

32. Биркун, А. А. Боль в груди: обзор современных принципов и подходов к оказанию первой помощи / А. А. Биркун, Л. И. Дежурный // Российский кардиологический журнал. – 2022. – Т. 27, №. 11. – С. 107–114.

33. О единой государственной системе обучения населения методам оказания первой помощи [Электронный ресурс] : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 07 авг. 2018, № 63 // ЭТАЛОН. Законодательство Респ. Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

34. О некоторых вопросах создания и функционирования государственной системы обучения населения методам оказания первой помощи [Электронный ресурс] : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28 дек. 2018, № 1410 // ЭТАЛОН. Законодательство Респ. Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

35. Станишевский, А. Л. Алгоритмы оказания первой помощи. / А. Л. Станишевский, Н. П. Новикова // От истоков к достижениям XXI века : сб. науч. тр. науч.–практ. конф. с междунар. участием, посв. 90-летию БелМАПО, Минск, 7–8 октября 2021 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. мед. акад. последиплом. образования ; редкол.: А. Н. Чуканов [и др.]. – Минск : БелМАПО, 2021. – С. 627–632.

УДК 613.15

**В. А. Степанов¹, Д. В. Сафонов², В. А. Иванцов⁵, А. С. Багдасарьян³,
О. В. Дохов⁴, Ю. М. Слесарев⁵**

¹ФГКУ «1602 Военный клинический госпиталь» Минобороны России,
г. Ростов-на-Дону, Россия

²МБУЗ «Городская больница скорой медицинской помощи» г. Таганрога,
г. Таганрог, Россия

³ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Краснодар, Россия
Учреждение образования

⁴«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь

⁵ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»
Минздрава России
г. Ростов-на-Дону, Россия

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДЫХАНИИ ГАЗОВОЗДУШНЫМИ СМЕСЯМИ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КСЕНОНА И АРГОНА

Введение

Несмотря на бытующее мнение о химической и биологической индифферентности инертных газов, в результате ряда исследований доказано существенное влияние на состояние биологического объекта, например, аргона и ксенона в случае их использования в качестве газов-разбавителей в дыхательных газозоодушных смесях (ДГВС) [0, 0]. Доказано, что дыхание ксенонсодержащими ДГВС сопровождается седативным эффектом, вплоть до общего (ксенонового) наркоза [0, 3, 4]. Аргон используется для создания пожаробезопасных ДГВС с низким содержанием кислорода [3, 4]. В эксперименте на крысах, кроликах и свиньях выявлено значительное снижение кислородного запроса организма, энергозатрат (вплоть до гипобиоза) при добавлении в ДГВС аргона, криптона и, в особенности, ксенона [7, 11, 5], что может быть использовано в практике поддержания жизнедеятельности биологических объектов в условиях острой гипоксии любого генеза.

Однако физиологические эффекты подобных смесей требуют проведения дальнейших исследований, в том числе, – с участием человека.

Цель

Оценка реактивности ряда физиологических параметров здоровых лиц в ответ на дыхание ДГВС с повышенным содержанием ксенона и аргона.

Материалы и методы исследования

Обследовано 26 испытуемых-добровольцев мужского пола в возрасте 20–25 лет, не имевших медицинских противопоказаний к работам в условиях воздействия неблагоприятных эколого-профессиональных факторов и подписавших добровольное информированное согласие на участие в исследованиях. Добровольцы (методом стратифицированной рандомизации) были разделены на 2 равные по численности группы, которые значимо не различались по возрасту, антропометрическим и исходным физиологическим параметрам. В группе 1 исследовано влияние дыхательных смесей состава: [Xe] = 2 % об., [Ar] = 35 % об., [O₂] = 21 % об., азот – остальное; в группе 2 – ДГВС состава: [Ar] = 37 % об., [O₂] = 21 % об., азот – остальное. Экспозиция воздействий в обеих группах составляла 40 мин. Заданные ДГВС предварительно подготавливались в баллонах высокого давления и в процессе исследований подавались испытуемым через дыхательную маску с использованием ингаляционного аппарата «Ингалит» (РФ).

Перед началом респираторных воздействий и непосредственно во дыхания ДГВС у добровольцев регистрировали ряд физиологических показателей. Систолическое и диастолическое артериальное давление, частоту сердечных сокращений (ЧСС) измеряли с использованием автоматизированных тонометров (Япония, Швейцария). Минутный объем крови (МОК) определяли эхокардиографически по стандартной методике [10] на аппарате ACUSON Supress (Япония). С использованием ряда зарегистрированных показателей вычисляли среднединамическое артериальное давление (СДАД) [11].

