

УДК: 615.835.3

КОРРЕКЦИЯ ДИСБАЛАНСА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА ПУТЕМ ДЫХАНИЯ ГЕЛИОКИСЛОРОДНЫМИ ГАЗОВЫМИ СМЕСЯМИ

¹Строй А.В., ²Мосягин И.Г., ³Ким А.Ф., ⁴Чеботов С.А., ⁴Анистратенко Л.Г.

1-Служба поисковых и аварийно-спасательных работ Главного Штаба

ВМФ, Россия, г. Санкт-Петербург;

2-Медицинская служба Главного Штаба ВМФ, Россия, г. Санкт-Петербург;

3-ФГКВОУВО «Военная академия Генерального штаба

Вооруженных Сил РФ», Россия, г. Москва;

*4-ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский
университет» Минздрава России, Россия, г. Ростов-на-Дону;*

Актуальность. Для деятельности специалистов «опасных профессий» (СОП) характерным является воздействие неблагоприятных факторов внешней среды, зачастую достигающих экстремальной интенсивности и приводящих к пограничным отклонениям функционального состояния и работоспособности [2, 5]. В случае непринятия мер для купирования таких состояний, в связи с кумулятивным эффектом высока вероятность «срыва» деятельности СОП, а также возникновения нештатных ситуаций, аварий, катастроф, обусловленных «человеческим фактором» [8]. В этой связи разработка эффективных и безопасных средств и методов экстренного восстановления работоспособности, применение которых допустимо у СОП даже на этапах выполнения ими профессиональной деятельности (в период «межсменного» отдыха), является одной из актуальных проблем современной военной, экстремальной медицины, медицины катастроф.

К таким средствам, принадлежат, например, искусственные дыхательные газовые смеси (ИДГС), которые обладают экстренными коррекционно-восстановительными эффектами на организм. Преимуществами использования ИДГС являются, с одной стороны, прямое и быстрое воздействие на клетки и ткани организма с другой - практически мгновенное их выведение после прекращения воздействия, что обеспечивает отсутствие кумулятивных повреждающих эффектов [7, 12, 13]. Это является обязательным условием допустимости применения коррекционных средств у СОП непосредственно в период рабочего цикла [1, 5, 15].

Одним из вариантов подобных ИДГС являются подогретые (до 40-95°С) гелиокислородные газовые смеси. Механизмы коррекционных эффектов таких ИДГС заключаются, прежде всего, в повышении доставки кислорода клеткам жизненно важных органов (в первую очередь – высших отделов центральной нервной системы), оптимизации микроциркуляторного кровотока, реологических свойств крови. Реализация применения данного метода обеспечивается выпуском отечественной промышленностью серийных дыхательных устройств («Ингалит», «Аппарат спасательный водолазно-медицинский - АСВМ»), оснащенных баллонами с сертифицированной гелиокислородной смесью различного состава, в

частности - «ГелиОкс 25/75», с содержанием кислорода 25 % об., гелия 75 % об. Указанные устройства обеспечивают также подогрев дыхательной смеси, что необходимо для профилактики переохлаждения организма в связи с высокой теплопроводностью гелия.

При этом, несмотря на имеющийся клинический опыт применения ИДГС (в частности, «ГелиОкс 25/75»), физиологических исследований по механизмам их влияния на организм явно недостаточно.

Известно, что одним из проявлений пограничных отклонений функционального состояния, связанных с воздействием любых неблагоприятных факторов внешней среды, является напряжение и снижение надежности механизмов нейрогуморальной регуляции [2]. Коррекция указанных отклонений, нормализация вегетативного баланса являются обязательным направлением при назначении восстановительных программ у СОП [5, 15].

Целью исследования явилась оценка эффективности ИДГС «ГелиОКС» в экстренной коррекции дисбаланса вегетативной регуляции функций у специалистов опасных профессий.

Материалы и методы. Всего обследовано 18 мужчин в возрасте 25-35 лет, по роду деятельности относящихся к СОП и подписавших добровольное информированное согласие на участие в исследованиях. Обследования проводились в период интенсивной профессиональной деятельности специалистов, на этапе отдыха между рабочими сменами. У всех участников исследований при медицинском осмотре было зарегистрировано (см. ниже) явления выраженного утомления, напряжение механизмов нейрогуморальной регуляции, связанные с профессиональной деятельностью, при отсутствии клинически оформленной патологии.

В качестве средства коррекции функционального состояния у обследованных лиц применялось 25-минутное дыхание ИДГС «ГелиОкс 25/75», подогретых до температуры 40°C. Процедуры выполняли с использованием ингалятора «АСВМ».

