

5. Омарова Х. С., Сайланова Д. К. Рабдомиолиз связанный с физической нагрузкой у лиц молодого возраста//Вестник КАЗНМУ. Гастроэнтерология. – 2022. – № 1. – С. 90–93.

6. Слободянюк С. Н. Рабдомиолиз вследствие физической нагрузки у мужчин молодого возраста в организованном коллективе: Автореф. дисс. канд. мед. наук. – 2013. – 23 с.

7. Масолитин С. В. Применение экстракорпоральных методов детоксикации у больных с рабдомиолизом токсического генеза, осложненного острым почечным повреждением: Дисс. канд. мед. наук. – М., 2023. – 119 с.

УДК: 613.155:57.044

К. Д. Павлиди¹, Е. А. Кутузова², Д. В. Шатов³, Д. В. Сафонов⁴, С. Г. Афендииков³

¹Военно-медицинское управление Ленинградского военного округа Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Федеральное государственное казенное учреждение «1602 Военный клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет», Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

⁴Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Таганрог, Российская Федерация

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ-ОПЕРАТОРОВ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА В ГАЗОВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ

Введение

Автономность и эффективность боевого использования современных и особенно перспективных герметизируемых обитаемых объектов (ГОО), насыщенных оборудованием и вооружением, определяется не только техническими возможностями и бортовыми запасами энергии, продовольствия и воды, но и, в не меньшей степени, работоспособностью, физическим и психоэмоциональным состоянием персонала. В условиях длительной работы ГОО в автономном режиме крайне важное значение приобретает обитаемость объекта по воздушной среде, характеризующаяся конкретным качественным и количественным составом кислорода, диоксида углерода, других примесей и оказывающей специфическое воздействие на жизнедеятельность персонала объекта и его боеспособность [1, 2, 2]. Поэтому одной из важнейших задач обеспечения обитаемости любух ГОО является регенерация воздуха, направленная на поступление кислорода в газовую среду объекта и удаление из нее диоксида углерода.

Однако до настоящего времени технический вопрос создания в замкнутых помещениях ГОО газовой среды с содержанием диоксида углерода, близким к атмосферному, не решен. Допустимой считается концентрация CO₂ 0,2%, предельно допустимой 0,8%, то есть превышающие содержание этого газа в воздухе в 7 раз и 25 раз, соответственно [4]. Для примера, данные, собранные на 19 атомных подводных лодках (ПЛ) США в период длительного плавания в подводном положении, указывают на среднюю концентрацию CO₂ в газовой среде ПЛ около 0,35–0,41 % с диапазоном 0,05–1,13 % [5].

При этом, несмотря на несомненную важность, вопрос наличия или отсутствия негативного влияния повышенных в указанных (допустимых согласно руководящим документам) пределах концентраций диоксида углерода на функциональное состояние и работоспособность человека, в частности специалистов-операторов, до настоящего времени дискутируется.

Цель

Оценка влияния повышенного содержания диоксида углерода на профессиональную работоспособность специалистов операторов, выполняющих задачи деятельности в условиях ГОО.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на тренажерном стенде, предназначенном для подготовки операторов для работы на одном из комплексов военной разведки (КВР). Стенд представлял собой модуль (типа КУНГ) с размещенными в нем шестью автоматизированными рабочими местами (АРМ) операторов. В процессе тренажерной подготовки обследованных лиц, при выполнении наиболее сложных алгоритмов деятельности оператора (АДО) определяли прямые показатели качества деятельности (ППКД) согласно ГОСТ РВ 29.08.002-2005 [6] с последующим вычислением вероятности безошибочного и своевременного выполнения конкретной задачи управления (РД, %).

Исследования проведены с участием 22 операторов-мужчин в возрасте от 23 до 45 лет. Общая продолжительность периода исследований – 10 дней, в течение которых каждый из операторов ежедневно выполнял тренажерные задания на АРМ в помещении ГОО, где создавались искусственные газовые среды (ИГС) с повышенным содержанием CO_2 (табл. 1).

