

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВРАЧЕЙ АНЕСТЕЗИОЛОГОВ-РЕАНИМАТОЛОГОВ ИНГАЛЯЦИЯМИ КСЕНОНА

Ф.М. Шветский¹, В.И. Потиевская², П.В. Смольников³, А.Я. Чижов⁴

¹ Городское бюджетное учреждение здравоохранения
«Городская клиническая больница 51 департамента здравоохранения города Москвы»
(ГБУЗ ГКБ 51 ДЗМ)

ул. Алябьева, 7/33, Москва, Россия, 101000

² ГБОУ ДПО Российская академия последипломного образования
ул. Баррикадная, 2/1, Москва, Россия, 125993

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр лазерной медицины федерального
медико-биологического агентства России»
(ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России»)

ул. Студенческая, 42, Москва, Россия, 101000

⁴ Российский университет дружбы народов
Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093

В исследовании приняли участие 30 врачей анестезиологов-реаниматологов в возрасте от 29 до 37 лет, выполняющих свои обязанности на суточном дежурстве (без права сна, с возможностью принятия горизонтального положения с целью отдыха) в отделении анестезиологии, общей реанимации и интенсивной терапии городской клинической больницы № 51 г. Москвы. У обследуемых проводилась оценка особенностей личности с выявлением типа акцентуации и уровня тревоги, а также определение гормонального профиля и состояния сердечно-сосудистой системы методом оценки вариабельности сердечного ритма. С целью коррекции функционального состояния врачам после дежурства проводились ингаляции ксенон-кислородной смеси. При обследовании до дежурства было выявлено преобладание сильного типа реагирования личности, повышенный уровень тревоги у большинства врачей и низкий уровень кортизола. После ингаляций ксенона отмечалось достоверное снижение уровня тревоги и увеличение функциональных резервов сердечно-сосудистой системы по данным оценки вариабельности сердечного ритма.

Ключевые слова: ксенон, функциональное состояние, врачи анестезиологи-реаниматологи, уровень тревоги, вариабельность сердечного ритма

В современном мире человек вынужден адаптироваться не только к изменяющимся условиям окружающей среды, но и к ряду антропогенных факторов [1], в том числе к условиям трудовой деятельности. Профессиональная деятельность

врача, работающего в медицине критических состояний, требует не только огромного запаса знаний, но и определенных личностных качеств, позволяющих находить общий язык с пациентами и с представителями смежных специальностей. От врача анестезиолога-реаниматолога требуется способность быстро принимать решения в сложных и неоднозначных клинических ситуациях, предвидеть течение патологического процесса на несколько этапов вперед, реагировать на малейшие изменения текущего состояния больного. Для этого нужно обладать высоким уровнем психологической устойчивости, так как профессиональная среда отличается повышенной эмоциональной нагрузкой, вызванной большим числом факторов стресса, встречаемых в повседневной работе. По интенсивности информационно-нагрузочной работы анестезиологов-реаниматологов сопоставима с трудом авиадиспетчеров и пилотов авиалайнеров, когда выбор единственно правильного решения ограничен узким временным интервалом.

Все перечисленные факторы приводят к хроническому стрессу и переутомлению, а хронический стресс, в свою очередь, снижает резистентность организма и способствует росту психосоматической заболеваемости [2]. Кроме того, сменный характер работы приводит к быстрому развитию десинхроноза, который усугубляет проявления хронического стресса, приводя к нарушениям сна, неврозам и функциональным расстройствам в различных системах органов [3].

Результаты большинства работ, посвященных изучению профессионального стресса среди медработников, основаны на анализе анкет и психологических тестов в исследуемых группах [4] и сводятся к обнаружению так называемого синдрома «профессионального выгорания» [5]. Мы считаем, что этот симптомокомплекс развивается постепенно, в течение определенного промежутка времени и является, по сути, одной из стадий общего дезадапционного синдрома, описанного Г. Селье. Таким образом, появляется задача повысить устойчивость организма врача к условиям труда в области медицины критических состояний.

В связи с внедрением ингаляционного анестетика ксенона в клиническую практику в различных странах мира проводятся исследования, посвященные изучению его влияния на организм человека [6], однако большинство научных работ описывают анестезию ксеноном при хирургических операциях. Вместе с тем сфера применения ксенона в медицине может быть значительно шире, чем анестезиология: с помощью ксенона возможна терапия адаптационных расстройств, болевых синдромов, а также некоторых заболеваний [7—9]. Так, в работе российских исследователей, посвященной проблемам дезадапционного синдрома, отмечалось снижение концентрации гормонов дистресса после после ингаляций субнаркологических доз ксенона [7]. Учитывая эти данные нами была сформулирована *цель исследования*: оценить выраженность ежедневного профессионального стресса врачей анестезиологов-реаниматологов, а также определить стресс-лимитирующие эффекты ксенон-кислородной смеси, как метода коррекции профессионального дистресса.

