

**ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРАСТНЫХ ТЕРМОПРОЦЕДУР ДЛЯ
РАСШИРЕНИЯ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА
СПЕЦИАЛИСТОВ ОПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ**

¹Скляр В.Н., ¹Иванцов В.А., ²Богаченко С.М., ³Орлов Ю.Н.,

¹Скокова В.Ю.

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

*2-ФГКУ «1602 Военный клинический госпиталь» Минобороны России,
Россия, г. Ростов-на-Дону;*

*³МБУЗ «Клинико-диагностический центр «Здоровье» г. Ростова-на-Дону;
Россия, г. Ростов-на-Дону;*

Профессиональная деятельность военнослужащих и других представителей опасных профессий требует от специалиста не только достаточной специальной подготовки, но и высокого адаптационного потенциала организма (АПО), необходимого для осуществления задач деятельности в условиях воздействия многочисленных неблагоприятных факторов внешней среды [1, 8, 9]. Решение задачи расширения и восстановления АПО данных категорий лиц является одной из важных проблем военной и экстремальной медицины, медицины катастроф [1, 5, 8]. В качестве одного из направлений в решении данной проблемы рассматривается применение искусственной адаптации к преформированным факторам внешней среды, которые обеспечивают развитие в организме специфических реакций, позволяющих обеспечить повышение надежности его функционирования, как в обычных, так и в экстремальных условиях жизнедеятельности [3, 4].

Из распространенных методов расширения АПО, имеющих большую историю применения, относятся общие воздействия повышенных или пониженных температур окружающей воздушной или водной среды. При этом, если применение рутинных тепловых и холодовых (закаливающих) процедур для восстановления и повышения функциональных резервов организма и физической работоспособности известно давно, то возможности применения для решения этих задач инновационных медицинских технологий, базирующихся на моделировании инфракрасных тепловых и криотермических (крайне низкотемпературных) воздействий в профилактических и лечебных целях в настоящее время лишь обосновываются и дискутируются.

Известно, что тепловые процедуры обладают выраженными благоприятными эффектами на организм пациентов с недостаточностью процессов кислородного обеспечения тканей и клеток, сниженной устойчивостью к воздействию внешних факторов среды, дисбалансом энергетических процессов в клетках [9]. Моделирование экзогенной гипертермии путем использования преформированных инфракрасных воздействий (ИКВ) коротковолнового (0,78-1,40 мкм) диапазона излучений

является новым и перспективным вариантом применения данного метода в лечении, реабилитации и профилактике. Это связано с тем, что основным отличием ИКВ от рутинных тепловых процедур является быстрое нагревание глубоких тканей организма в «обход» кожных терморецепторов, следовательно, сопровождающееся меньшей активностью терморегуляторных реакций в организме [7, 10, 11].

В свою очередь, циклические холодовые воздействия значительно стимулируют АПО, способствуют расширению функциональных резервов, оптимизации деятельности ЦНС и эндокринной системы, состояния метаболических и пластических процессов в клетках, активации антиоксидантной системы и др. [6]. В настоящее время одним из наиболее удобных способов создания условий гипотермии является использование криосаун, где на организм человека воздействуют пары теплоносителя (жидкого азота) экстремально низкой температуры (от -90 до -180°C). В настоящее время метод, основанный на использовании аэрокриотермических воздействий (АКВ), нашел применение в лечении ряда хронических заболеваний, в профилактической и реабилитационной медицине [2, 6].

Учитывая, что ИКВ и АКВ индуцируют развитие в организме синергетичных приспособительных реакций при общей их саногенной направленности, **целью исследования** явилось обоснование комбинированного использования контрастных термовоздействий для расширения адаптационного потенциала лиц с интенсивными условиями труда.

Материал и методы исследования. Всего в исследованиях приняли участие 18 мужчин в возрасте 20-27 лет, по роду деятельности относящихся к специалистам с напряженными или тяжелыми видами профессиональной (учебной) деятельности. У всех обследованных были зарегистрированы признаки снижения АПО (см. ниже), на фоне крайне интенсивной «рабочей» (учебной) нагрузки.