Таблица 1 – Параметры создаваемых ИГС

Вид ИГС	Концентрация газов в среде				
Нормоксия-гиперкапния	$[\text{O}_2]=20\text{--}21\%$ $[\text{CO}_2]=0,04\text{--}0,15\%$	$[\text{O}_2]=20\text{--}21\%$ $[\text{CO}_2]=0,16\text{--}0,30\%$	$[\text{O}_2]=20\text{--}21\%$ $[\text{CO}_2]=0,31\text{--}0,49\%$	$[\text{O}_2]=20\text{--}21\%$ $[\text{CO}_2]=0,50\text{--}0,69\%$	$[\text{O}_2]=20\text{--}21\%$ $[\text{CO}_2]=0,70\text{--}0,80\%$

При проведении исследований в помещении стенда создавались термокомфортные условия и параметры факторов обитаемости, соответствующие требованиям руководящих документов для обитаемых военных объектов и помещений специального назначения, согласно ГОСТ РВ 29.06.014-96 [7],

Все обследованные операторы подписали добровольное информированное согласие на участие в исследованиях, им были подробно разъяснены цели и задачи работы, особенности создаваемых ИГС, возможные риски для здоровья и работоспособности при пребывании в них.

Статистический анализ выполнен с помощью программного обеспечения Statistica 10.0 (StatSoft, США). Значимость различий в группах определяли с использованием Т-критерия Вилкоксона. Групповые результаты представляли в виде среднего значения (M) и стандартного отклонения (σ). Различия фиксировали при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Результаты исследований представлены на рис. 1

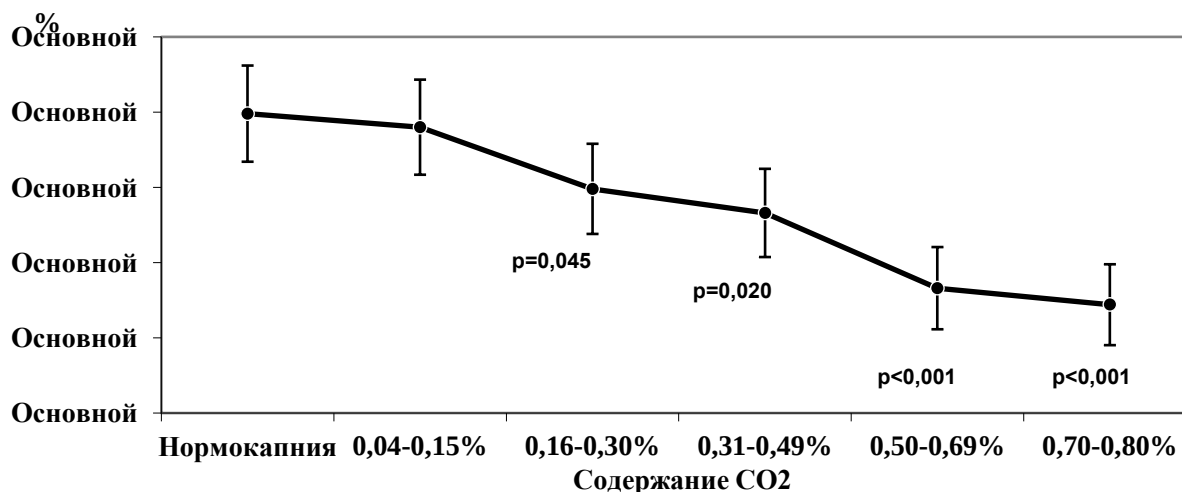


Рисунок 1 – Интегральный показатель качества деятельности (PΔ) операторов (n=22) при работе в ИГС с различным содержанием CO₂, M±σ

Примечание – уровень значимости различий по сравнению с нормоксией-нормокапнией – p.

Как следует из полученной информации, общие ППКД операторов в период тренажерной подготовки находились на уровне значений, которые характерны для подготовленных специалистов, осваивающих новые виды операторской деятельности. Об этом свидетельствовала относительно недостаточная (у большинства обследованных менее 85%) вероятность своевременного и точного выполнения задания даже в нормальных условиях обитаемости, в то время как у экспертов такая вероятность, как правило, составляет $98 \pm 2\%$. Естественно, что в процессе тренажерной подготовки ППКД прогрессивно улучшались, достигнув в конце тренировочного цикла близких к требуемым значений у 10 из 11 операторов (при работе в нормальных условиях обитаемости).