Материалы и методы

Обследовано 30 врачей анестезиологов-реаниматологов (из числа добровольцев) в возрасте от 29 до 37 лет со стажем работы врача по данной специальности

в среднем от 8 до 18 лет, включая работу младшим и средним медперсоналом в отделениях реанимации и интенсивной терапии, во время суточного дежурства без права сна. С каждого респондента получено информированное согласие.

Критериями исключения из исследования стали:

- наличие хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы (гипертоническая болезнь 3 стадии, 3-4 степеней гипертензии, 3-4 степени риска, ишемическая болезнь сердца);
- наличие заболеваний эндокринной системы;
- наличие хронических заболеваний легких.

Для оценки антистрессорного влияния ксенона проводилось исследование психоэмоционального статуса, уровня гормонов стресса и функционального состояния сердечно-сосудистой системы как наиболее чувствительной к воздействию стрессовых факторов.

До начала рабочей смены исследуемым были предложен психологический тест-опросник Леонгарда—Шмишека, состоящий из 88 вопросов и 10 шкал, соответствующих определенным акцентуациям характера. До и после эксперимента добровольцам предлагалось ответить на вопросы модифицированного теста Спилберга для определения уровня ситуационной тревожности. Анализ крови для определения гормонального фона обследуемых выполнялся до и после проведения ксенон-кислородных ингаляций. Оценивалась концентрация следующих гормонов: кортизол, инсулин, тиреотропный гормон (ТТГ), трийодтиронин свободный (св. Т4), соматотропный гормон (СТГ), пролактин, адренкортикотропный гормон (АКТГ), эритропоэтин. Анализ концентрации гормонов венозной крови проводился на аппарате «Иммулайт 2000 Сименс» (Германия). Регистрация кардиосигнала с последующим анализом вариабельности сердечного ритма (ВСР) производилась с помощью сверхминиатюрного автономного регистратора «АннаФлэш» производства предприятия «Медицинские компьютерные системы — МКС» (Зеленоград).

Терапевтическая ингаляция газовой смеси ксенон/кислород (70% и 30% соответственно) проводилась аппаратом «МИГи-АМЦ» (Россия). Контроль газового состава смеси осуществляли при помощи газоанализатора «ГКМ03-ИНСОФТ» (Россия) (рис. 1).

За два часа до начала эксперимента мы просили добровольцев воздержаться от приема пищи и воды. Перед началом ингаляции мы проводили денитрогенизацию двумя вдохами чистого кислорода через лицевую маску. Во время ингаляции испытуемые слушали релаксирующую музыку, помещение, где проводился эксперимент, освещалось приглушенным светом. Длительность ингаляции составляла 3 мин., скорость потока газовой смеси — от 3,5 до 5,5 л/мин., расход ксенона — 3,5—4,5 л на ингаляцию. Все респонденты во время ингаляции поддерживали вербальный контакт с оператором.

Статистическая обработка результатов исследования производилась с помощью программы Statistica 8.0 для WindowsXP. В случае нормального распределения данные представлены в виде средних величин и стандартной ошибки, при отсутствии нормального распределения для представления данных использо-

вана медиана и значения 25-го и 75-го перцентилей множества данных в виде «Me (25-й; 75-й)». Для выявления достоверности различий между группами по количественным параметрам использовались непараметрические методы анализа: Т-критерий Вилкоксона и тест Манна—Уитни.

