



включала в себя упражнения первого и второго комплексов, выполняемые в течение 30 мин. Основная часть проводилась в течение 1 ч 20 мин (третий комплекс). Заключительная часть направлена на создание положительного психоэмоционального фона, включала в себя конечную часть третьего комплекса, выполнялась 10 мин.

Занятия проводили малым групповым методом (8–10 человек). Кроме того, пилотам рекомендовали выполнять упражнения первого и второго комплексов самостоятельно в утреннее и вечернее время.

В основу оценки эффективности взяты результаты обследования 60 военных летчиков в возрасте от 25 до 35 лет с проявлениями дорсопатий, которые были разделены на две группы по 30 человек в каждой. В занятия с первой группой включали разработанные комплексы упражнений на основе восточных систем оздоровления; во второй группе разработанные комплексы гимнастических упражнений не использовали, применялась общепринятая терапия.

После проведения реабилитационных мероприятий отмечены существенные изменения показателей гибкости позвоночника у летчиков первой группы: расстояние между  $C_{VII}$  и бугорком затылочной кости при наклоне головы вперед увеличилось на 20%, при запрокидывании головы – на 11%; расстояние между остистым отростком  $C_{VII}$

и  $S_1$  при сгибании увеличилось на 11%, при разгибании – также на 11%. Показатели наклона туловища вправо и влево увеличились на 16 и 14% соответственно. В показателях второй группы статистически значимых изменений не выявлено. Так, расстояние между  $C_{VII}$  и бугорком затылочной кости при наклоне головы вперед и запрокидывании назад не изменилось; расстояние между остистым отростком  $C_{VII}$  и  $S_1$  при сгибании и разгибании увеличилось на 1%. Показатели наклона туловища вправо и влево увеличились на 8%.

В первой группе положительная динамика от проводимых лечебно-профилактических воздействий с использованием комплексов гимнастических упражнений из восточных систем оздоровления выявлена в 79% случаев по количеству зон функционального напряжения. Положительная динамика функционального состояния у летчиков с умеренными проявлениями дорсопатий прослежена с помощью диагностической системы «АМСАТ», что позволило своевременно корректировать режим тренировочных воздействий и его направленность.

Предложенный программный комплекс упражнений целесообразно использовать как составную часть профилактики и реабилитации летного состава с проявлениями дорсопатий в специальных реабилитационных учреждениях, а также в домашних условиях.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2009  
УДК 614.777:613.693

**С.М.Грошин, Т.В.Ермоленко, А.В.Колесаев, А.О.Иванов, В.Ф.Беляев, В.В.Воронов, В.Н.Скляров** – Перспективы использования установок обратного осмоса для водоснабжения кораблей Военно-Морского Флота.

Общеизвестно, что одним из решающих факторов обитаемости кораблей *Военно-Морского Флота* (ВМФ), напрямую определяющим успешность выполнения задач учебно-боевой деятельности корабельных специалистов, является водоснабжение. Обеспечение личного состава экипажей кораблей доброкачественной пресной питьевой водой всегда было трудной многоэтапной гигиенической и технической задачей.

Опреснение морской воды, как первый этап этой задачи, долгое время достигалось на ВМФ путем использования главным образом опреснительных установок испарительного типа. Однако этот метод, несмотря на свою эффективность, имеет ряд неудобств. Так, при получении дистиллята потребляется большое количество энергии, для его даль-

нейшей минерализации используется ручной труд оператора, хранение наборов солей и химических средств в целях дальнейшего обеззараживания воды требует выделения дополнительных корабельных площадей. Кроме этого, в настоящее время прекращен выпуск определенных типов этих опреснительных установок, а также производство наборов солей для минерализации дистиллята. Учитывая вышеизложенное, возросла актуальность поиска новых путей решения проблемы снабжения кораблей доброкачественной пресной водой.

