

Эвакуемость используемых транспортных средств общего назначения определяется их тактико-техническими характеристиками.

Повторные рейсы одного автомобиля не учитываются, а исчисление ведется в машино-рейсах.

Выводы

Использование методик определения потребности в силах и средствах эвакуации раненых на этапы медицинской эвакуации и выполнение рекомендаций должностным лицам медицинской службы по оснащению, численности и возможностям эвакуационных групп, представленных в этих методиках позволит повысить обоснованность решения на медицинское обеспечение войск (сил) и эффективность организации и проведения процессов розыска, оказания раненым первой помощи, сбора и выноса (вывоза) раненых с поля боя на этапы медицинской эвакуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Руководства по медицинскому обеспечению в военное время. Медицинская служба соединения (воинской части) : приказ заместителя Министра обороны по тылу – начальника тыла Вооруженных Сил Респ. Беларусь, 30 авг. 2023 г., № 295 дсп.
2. Специальная военная подготовка : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2. Организация медицинского обеспечения войск / В. Г. Богдан [и др.]. – Мн. : БГМУ, 2017. – 308 с.
3. Организация медицинского обеспечения войск : учебник / С. Н. Шнитко [и др.] – Мн. : БГМУ, 2008. – 575 с.
4. Грубеляс, В. В. Организация медицинского обеспечения отдельной механизированной бригады в оборонительном бою : монография / В.В. Грубеляс, С. А. Фомин. – Мн. : ВА РБ, 2019. – 216 с.
5. Грубеляс, В. В. Подходы к организации медицинской эвакуации на догоспитальном этапе в современном вооруженном конфликте / В. В. Грубеляс, Д.С. Алексеевич // 11-я Международная научная конференция по вопросам развития вооружения, военной и специальной техники и технологий двойного назначения : Сб. науч. ст., Минск, 22 мая 2025 г./ Гос. воен.-пром. ком.-т. Респ. Беларусь. – Мн. : Четыре четверти, 2025. – С. 236–239.
6. Грубеляс, В.В. Организация медицинской эвакуации от линии боевого соприкосновения до этапа квалифицированной медицинской помощи / В. В. Грубеляс, А. Л. Стринкевич ; Актуальные вопросы военной медицины : материалы респ. науч.-практ. конф. с межд. уч., посвященной 30-летию военно-мед. института в уч. обр. «Бел. гос. мед. универ.» / под ред. В. Г. Богдана, Ю. А. Соколова. – Мн. : БГМУ, 2025. – С. 49–52.
7. Применение различных средств эвакуации на участке линии боевого соприкосновения – медицинский пункт механизированного батальона / В. В. Грубеляс, А. Л. Стринкевич, А. А. Михальчук [и др.] // Военная медицина. – 2025. – № 3. – С. 85–93.

УДК: 612.063-614.8.084

**А. Ю. Ерошенко¹, С. А. Чеботов¹, Е. А. Кутузова², Д. В. Шатов¹,
С. Э. Бугаян¹, В. В. Миренский¹**

¹*Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация*

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

ОСОБЕННОСТИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВОТОКА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРЕБЫВАНИИ В АРГОНОГИПОКСИЧЕСКИХ ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

Введение

Одним из широко применяемых вспомогательных средств медико-физиологического сопровождения различных категорий военнослужащих и других специалистов опас-

ных профессий являются нормобарические гипоксические тренировки (НГТ), основой которых является использование в качестве тренирующего фактора дыхательных смесей с пониженным содержанием кислорода.

Преимуществом использования НГТ является тренировка и искусственная адаптация не только к воздействию фактору (гипоксической гипоксии), но и повышение переносимости гипоксических состояний другого генеза (респираторной, циркуляторной, гемической, тканевой) [1, 2]. По механизму «перекрестной адаптации» гипоксические тренировки обеспечивают также расширение функциональных возможностей целостного организма при воздействии экстремальных внешних факторов, патогенетической основой которых является индукция в организме гипоксического состояния. Известны также иммуномодулирующие эффекты тренировок к гипоксии и позитивное их влияние на активность механизмов неспецифической защиты [1, 3]. С другой стороны, отсутствие при НГТ нежелательных лекарственных явлений и реакций обеспечивает относительную безопасность применения данного метода, что является обязательным условием применимости коррекционных и тренирующих средств у военнослужащих непосредственно в период выполнения задач профессиональной деятельности.