Потребление организмом кислорода (VO₂) определяли с использованием газоанализатора. Устойчивость к транзиторной гипоксии оценивали с использованием пробы Штанге [11].

Статистическую обработку данных выполняли при помощи программы Statistica 10.0. Вычисляли среднее значение (M) и стандартное отклонение (σ) показателей. Уровень значимости различий оценивали по критериям Вилкоксона и Манна – Уитни для парных связанных и несвязанных выборок. Нулевая гипотеза отвергалась при $p < 0,05$.

Исследования проведены в соответствии с этическими требованиями к исследованиям с участием человека, изложенными в Хельсинской декларации 1964 г. и ее пересмотрах 1983 и 2013 гг. Легитимность исследований подтверждена положительным заключением независимого биоэтического комитета при Северном государственном медицинском университете (протокол № 5/10-15 от 19.10.2015).

Результаты исследования и их обсуждение

В период дыхания ДГВС у испытуемых группы 2 существенных отклонений субъективного статуса не отмечено. В группе 1 у ряда испытуемых фиксировалось умеренное снижение активности, легкая заторможенность, тем не менее сохранялись нормальный вербальный контакт и способность к выполнению заданных функциональных проб.

Сравнительный анализ результатов физиологических исследований, проведенный у лиц выделенных групп, выявил следующие факты (таблица 1).

При исходно нормальных величинах всех исследуемых показателей обращали на себя внимание тенденции к снижению значений параметров кровообращения и внешнего дыхания в ответ на воздействие ДГВС, а также к увеличению времени произвольной задержки дыхания у лиц обеих групп. Однако в группе 1 указанные тенденции оказались статистически значимо более выраженными. Так, в группе 1 редукция ЧСС составляла в среднем 19 % по сравнению с дыханием атмосферным воздухом, в группе 2 – в среднем 9 %. Среднегрупповые значения МОК в 1-й группе редуцировались примерно на 14 %, в

группе 2 – лишь на 7 %. При этом значительно меньшими и незначимыми в обеих группах оказались тенденции к снижению СДАД.

Таблица 1 – Физиологические показатели испытуемых в покое и при дыхании заданными ДГВС, М (σ)

Показатель, ед. изм.	Группа (число испытуемых), условия измерения			
	группа 1 (n = 13)		группа 2 (n = 13)	
	исходное состояние	дыхание ДГВС	исходное состояние	дыхание ДГВС
ЧСС, уд./мин	70 (3)	58 (4) p = 0,017	71 (3)	63 (8) p = 0,041 pI = 0,049
МОК, л/мин	5,02 (0,19)	4,44 (0,17) p = 0,020	4,92 (0,11)	4,61 (0,20) p = 0,025 pI = 0,045
СДАД, мм рт. ст.	88 (3)	85 (3)	90 (33)	89 (3)
VO ₂ , мл/мин	425 (22)	349 (24) p = 0,018	430 (22)	377 (19) p = 0,039 pI = 0,045
Проба Штанге, с	102 (12)	121 (9) p = 0,030	102 (8)	113 (10) p = 0,035 pI = 0,045

Примечание. Уровень значимости различий показателей: p – по сравнению с исходным состоянием (по критерию Вилкоксона); pI – между группами (по критерию Манна – Уитни).

Интегральным эффектом влияния исследуемых ДГВС на организм мы считаем их редуцирующее влияние на потребление кислорода, которое в группе 1 снизилось в среднем на 18 % по сравнению с обычными условиями дыхания, в группе 2 – в среднем на 13 %.

Следовательно, ДГВС с повышенным содержанием ксенона и, в меньшей степени, аргона формирует в организме человека особое функциональное состояние, характеризующееся снижением базовых энергетически зависимых процессов, кислородного запроса, и, следовательно, отличающееся большей надежностью, экономичностью и устойчивостью к повреждающим воздействиям.

Подтверждение данному положению, в частности, было получено при анализе результатов проб Штанге: в группе 1 время максимальной задержки дыхания при воздействии ДГВС возросло в среднем на 19 % по сравнению с исходным уровнем, в группе 2 – в среднем на 11 %.