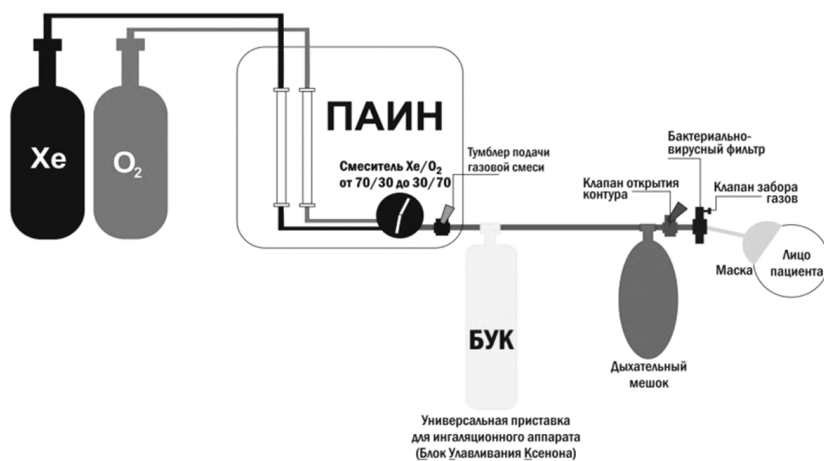


Рис. 1. Схема подачи ксенон-кислородной смеси

Результаты и обсуждение

По данным теста акцентуации личности Леонгарда—Шмишека, который проводился целью понимания состояния психического статуса у врачей анестезиологов-реаниматологов, получены следующие результаты (рис. 2).



Рис. 2. Распределение по типам акцентуации характера среди врачей анестезиологов-реаниматологов

Большинство респондентов имели акцентуацию характерологических черт (27 из 30 обследованных врачей), причем преобладали такие типы акцентуации, как застревающий, гипертимный, возбудимый и эмотивный. Данные черты характере-

ра отражают превалирование так называемого «сильного» типа реагирования, что проявляется в активной деятельности (гипертимный, возбудимый типы) или детальном анализе обстановки (застревающий тип). Наличие эмотивного типа реагирования может привести к напряжению адаптационных механизмов личности в экстремальной ситуации. Представители тревожного и педантического типа остались в меньшинстве, однако, учитывая малые размеры выборки, трудно сделать вывод о распространенности типов акцентуации характера среди всех врачей анестезиологов-реаниматологов.

После проведения ингаляции все респонденты отмечали наличие субъективного чувства легкости, подъем настроения и увеличение работоспособности. Все врачи на следующий день после ингаляции обратили внимание на улучшение качества ночного сна. Никто из добровольцев не отмечал чувства подавленности, дисфории или других неприятных субъективных переживаний.

Субъективное изменение эмоционального статуса, подтверждают результаты данных оценки уровня ситуационной тревожности по Спилбергу (табл. 1).

Таблица 1

Оценка изменения уровня ситуационной тревожности до и после ингаляций ксенон-кислородной смеси ($M \pm m$)

Группы	Уровень тревожности до ингаляции, баллы	Уровень тревожности после ингаляции, баллы
1-я ($n = 10$)	$30,0 \pm 1,2$	$28,0 \pm 1,3$
2-я ($n = 15$)	$37,5 \pm 1,4$	$30,0 \pm 2,3^*$
3-я ($n = 5$)	$45,0 \pm 2,2$	$39,0 \pm 1,4^*$

* $p < 0,05$.

По результатам теста добровольцы разбиты на группы по признаку исходного уровня тревожности. До начала эксперимента выявлено, что у 10 добровольцев зафиксирован уровень ситуационной тревожности, равный 30 баллам, что соответствует низкому показателю (группа 1). У 15 опрошенных показатели составили 31—44 балла (группа 2), и в 5 случаях — более 45 баллов (группа 3), что соответствует среднему и высокому показателю уровня тревоги. После ингаляции в группе 1 значения уровня тревоги достоверно не изменились, в остальных группах отмечалось достоверное снижение уровня тревожности.

Несмотря на имеющиеся в современной литературе данные об изменении концентрации гормонов стресса в сторону их снижения после ингаляции газовых смесей с содержанием ксенона в субгипнотических концентрациях, в нашей работе таких результатов мы не получили (табл. 2). В ходе исследования у 30% врачей-анестезиологов перед началом суточного дежурства отмечен низкий уровень кортизола, что можно объяснить тем, что многие сотрудники не получают полноценного отдыха после рабочей смены и приступают к своим обязанностям будучи исходно астенизированными, с высокой вероятностью срыва адаптационных механизмов.

Таблица 2

Результаты сравнительного анализа количества гормонов в крови врачей анестезиологов-реаниматологов после 16 часового дежурства и после ингаляционной терапии ксеноном (Me; 25%: 75%), n = 30

Показатель	После дежурства 08.30	После ингаляций ксенона 09.30	Референсные значения	P
ТТГ	1,2 (0,84—2,62)	1,28 (0,66—1,66)	0,4—4,0	0,26
Свободный Т4	3,82 (3,38—4,34)	3,62 (3,09—4,5)	1,8—4,2	0,77
Пролактин	9,2(7,4—10,9)	9,68 (6,4—12,2)	1,9—2,5	0,77
Кортизол	17,3 (13,9—19,5)	16,8(10,7—19,6)	5,0—25,0	1,0
Инсулин	8,27 (4,15—15,5)	13,4 (4,67—18,8)	0—29,1	0,54
АКТГ	16,8 (15,5—39,95)	12,9 (11,8—16,0)	0—46	1,0
СТГ	0,065 (0,05—0,32)	0,059 (0,05—0,17)	0—10	0,45

По данным анализа ВСР (табл. 3) было выявлено, что показатель SDNN после ингаляции ксеноно-кислородной газовой смеси возрстал в среднем на 32,5% ($p < 0,05$).