Другим аспектом применения нормобарических гипоксических газовых сред (НГГС) является их использование для повышения пожаробезопасности обитаемых герметизируемых объектов военного назначения [4].

Развитием технологии применения нормобарических газовых сред в физиологии труда, военной медицине явилось использование сред с повышенным содержанием аргона (АрНГГС) обладающего доказанным в экспериментах *in vitro* и *in vivo* выраженным биологическим действием на организм [5]. К одному из наиболее значимых эффектов аргона, на наш взгляд, следует отнести его выраженное антигипоксическое действие, обеспечивающее облегчение доставки кислорода работающим тканям. На указанных эффектах АрНГГС, например, базируется создание аргоносодержащих гипоксических сред в обитаемых помещениях гермообъектов, что позволяет значительно повысить их пожаробезопасность с сохранением возможности осуществления деятельности персонала [6].

Однако до настоящего времени физиологические эффекты влияния на организм человека АрНГГС требуют дальнейшего изучения, что явилось побудительной причиной проведения данного исследования.

Цель

Оценка влияния аргона на периферический кровоток человека при пребывании в нормобарических гипоксических газовых средах различного состава.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены с использованием нормобарического гипоксического комплекса, позволявшего формировать и поддерживать заданные гипоксические среды в замкнутом объеме. Экспозиции 2-кратного пребывания добровольцев в нормобарических гипоксических газовых средах 10 ч 1 раз в день, через день. На I этапе в герметичном помещении стенда формировались азотсодержащие НГГС с концентрацией кислорода 16% об. На II этапе создавались АрНГГС с концентрацией аргона 35% об., кислорода 16% об., азот – остальное. Исследования проведены с участием 22 мужчин в возрасте 20–26 лет, не имевших медицинских противопоказаний к выполнению запланированных исследований. Проведение исследований было организовано в соответствии с положениями и принципами действующих международных и российских законодательных актов, его легитимность подтверждена Заключением независимого комитета по этике.

В процессе пребывания добровольцев в НГГС обоих составов выполняли лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ) по стандартной методике [7] на лазерном анализаторе капиллярного кровотока (ЛАКК-М, РФ).

Определяли средний (за период измерения) интегральный показатель микроциркуляции (ИПМ, перф.ед.), являющийся функцией количества эритроцитов, проходящих через исследуемую область за единицу времени и их скорости. Кроме этого, оценивали стандартное отклонение (Σ , перф. ед.) ИПМ и коэффициент вариации (K_v , %), характеризующие дисперсию объемной скорости микроциркуляторного кровотока за период измерения. Считается, что повышение Σ и K_v у здорового человека является признаком усиления активных (вазомиогенных) механизмов регуляции микроциркуляции, то есть оптимизации данной функции и наоборот [7].

Датчик размещали на ладонной поверхности IV пальца кисти. Все измерения проводились при температуре воздуха в помещении 21–22 °С. Обследования проводились: перед началом исследования (нормоксия, 1-й этап), пребывание в НГГС-17 (2-й этап) и НГГС-16 (3-й этап), после окончания исследования (нормоксия, 4-й этап). На этапах пребывания в НГГС исследования проводились в течение 5 мин в конце каждого часа и затем усреднялись. Результаты обследований на этапах эксперимента сравнивались между собой.

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием п.п.п. Statistica v. 12,0. Результаты представлялись в виде среднего значения (M) и стандартного отклонения (σ). Оценку значимости различий проводили при помощи критерия Вилкоксона. Статистически значимыми принимались различия при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Динамика показателей ЛДФ на этапах эксперимента представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели микроциркуляции испытуемых ($n=22$) на этапах наблюдения при пребывании в различных НГГС, M (σ)

Показатель (ед. изм.)	Период измерения, этап					
	Исходное состояние (нормоксия)		Пребывание в НГГС		Восстановление (нормоксия)	
	I этап	II этап	I этап	II этап	I этап	II этап
ИПМ (перф.ед.)	9,2 (1,2)	9,4 (1,4)	4,8 (1,5)	6,8 (1,90) $p=0,004$	11,0 (1,3)	12,3 (1,2) $p=0,044$
Σ (перф.ед.)	1,03 (0,12)	1,05 (0,10)	0,70 (0,12)	0,85 (0,11) $p=0,032$	1,57 (0,15)	1,78 (0,20) $p=0,044$
K_v (%)	11,9 (1,2)	12,1 (1,3)	8,7 (1,5)	10,3 (1,4) $p=0,032$	13,0 (1,4)	14,5 (1,7) $p=0,055$

Примечание. 1. – различия по сравнению с 1-м периодом проб (исходным состоянием) статистически значимы ($p < 0,05$) для всех показателей на всех этапах эксперимента; 2 – уровень значимости различий между этапами наблюдения – p .