Заключение. Выявленные в исследовании факты, в целом, подтвердили наличие специфических эффектов, вызываемых в организме при воздействиях ДГВС с повышенным содержанием ксенона и аргона. Интегральным проявлением указанных эффектов является состояние, схожее с так называемым «гипобиозом», который проявляется, в частности, в повышении устойчивости клеток и тканей жизненно важных органов к транзиторной гипоксии и аноксии. Подобные эффекты ксеноно-аргоновых ДГВС могут быть использованы для поддержания жизнедеятельности человека в условиях острого дефицита кислородного обеспечения организма.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы барофизиологии, водолазной медицины, баротерапии и лечения инертными газами / Б. Н. Павлов [и др.] / под. ред. акад. А. И. Григорьева. – М.: Грант Полиграф, 2008. – 496 с.
2. Биомедицинские свойства ксенона и других неполярных газов / В. В. Довгуша [и др.] // Морской медицинский журнал. – 2016. – № 2–3. – С. 16–25.
3. Bryan, D. J. Xenon as an Anesthetic Agent / D. J. Bryan, L. W. Elizabeth // AANA Journal. – 2010. – Vol. 78. – № 5. – P. 387–392.

4. Burov, N. E. Concept of mechanisms of anesthetic and therapeutic properties of xenon / N. E. Burov // *Anesteziol. Reanimatol.* – 2011. – № 2. – P. 58–62.
5. Возможности длительного пребывания человека в аргоно-содержащих газовых средах, снижающих пожароопасность гермообъектов / А. О. Иванов [и др.] // *Экология человека.* – 2017. – № 1. – С. 3–8.
6. Особенности изменений метаболизма человека при длительной герметизации в аргоносодержащей гипоксической газовой среде / А. О. Иванов [и др.] // *Морская медицина.* – 2018. – Т. 4, № 2. – С. 7–14.
7. Ананьев В. Н. Влияние инертных газов на поглощение кислорода в замкнутом пространстве при нормобарии // *Материалы IX Всеарм. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Баротерапия в комплексном лечении раненых, больных и пораженных».* – СПб., 2015. – С. 80.
8. Ананьев В.Н. Механизмы гипобииоза при дыхании газовыми смесями с аргоном, криптоном и ксеноном // *Современные проблемы науки и образования.* – 2015. – № 4. – С. 1–10.
9. Mayer B., Soppert J., Kraemer S. et al. Argon induces protective effects in cardiomyocytes during the second window of preconditioning // *Int. J. Mol. Sci.* – 2016. – Vol. 17. – E1159.
10. Функциональная диагностика: национальное руководство / под ред. Н. Ф. Берестень, В. А. Сандрикова, С. И. Федоровой – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 784 с.
11. Загрядский, В.П., Сулимо–Самуйлло З.К. Методы исследования в физиологии военного труда. – Л.: Б.и., 1991. – 112 с.

УДК 614.88:612.216.2:616–083.98

А. Л. Суковатых, А. Л. Станишевский, А. М. Фурсевич

*Государственное учреждение образования
«Белорусская медицинская академия последипломного образования»
г. Минск, Республика Беларусь*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАРИНГЕАЛЬНОЙ ТРУБКИ В ПРАКТИКЕ МЕДИЦИНЫ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ

Введение

Обеспечение проходимости дыхательных путей и профилактика аспирационных осложнений являются одними из первоочередных задач при оказании экстренной медицинской помощи пациентам и пострадавшим в критических состояниях.

Неполноценное выполнения этих задач на догоспитальном этапе (ДГЭ) способствует прогрессированию гипоксии, неминуемо приводит к ухудшению (иногда необратимому) состояния пациентов во время транспортировки, а также неотвратимо ухудшает эффект последующего стационарного лечения.

«Золотым стандартом» обеспечения защиты дыхательных путей остается интубация трахеи, показаниями к которой являются выраженные нарушения дыхания, а также коматозные состояния. Однако данная методика, связанная с прямой ларингоскопией, в условиях ДГЭ может быть травматична и технически сложна, в том числе из-за недостаточных практических навыков персонала.

В качестве альтернативы традиционной интубации трахеи на ДГЭ применяются различные типы надгортанных воздуховодов, в том числе и ларингеальная трубка.

Цель

Осветить аспекты безопасного использования ларингеальной трубки, показания и противопоказания к ее применению, методики установки и извлечения.

Материал и методы исследования

Выполнен электронный поиск научных публикаций, международных, национальных рекомендаций и нормативно-правовых актов (без ограничения по сроку давности опубликования), рассматривающих вопросы применения ларингеальной трубки, на русском и английском языках в наукометрических базах данных РИНЦ, Google Scholar,