Обследованные лица были разделены на 2 равные по численности группы, таким образом, чтобы по основным параметрам функционального состояния, анамнестическим и антропометрическим признакам межгрупповые различия отсутствовали.

У лиц 1-й группы без отрыва от основной деятельности проведен курс преформированных тепловых воздействий (10 процедур ИКВ, назначаемых через 1-2 дня, при температуре в камере $45-50^{\circ}\text{C}$, длительность каждой процедуры 28-30 мин). У обследованных 2-й группы вначале также проведен 5-дневный цикл ИКВ (по аналогичной схеме); затем - 5-дневный курс преформированных холодовых воздействий (АКВ), представлявших собой 3-3,5 минутное пребывание в криокамере при «рабочей» температуре примерно -150°C , 1 раз в 2-3 дня.

Контрастные температурные воздействия проводили в специальных инфракрасных и аэрокриотермических камерах-саунах (отечественного производства), где добровольцы находились в нижнем белье, воздерживаясь от физической активности.

Количественная оценка АПО обследованных лиц выполнялась по стандартизированной методике, рекомендованной для функциональных обследований корабельных специалистов [8]. Для расчета АПО определяли: массо-ростовой индекс Кетле (МРИ, г/см), жизненный индекс (ЖИ, мл/кг), динамометрический индекс (ДИ, %), индекс Робинсона (ИР, усл. ед.), индекс Руфье (усл. ед.). С использованием указанных параметров рассчитывали интегральный показатель (ИП) успешности физиологической адаптации по специальной формуле [8]. О низком (недостаточном) уровне АПО мужчин данной возрастной группы свидетельствуют значения ИП менее 7 баллов, значения ИП 7-8 баллов рассматриваются как пограничные, 9 и более баллов – как нормальные.

Контрольные исследования с применением перечисленных методик проводились в исходном состоянии (за несколько дней до начала курсов термовоздействий) – I этап, через неделю (II этап) и 2 месяца (III этап) после их окончания.

Статистический анализ данных выполняли с использованием программы «STATISTICA» v. 12.0. Вычислялись медиана (Me), нижний и верхний квартили (Q25, Q75) для каждого показателя в группах сравнения; уровень значимости различий оценивали с использованием Т-критерия Вилкоксона и U-критерия Манна-Уитни (для парных связанных и несвязанных выборок). Значимыми принимали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Как показали результаты фоновых исследований (таблица 1), у всех специалистов имел место пониженный по сравнению со среднестатистической нормой уровень АПО, судя по значениям ИП, находившихся у большинства обследованных на уровне 5-6 баллов, причем ИП более 7 баллов не зафиксировано у одного из участников исследований. Выше указывалось, что мы целенаправленно отбирали для участия в исследованиях лиц с дизадаптационными проявлениями, обусловленными напряженной профессиональной (учебной) деятельностью.

Дефицит АПО был связан как с низкими параметрами физического состояния (жизненный индекс, динамометрический индекс), так и с ухудшением функциональных показателей в покое и при нагрузке (индекс Робинсона, индекс Руфье).

Учитывая, что в качестве коррекционных факторов нами использовались температурные воздействия значительной интенсивности, особое внимание уделялось контролю состояния обследованных лиц, проинструктированных о субъективных симптомах состояний, которые могут развиваться непосредственно в процессе нагревающих и охлаждающих процедур. В итоге оказалось, что случаев формирования таких состояний не было ни у одного из тренируемых на протяжении всех циклов. Также в период проведения коррекционных программ не зафиксировано простудных и других воспалительных заболеваний, которые могли бы быть спровоцированы циклическими термовоздействиями.

Повторное обследование (II этап) показало, что уже непосредственно после окончания коррекционных программ у большинства обследованных лиц обеих групп имели место позитивные изменения таких критериев АПО, как МРИ, ЖИ, ИР, индекс Руфье, что свидетельствовало об оптимизации состояния и расширении резервов энергообеспечивающих систем организма, закономерно приводя к повышению ИП. Изменения перечисленных критериев по сравнению с исходным состоянием оказались статистически значимыми в обеих группах.