Как следует из анализа полученных результатов, у обследованных лиц отмечены однонаправленные изменения реактивности периферического кровообращения в ответ на снижение парциального давления кислорода в газовой среде. Указанные сдвиги заключались в высоко статистически значимом ($p < 0,001$) снижении ИПМ, снижении Σ . Параллельно наблюдалась редукция K_v по отношению к исходному уровню. Указанные явления отражали общую тенденцию к снижению объема микроциркуляторного кровотока и его эффективности при гипоксии, поскольку в организме в условиях дефицита кислорода формируется перераспределение кровообращения в сторону жизненно важных органов (централизация кровообращения). При этом выраженность данной реакции является дискретной, находясь в прямой зависимости от степени гипоксии тканей.

Сравнение полученных данных на этапах эксперимента показало, что пребывание в АрНГГС сопровождалось значительно меньшей выраженностью указанных реакций

и, следовательно, о меньшей степени тканевой гипоксии, несмотря на идентичное содержание кислорода в формируемых НГГС.

Также о лучшей переносимости гипоксии в присутствии аргона свидетельствует факт более выраженной гиперкомпенсации воздействия на II этапе исследования, что отражает повышение восстановимости микроциркуляторного кровотока в раннем пост-гипоксическом периоде.

Выводы

Аргон в гипоксической среде обладает выраженной биологической активностью, обеспечивающей протекторный антигипоксический эффект, что проявляется, в частности, в снижении компенсаторной централизации кровообращения.

Выявленные в исследовании факты, на наш взгляд, должны учитываться как при назначении метода НГТ в системе мероприятий медико-физиологического сопровождения военнослужащих и других категорий лиц с особо опасными условиями труда, так и при использовании АрНГГС для повышения пожаробезопасности специальных объектов закрытого типа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горанчук, В. В. Гипокситерапия / В. В. Горанчук, Н. И. Сапова, А. О. Иванов. – СПб: ООО «ОЛ-БИ-СПб», 2003. – 536 с.
2. Стрелков, Р. Б. Прерывистая нормобарическая гипоксия в профилактике, лечении, реабилитации / Р. Б. Стрелков, А. Я. Чижов. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 2000. – 400 с.
3. Неспецифические безмедикаментозные технологии для повышения устойчивости человека к переохлаждению / А. О. Иванов, Ю. Е. Барачевский, С. М. Грошилин [и др.] // Экология человека. – 2020. – № 7. – С. 51–58.
4. Устойчивость человека к транзиторной гипоксии при периодическом пребывании в нормобарических газовых средах, повышающих пожаробезопасность обитаемых гермообъектов Военно-Морского Флота / А. О. Иванов [и др.] // Морская медицина. – 2022. – Т. 8, № 1. – С. 83–88.
5. Argon: Neuroprotection in in vitro models of cerebral ischemia and traumatic brain injury / P. D. Loetscher, J. Rossaint, R. Rossaint [et al.] // Crit. Care. – 2009. – Vol. 13. – P. 206.
6. Иванов, А.О. Возможности длительного пребывания человека в аргоносодержащих газовых средах, снижающих пожароопасность гермообъектов / А. О. Иванов, В. А. Петров, М. С. Бочарников, Э. Н. Безкишский // Экология человека. – 2017. – № 1. – С. 3–8.
7. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови: Руководство для врачей / под ред. А. И. Крупаткина, В. В. Сидорова. – М. : ОАО «Издательство медицина», 2005. – С. 156–175.

УДК: 616.89-008.441-092.12-07:159.91

Е. Ю. Зайцева, М. В. Линков

*Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека»,
г. Гомель, Республика Беларусь*

ЭЭГ-КОРРЕЛЯНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И ДЕЗАДАПТАЦИИ ПРИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОМ СТРЕССОВОМ РАССТРОЙСТВЕ

Введение

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) – это патологическое состояние, возникающее как отсроченная реакция на травмирующее событие (боевые действия, террористические акты, насилие, катастрофы, потеря близкого) [1]. Симптомы