Оценка состояния нейрогуморальной регуляции специалистов проводилась по методике «Вариабельность сердечного ритма» (ВСР) [3] на автоматизированном комплексе «НС-Психотест» (РФ) путем 5-минутной записи ритмокардиограммы (РКГ). Методика и оценка ее результатов выполнялись согласно правилам Международного стандарта [16]. Оценивали показатели временного (индекс напряжения по Баевскому – ИНБ [3]) и частотного (соотношение низко- и высокочастотной составляющих спектра РКГ – Lf/Hf [16]) анализа. Исследования проводились дважды: на фоне отдыха (не менее получаса) в обычных условиях дыхания и после дыхания «ГелиОкс 25/75». Кроме этого, по такой же схеме проводилась оценка субъективного статуса специалистов с использованием стандартизированных анкет «Самочувствие, активность, настроение» [6].

Все измерения проводились при температуре воздуха в помещении 21-22°C, исследования начинали не раньше адаптации обследуемого к указанным температурным условиям.

Статистическую обработку данных выполняли в соответствии с современными требованиями с применением программ “Excel” и “Statistica”. Данные в таблице представлялись в виде среднего значения (М) и стандартного отклонения (σ). Различия показателя между этапами измерения оценивали по критерию Вилкоксона.

Исследования проведены в соответствии с этическими требованиями к исследованиям с участием человека, изложенными в Хельсинской декларации 1964 г. и ее пересмотрах 1983 и 2013г.г. Легитимность исследований подтверждена положительным заключением независимого этического комитета при Северном ГМУ.

Результаты и обсуждение. Первичное обследование, выполненное на фоне отдыха специалистов при дыхании воздухом, показало, что у всех обследуемых наблюдались признаки острого физического и умственного утомления, ухудшения самочувствия, высокое эмоциональное напряжение, связанные с предшествующей профессиональной деятельностью.

Так, среднегрупповые значения всех шкал «САН» оказались в пределах 3 - 4 баллов при оптимальных величинах 7 баллов (таблица 1). Судя по результатам анализа ВРС, у всех обследованных лиц наблюдались явления гиперсимпатикотонии - значительное повышение ИНБ (в среднем до 167 ± 15 у.е., при максимуме до 120 у.е.) и значения Lf/Hf, значительно превышавшие 1 отн. ед. Известно, что такие параметры ВСР свидетельствуют о снижении функциональной надежности механизмов нейрогуморальной регуляции, дефиците резервных возможностей энергообеспечивающих физиологических систем [3, 11]

Указанные симптомы сохранялись в течение всего периода отдыха (от 30 минут до 1,5 часов) вплоть до начала восстановительной коррекции (переключения на дыхание ИДГС «ГелиОкс 25/75»).

Таблица 1 Показатели субъективного статуса и вариабельности сердечного ритма обследованных лиц (n=18) на этапах наблюдения, М (σ)

Методика	Показатель, ед. изм.	Этап измерения	
		Исходное состояние	После проведения коррекционных процедур
«САН»	Самочувствие, балл	3,9 (0,5)	4,7 (0,6) $p=0,023$
	Активность, балл	3,5 (0,5)	3,7 (0,6)
	Настроение, балл	3,6 (0,4)	4,9 (0,7) $p=0,019$
«ВСР»	ИНБ, у.е.	165 (15)	129 (20) $p<0,001$
	Lf/Hf, отн.ед.	3,94 (1,45)	1,66 (0,72) $p<0,001$
Примечание – p – уровень значимости различий по сравнению с исходным состоянием			

Непосредственно в период проведения процедур (дыхание подогретыми ИДГС «ГелиОкс 25/75») большинство обследованных лиц отмечали ощущения «приятного тепла», «релаксации», «уменьшения тяжести в голове», «снижение нервозности» и другие позитивные субъективные признаки оптимизации функционального состояния. При этом отрицательных явлений со стороны самочувствия и психоэмоционального

фона при проведении процедур ни у одного из участников обследований не отмечено. Аналогичные результаты непосредственных эффектов дыхания подогретыми гелиокислородными смесями отмечены и в других исследованиях [10, 12, 14].

Результаты повторного обследования явились убедительным доказательством позитивного влияния проведенных восстановительных мероприятий на функциональное состояние специалистов. Так, у всех участвовавших в них отмечены положительные изменения показателей теста «САН» и параметров ВСР по сравнению с исходным состоянием. Со стороны критериев субъективного и психоэмоционального статуса имел место значимый прирост таких самооценок, как «самочувствие» (в среднем на 21 %) и «настроение» (в среднем на 36 %), при этом со стороны шкалы «активность» существенных изменений не отмечено. Полученные данные отражают специфику коррекционного влияния процедур дыхания гелиокислородными смесями на функционирование высших отделов ЦНС, которое проявляется в торможении избыточных возбуждающих процессов, нивелировании «застойных рабочих доминант», синхронизации работы нейронных констелляций [1, 9, 13].

Одним из проявлений указанных перестроек в функционировании ЦНС и, в частности, центров вегетативной и гуморальной регуляции можно считать выявленные в исследовании сдвиги показателей ВСР. Так, среднегрупповые значения индекса напряжения снизились примерно на 21% по сравнению с исходным уровнем, соотношение Lf/Hf – в среднем в 2,4 раза. При этом у 12 из 18 человек указанные параметры находились в пределах нормальных значений.