Таблица 1. Критерии уровня ФВО лиц сравниваемых групп (n1=9, n2=9) в динамике наблюдения, Me (Q25; Q75)

Показатель, ед. изм.	Этап обследования					
	Группа					
	I этап		II этап		III этап	
	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2
МРИ, г/см	417 (411; 438)	418 (414; 442)	411 (397; 438) p =0,012	410 (409; 421) p =0,012	417 (414; 437)	410 (407; 425) p =0,012 P=0,048
ЖИ, мл/кг	59,1 (58,8; 60,5)	56,7 (56,4; 62,6)	60,7 (60,3; 62,2) p =0,032	61,0 (59,0; 65,4) p=0,013	60,5 (59,7; 62,0) p=0,036	63,9 (58,7; 64,8) p=0,009 P=0,047
ДИ, %.	68,2 (68,1; 69,6)	64,7 (58,0; 66,2)	70,2 (68,8; 73,1)	65,2 (62,6; 69,0)	69,0 (67,6; 70,5)	65,2 (62,7; 66,2)
ИР, усл. ед.	102,8 (100,6; 107,0)	98,6 (96,0; 101,6)	100,1 (93,6; 104,0) p=0,044	94,2 (89,6; 96,4) p=0,020 P=0,036	95,2 (92,9; 96,8) p=0,033	90,0 (88,9; 92,7) p=0,011 P=0,020
Индекс Руфье, усл. ед.	13,2 (12,3; 13,4)	12,9 (12,2; 13,3)	12,0 (12,0; 12,9) p =0,022	11,9 (11,8; 11,9) p =0,011	11,9 (11,9; 12,8) p =0,011	11,0 (10,8; 11,5) p =0,002 P=0,049
ИП, балл	6 (5; 6)	6 (5; 6)	6 (5; 7) p=0,012	9 (7; 9) p =0,001 P=0,08	9 (7; 10) p =0,003	9 (9; 11) p <0,001 P=0,029
Примечание. Уровень значимости: p – по сравнению с I этапом обследования; P – между группами						

При сравнении эффективности примененных вариантов коррекционных программ оказалось, что рассмотренные выше сдвиги показателей АПО были более выраженными и отмечены у большего числа лиц группы 2, где проводились комбинированные термовоздействия, послужив причиной межгрупповых различий по ряду исследуемых параметров. Так, значимо лучшими в группе 2 на этапе повторной диагностики оказались величины индекса Робинсона и ИП.

При сравнении количественных изменений среднегруппового ИП было выявлено, что к II этапу диагностики в группе 1 прирост указанного критерия составил около 12%, в группе 2 - почти 27% по сравнению с первичным обследованием, что, на наш взгляд, можно рассматривать как

ориентировочную характеристику количественных различий в эффективности использованных коррекционных программ.

Результаты III этапа обследования выявили наличие тенденций к дальнейшей оптимизации функциональных критериев АПО у лиц обеих групп, что, по нашему мнению, было связано с активными механизмами влияния использованных воздействий на организм, обеспечивающими запуск долговременных реакций саногенеза.

При этом указанные тенденции оказались более выраженными у лиц группы 2, о чем свидетельствовали значимые межгрупповые различия по таким критериям АПО, как МРИ, ЖИ, ИР, индекс Руфье, обусловившие статистически значимо большее увеличение ИП в данной группе. Итоговый групповой прирост ИП в группе 1 составил в среднем около 44% по сравнению с первичным обследованием, в группе 2 – почти 77%, отражая количественные различия в эффективности примененных вариантов термопроцедур в расширении АПО у лиц с его исходным дефицитом.