Для усовершенствования процесса водоподготовки был предложен метод опреснения морской воды с помощью установок обратного осмоса, который с недавнего времени используется на некоторых судах гражд-



данского флота. Установки данного типа обладают такими преимуществами, как более низкое энергопотребление, полная автоматизация процесса, малые массогабаритные характеристики, возможность применения в прибрежной зоне, сбалансированный физико-химический состав полученной опресненной воды, ее бактериологическая безопасность. Однако, несмотря на уже начавшееся использование обратноосмотических установок, комплексных исследований влияния потребления опресненной с их помощью воды на организм не проводилось, что не дает возможности их использования на кораблях ВМФ.

В рамках плановой НИР нами проведены предварительные исследования по возможности использования установок обратного осмоса для водоснабжения кораблей ВМФ. Для исследований использован один из последних вариантов обратноосмотических установок **RORO 510DTS5** (фирма «Рокем»). Производительность установки для получения пресной воды из морской (36 г/л) составляет 5000 л в сутки, из солоноватой (10 г/л) – 6000 л в сутки. Потребляемая мощность установки 4,5 кВт/ч, селективность мембран 96–98%.

Исследования проводились в три этапа. На первом этапе определялись физико-химические (мутность, цветность, водородный показатель, содержание химических элементов и др.) и бактериологические (общее микробное число, колифаги, общие колиформные бактерии) показатели опресненной воды на соответствие требованиям СанПиН 2.1.4.1074.

На втором этапе оценено влияние потребления опресненной воды на лабораторных животных. Для исследований использовались две группы белых нелинейных мышей численностью по 15 особей. Контрольная и опытная группы формировались по виду потребляемой питьевой воды: мышам основной группы вводилась опресненная вода, мышам контрольной группы – обычная водопроводная вода. Воду вводили *per os* на протяжении 1 мес. Для оценки функционального состояния использовались методики, наиболее часто применяемые в подобных исследованиях: учет длительности восстановления способности к прямолинейному движению после вращения, максимальная длительность статической работы (удержание своего тела на вертикальной сетке), длительность плавания мышей с грузом, моделирование гипоксии в замкнутом объеме («баночная гипоксия»), исследование водного бюд-

жета, определение биохимических показателей мочи. Все процедуры проводились в соответствии с принципами Хельсинкской декларации о гуманном отношении к животным и «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Исследования заключительного этапа проводились с участием группы здоровых добровольцев мужского пола численностью 20 человек в возрасте 20–30 лет, которые в течение 21 дня использовали опресненную воду для питья и приготовления пищи. В процессе наблюдения (1 раз каждые 3 дня) оценивались субъективное состояние обследованных, параметры гемодинамики, водно-солевой бюджет (соотношение между потреблением и выделением жидкости и минеральных солей), функции почек (проба Зимницкого, биохимические показатели мочи).

В результате исследований установлено, что органолептические, физико-химические и бактериологические показатели приготовленной опресненной воды полностью соответствовали требованиям СанПиН 2.1.4.1074 независимо от исходной минерализации опресняемой воды.

Проведение экспериментов на лабораторных животных показало, что потребление для питья исследуемой воды не сопровождалось нарушениями состояния здоровья мышей, о чем, в о - п е р в ы х, свидетельствовало отсутствие достоверных различий в поведении животных основной и контрольной групп на протяжении всего периода наблюдения, в о - в т о р ы х, в динамике всех исследуемых параметров и функций организма мышей экспериментальной и контрольной групп статистически значимых различий также не выявлено.

Трехнедельное использование воды, опресненной на установке обратного осмоса, не сопровождалось негативными сдвигами в функциональном состоянии здоровых добровольцев. Все обследуемые лица при анкетировании отметили удовлетворительные органолептические показатели качества воды и приготовленной пищи. В динамике исследованных параметров системной гемодинамики, водно-солевого бюджета, функции почек негативных тенденций не выявлено.

Таким образом, проведенные предварительные исследования позволяют рассматривать использование установок обратного осмоса в качестве перспективного направления по оптимизации системы водоснабжения кораблей Военно-Морского Флота.