Исходя из полученных результатов, на наш взгляд, можно предположить, что экстренные коррекционные эффекты подогретых ИДГС «ГелиОкс 25/75», связанные с оптимизацией кислородного бюджета организма, обусловлены не только влиянием повышенной температуры и напряжения кислорода в артериальной крови, но и специфическими гелий-индуцированными реакциями ЦНС, систем кровообращения, внешнего дыхания, периферической крови и других органов и систем.

Заключение. На наш взгляд, выявленные саногенные эффекты ИДГС «ГелиОкс 25/75» должны обязательно учитываться при выборе методов и средств экстренной коррекции пограничных функциональных состояний, обусловленных влиянием неблагоприятных факторов труда специалистов опасных профессий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко С.А., Хен И.В., Амятняк А.Г. Импульсная гипоксия гелием в профилактике и лечении артериальной гипертензии у работников железнодорожного транспорта. - Хабаровск, 2005. - 35 с.
2. Андрианов В.П., Парцерняк С.А. Вегетозы - важнейшая медико-социальная проблема современного общества: некоторые аспекты этиологии

и патогенеза // Клиническая медицина и патофизиология. - 1995. - № 1. - С. 34 - 38.

3. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. Методические рекомендации // Вестник аритмологии. - № 24. - 2001, С. 85-86.

4. Гончаров С.Ф., Быстров М.В., Циника Г.В. Медицина катастроф и скорая медицинская помощь: организация оказания медицинской помощи в экстренной форме при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций // Медицина катастроф. - 2015. - № 1. - С. 15-18.

5. Грошилин С.М., Ан Р.Н., Иванов А.О. Влияние циклических гипоксически-гиперкапнических воздействий на состояние микроциркуляции у лиц с астеническими стрессогенными расстройствами // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Медицина катастроф: опыт и перспективы развития». - Архангельск, 2006. – С. 61-62.

6. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Стронгина О.М., Шарай В.Б. Психологический тест «САН» применительно к исследованиям в области физиологии труда // Гигиена труда. – 1975. - № 5. – С. 28-32.

7. Иванов А.О., Барачевский Ю.Е., Грошилин С.М. и др. Неспецифические безмедикаментозные технологии для повышения устойчивости человека к переохлаждению // Экология человека. - 2020. - № 7. - С. 51-58.

8. Козлов В.В. Человеческий фактор как учение о надежном и эффективном функционировании авиационно-транспортной системы // Медико-экологические проблемы лиц экстремальных профессий. – М., 2004. - С. 118-119.

9. Кочубейник Н.В., Пухняк Д.В., Иванов А.О., Лобозова О.В., Степанов В.А. Изменения биоэлектрической активности головного мозга человека при дыхании газоздушными смесями с повышенным содержанием благородных газов // Многопрофильная Клиника XXI века. Инновации в медицине– 2019: Материалы междунар. научного конгресса. – СПб.: Астерион, 2019. – С. 180-181.

10. Куссмауль А.Р., Подлужный С.М., Павлов Б.Н. Физиолого-клиническое обоснование применения подогреваемых кислородно-гелиевых смесей для реабилитации человека после субмаксимальных физических нагрузок в условиях производственной деятельности // Материалы науч.-практ. конф. «Гипербарическая физиология и водолазная медицина». – М., 2005. - С. 12-13.

11. Михайлов, В.М. Variability ритма сердца: опыт практического применения. – Иваново, 2002. – С. 42-53.

12. Павлов Б.Н., Смолин В.В., Баранов В.М. и др. Основы барофизиологии, водолазной медицины, баротерапии и лечения

инертными газами / Под. ред. акад. А.И. Григорьева. – М.: Грант Полиграф. – 2008. – 496 с.

13. Советов В.И., Михеев О.П., Андреева Е.С. Способ повышения физической работоспособности человека: Патент на изобретение РФ №2466750. – 2010.

14. Строй А.В., Линченко С.Н., Штегман О.А. и др. Изменения кровообращения человека при дыхании подогретой гелиокислородной газовой смесью // Материалы X международной науч. конф. «Многопрофильная клиника XXI века. Инновации и передовой опыт». – СПб., 2021. – С. 336-339.

15. Шатов Д.В., Иванов А.О., Калоев А.Д., Афендииков С.Г., Мамин Р.У. Гипоксическая терапия как средство вспомогательной коррекции стрессогенных соматоформных вегетативных расстройств // Никифоровские чтения – 2019: передовые медицинские технологии: Сборник материалов науч.-практ. конф. - СПб.: Политехника сервис, 2019. – С. 141-145.

16. Heart Rate Variability. Standards of Measurements, Physiological Interpretations, & Clinical Use. Task Force of the European of Cardiology & the North American Society of Pacing & Electrophysiology // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043–1065.