При этом к окончанию периода наблюдения в группе 2, где комбинировались контрастные термопроцедуры, лишь у 1 человека из 9 значения ИП соответствовали пограничному уровню ФВО (8 баллов). У 4 человек показатель достиг величины 9 баллов, у остальных 4 человек – 10-11 баллов, что характеризует уровень АПО как достаточный для выполнения основных задач профессиональной деятельности.

В группе 1 итоговое распределение специалистов по ИП было значительно худшим: у 4 человек уровень АПО оставался пониженным (ИП=7 баллов), у 2 человек ИП составил 8-9 баллов; и только у 3 человек – повысился до 10 баллов.

По всей видимости, выявленные закономерности явились следствием непосредственного влияния нагревающих и охлаждающих воздействий на состояние кислородтранспортных и метаболических процессов в организме.

Заключение. Комбинированное использование циклических общих инфракрасных и аэрокриотермических воздействий в целях расширения АПО представляет собой уникальный по возможностям немедикаментозный метод, поскольку его механизмы основываются на органичном сочетании, как непосредственных эффектов процедур, так и структурно-функциональных долговременных изменений, сопровождающих процесс восстановительной коррекции. Полученные данные позволяют с оптимизмом предположить высокую перспективность использования апробированных инновационных технологий в практике военной, профессиональной, экстремальной медицины, а также в лечении и реабилитации больных с хронической патологией, сопровождающейся снижением адаптационного потенциала организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барачевский Ю.Е., Иванов А.О., Грошилини С.М., Кубасов Р.В. Медицина чрезвычайных ситуаций / под ред. проф. Ю.Е. Барачевского. -

Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2020. – 394 с.

2. Елисеев Д.Н., Елисеев Г.Д., Халидова Р.Н. Клиническая эффективность использования криотерапии в комплексном лечении больных гипертонической болезнью // Материалы VII межвузовской конф. с междунар. участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении». – Р.-н.-Д., 2008. – С. 28-31.

3. 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.

4. Заходякина К.Ю., Иванов А.О., Бородин А.В., Шатов Д.В., Складов В.Н. Нормобарическая гипокситерапия в физической реабилитации лиц со стрессогенной соматоформной вегетативной дисфункцией // Новые направления в формировании здорового образа жизни: Материалы междунар. науч. – практ. конф. – Краснодар, 2019. – С. 218-222.

5. Лапин А.Ю., Преображенский В.Н., Будникова Л.Н. Современные программы медицинской реабилитации при соматоформных расстройствах у лиц опасных профессий // Современные методологические подходы к восстановительной медицине и медицинской реабилитации лиц опасных профессий. – М., 2005. – С. 149-150.

6. Линченко С.Н., Иванов А. О., Степанов В.А. и др. Восстановление и расширение функционального потенциала организма человека посредством аэрокриотермических тренировок // Кубанский научный медицинский вестник. – 2017. – Т. 24 (6). – С. 95-101.

7. Скокова В.Ю. Коррекция пограничных функциональных состояний военных летчиков путем использования общих циклических инфракрасных воздействий: Автореф. ... дис. канд. мед. наук. – СПб., 2007. – 24 с.

8. Сохранение и повышение военно-профессиональной работоспособности специалистов флота в процессе учебно-боевой деятельности и в экстремальных ситуациях: методические рекомендации / под. ред. Ю. М. Боброва, В. И. Кулешова, А. А. Мясникова. М., 2013. 104 с.

9. Fox, R.H. Heat acclimatization by controlled hyperthermia in hot-dry and hot-wet climates / R.H. Fox, J.W. Crocford. – Philadelphia: The Mosby Comp., 2008. – P. 39-76.

10. Laguna, M.P. Microwave thermotherapy: historical overview / M.P. Laguna, R. Muschter, F.M. Debruyne. – New-York, 2006. – 220 p.

11. Poncrashov, S.A. Use combined of action of physical factors with the purpose of optimization of complex treatment sick of the arterial hypertension / S.A. Poncrashov, A.S. Reucov, V.F. Beljaev // Modern problems of pharmacology, pharmacognosies & pharmaceuticals. – Blagoveshchensk, 2009. – P. 299-301.