Анализ результатов оценки ППКД операторов во время пребывания в заданных ИГС выявил общий факт снижения качества деятельности при повышении содержания CO₂.

Так, значимое удлинение времени выполнения задания (в среднем на 4 % по сравнению с нормоксией-нормокапнией) и снижение вероятности своевременного и точного выполнения АДО (в среднем на 5%) зафиксировано уже при содержании диоксида углерода 0,16–0,30%.

При большем содержании CO₂ отмечено градуальное (зависимое от уровня гиперкапнии) ухудшение всех оцениваемых прямых критериев работоспособности и повышение статистической значимости различий их значений по сравнению с работой в нормоксически-нормокапнических условиях. Поэтому закономерно максимальными выявленные негативные отклонения работоспособности операторов наблюдали при уровне гиперкапнии 0,7–0,8%, когда, даже несмотря на нормальные значения кислорода в газовой среде, вероятность своевременного и точного выполнения АДО снижалась в среднем на 10% от индивидуальной нормы.

Выводы

Проведенные исследования доказали наличие существенного негативного влияния гиперкапнии на эффективность выполнения сложных алгоритмов операторской деятельности, что предписывает добиваться максимально возможного снижения содержания CO₂ в обитаемых помещениях ГОО, в особенности, в тех из них, где выполняется сложная деятельность эвристического и операторского содержания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия официального интернет-портала МО РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/dictionary/details.htm?id=13688@morfDictionary>. Дата обращения 20.07.2023.
2. West, J. B. Causes of and compensations for hypoxemia and hypercapnia / J. B. West // Compr. Physiol. – 2011. – Vol (3). – P. 1541–1553.
3. Богданов, А. А. Обитаемый корабль / А. А. Богданов. – СПб. : ООО «Галейя Принт», 2015. – 288 с.
4. Новиков, А.Ф. Оптимизация систем регенерации воздуха подводных лодок / А. Ф. Новиков // Строительство. – 2003. – № 5. – С. 35–39.
5. Nagar, R. Submarine Atmosphere Control and Monitoring Brief for the COT Committee. Presentation at the First Meeting on Emergency and Continuous Exposure Guidance Levels for Selected Submarine Contaminants, January 23. – Washington, 2003, DC.
6. ГОСТ РВ 29.08.002–2005 «ССЭТ и ЭО. Показатели качества деятельности операторов образцов вооружения и военной техники статистические. Номенклатура. Методы определения».
7. ГОСТ РВ 29.06.014–96 «Помещения рабочие военной техники общие эргономические требования».

УДК 614.8(470.375)

**С. А. Пакарянский¹, Н. В. Малкина², Н. А. Авдеева², О. В. Минаева²,
А. Е. Болванович²**

¹Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Мордовский республиканский центр «Медицина катастроф», г. Саранск, Республика Мордовия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Медицинский институт, г. Саранск, Республика Мордовия

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОРДОВСКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЦЕНТРА «МЕДИЦИНА КАТАСТРОФ»

Введение

В последние годы в России усовершенствованы теоретические, методические и организационные основы по улучшению деятельности Всероссийской службы медицины катастроф всех уровней [1]; организации экстренной медицинской помощи населению в ЧС [2; 4; 5], а также, по управлению силами и средствами, принимающими участие в ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) [3;6]. Эти изменения актуальны и для Республики Мордовия (РМ).

В РМ Служба медицины катастроф включает в себя ГБУЗ РМ «Центр медицины катастроф»; 47 врачебно-сестринских бригад, которые дислоцируются в медицинских учреждениях (18 – в городе Саранске, 29 – в районах республики); 67 бригад скорой медицинской помощи; 17 бригад специализированной медицинской помощи; 1 мобильный медицинский отряд, 1 санитарно-эпидемиологический отряд, 3 группы эпидемиологической разведки. Имеется Служба крови, которая функционирует на базе ГБУЗ «Мордовская республиканская станция переливания крови».

Цель

Изучение деятельности ГБУЗ Республики Мордовия «Центр медицины катастроф» за 2022–2024 годы, разработка мероприятий, способствующих улучшению качества оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим при ЧС.