с максимальной длительностью непрерывных плаваний кораблей дальней морской зоны и ПЛ.

Субъективные органолептические качества обновляемых образцов ОПВ периодически (1 раз в неделю) оценивались добровольцами с использованием специально разработанной «Анкеты качества воды (АКВ)», включающей следующие опции: оценку органолептических качеств (цвет, запах, привкус, неприятный вкус) по шкале от 0 (отсутствие негативного признака) до 4 баллов (максимальная выраженность негативного признака); оценку утоляемости жажды (по шкале от 0 – полностью утоляет, до 2 – не утоляет); оценку негативных симптомов, связанных с употреблением воды (симптомы диспепсии, измененного мочеиспускания и дефекации, аллергии) по шкале от 0 (отсутствие симптома) до 3 (максимальная выраженность симптома).

По окончании испытаний добровольцы проходили повторное медицинское обследование по программе периодических медицинских осмотров согласно приказа Минздрава России от 28.01.2021 N 29н. Дополнительное стоматологическое обследование добровольцев проводилось для сравнительной оценки изменений состояния зубов и полости рта за период исследований и за аналогичный период до их начала.

Статистическая обработка проводилась с использованием программы «STATISTICA for Windows» v.12.0. Определялись средние значения показателей (M) и их стандартное отклонение (σ). Значимость различий показателей в периоды обследования определялась по критерию Вилкоксона для связанных выборок. Нулевая гипотеза отвергалась при $p < 0,05$.

Легитимность исследований подтверждена независимым комитетом по этике.

Результаты. В течение всего 100-суточного периода испытаний все добровольцы выполнили заданные программы потребления ОПВ, а также программы анкетирования и медицинских обследований. В случае невыполнения этих условий доброволец из исследований исключался и заменялся другим.

Проведенные в исходном состоянии антропометрические исследования показали, что средний рост добровольцев составил 172 ± 2 см, средняя масса тела – $79,6 \pm 1,2$ кг. У 5 человек из них (33%) имела место избыточная масса тела в

связи с предохранением или алиментарным ожирением 1-й ст. Повторные антропометрические исследования, проведенные после окончания периода испытаний, статически значимых сдвигов среднегрупповых значений показателей не выявили.

Обработка АКВ, заполняемых добровольцами 1 раз в неделю, показала, что в начальном периоде использования ОПВ (1-2-я недели) 12 добровольцев (80%) указали на наличие органолептических отличий употребляемой воды от обычной. Семеро испытуемых (47%) отметили необычные вкусовые качества ОПВ, 8 добровольцев (53%) указали на некоторое влияние употребляемой воды на качество приготовляемой пищи, 7 человек (47%) – на качество напитков. Значительно реже отмечались низкое качество ОПВ для утоления жажды (у 2 человек, 13%) и ее негативное влияние на самочувствие в виде учащенного мочеиспускания (у 2 человек, 13%).

Дальнейшие исследования показали наличие однонаправленных сдвигов изучаемых параметров, которые отражали постепенное снижение негативных субъективных проявлений, отмечающихся при использовании ОПВ. Уже через 3 недели после начала употребления воды отмечено значимое уменьшение всех показателей, повышенных по сравнению с начальным периодом, что свидетельствовало, на наш взгляд, о привыкании к новому питьевому режиму большинства добровольцев.

Результаты более поздних исследований позволили подтвердить данный вывод. Так, к концу периода наблюдения на негативные качества используемой ОПВ указали лишь 2 человека (13% от общего числа испытуемых). При этом их претензии к качеству воды заключались лишь в невыраженных (не более 1 балла) ощущениях необычности ее вкуса, вкуса пищи и напитков.

Результаты периодического медицинского осмотра добровольцев, проведенного после окончания периода испытаний, отклонений в состоянии их здоровья не выявили. Аналогичные результаты получены при углубленном стоматологическом осмотре.

Выводы.

1. У 80% здоровых лиц, неадаптированных к употреблению ОПВ, в начальном периоде ее использования имели место указания на необычность вкусовых качеств воды, у 13% – на ее низкую жаждоутоляемость, у 13% – на учащенное мочеиспускание

2. Однако уже в течение первых 2 недель использования ОПВ отмечались тенденции к постепенному привыканию здоровых лиц к новому питьевому режиму. В дальнейшем указанные тенденции закреплялись и, в конечном итоге, большинство добровольцев (87%) через месяц употребления ОПВ практически не замечали ее отличий от обычной воды.

3. Проведенные исследования позволяют сформулировать предварительное заключение о возможности длительного использования ОПВ для питья и приготовления пищи экипажей кораблей ВМФ.