Таблица 3

Вариабельность сердечного ритма до и после ингаляций ксеноно-кислородной смеси ($M \pm m$), n = 30

Показатель	До ингаляции	После ингаляции
SDNN	73,8 ± 7,8	97,4 ± 16,1*
RMSSD	66,6 ± 4,9	79,0 ± 6,3*
pNN50	43,0 ± 4,2	53,28 ± 3,6*
TP	8873,6 ± 121,2	12524,4 ± 324,7*
VLF	2299,4 ± 211,7	3923 ± 631,4*
LF	4575,0 ± 252,1	5474,0 ± 345,7*
HF	2199,2 ± 412,13	3132,0 ± 308,1*
LF/HF	2,52 ± 0,60	2,08 ± 0,54

* $p < 0,05$ по сравнению со значениями до ингаляции ксеноно-кислородной смеси.

Анализ динамики квадратного корня из среднего значения квадратов разностей величин последовательных интервалов R-R (RMSSD) показал, что при ингаляции ксеноно-кислородной газовой смеси показатель увеличивался в среднем на 28,46% ($p < 0,05$). Показатель pNN50 достоверно увеличивался после ингаляции ксеноно-кислородной газовой смеси в среднем на 26,2% ($p < 0,05$). Известно, что вышеперечисленные характеристики ВСР напрямую отражают вариабельность ритмограммы. Снижение этих показателей на фоне выраженной нервно-психической или физической нагрузки свидетельствует о нарушении вегетативного контроля сердечной деятельности и отражает низкий уровень функциональных резервов сердечно-сосудистой системы. В результате проведенных ингаляций ксеноно-кислородной газовой смеси было выявлено увеличение статистических характеристик ВСР, которое не только отражает увеличение активности парасим-

патического звена нервной регуляции, но и указывает на восстановление уровня функционального состояния и резервных возможностей системы кровообращения.

При спектральном анализе кардиоинтервалограммы одним из наиболее информативных показателей, позволяющих выявить признаки утомления, является суммарная мощность спектра (TP), которая отражает все волновые составляющие ВСП и общую активность вегетативных влияний на ритм сердца.

В ходе выполнения работы было обнаружено, что ингаляции ксенон-кислородной газовой смеси вызывали увеличение общей мощности спектра ВСП в среднем на 43,85% ($p < 0,05$). Кроме того, после выполнения ингаляций ксенона очень низкочастотный компонент спектра (VLF) возрастал в среднем на 76,3% ($p < 0,05$), низкочастотный (LF) — на 26,3% ($p < 0,05$), высокочастотный (HF) — на 61,3% ($p < 0,05$).

Большое значение в оценке эффективности восстановительных мероприятий имеет вагосимпатический индекс (LF/HF), который является отношением низкочастотного компонента спектра ВСП к высокочастотному и характеризует баланс симпатических и парасимпатических влияний на систему кровообращения. После ингаляций ксенона достоверного изменения показателя LF/HF отмечено не было. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что ингаляции ксенон-кислородной газовой смеси усиливают активность парасимпатического звена нервной регуляции, одновременно с некоторым усилением ее симпатической компоненты. Как следствие, увеличивается суммарная мощность спектра ВСП, что в настоящее время рассматривается большинством исследователей как признак оптимального функционирования сердечно-сосудистой системы и адекватного состояния ее функциональных резервов.

Таким образом, кратковременные ингаляции ксенон-кислородной смеси являются эффективным методом коррекции функционального состояния врачей анестезиологов-реаниматологов после суточного дежурства и могут использоваться для профилактики психосоматических расстройств в условиях хронического стресса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агаджанян Н.А., Торшин В.И. Экология человека. Избранные лекции. М.: Крук, 1994. 256 с.
- [2] Чижов А.Я. Современные проблемы экологической патологии человека: учеб. пособие. М.: РУДН, 2008. 611 с.
- [3] Агаджанян Н.А., Радыш И.В. Биоритмы, среда обитания, здоровье. М.: РУДН, 2013. 362 с.
- [4] Мазурок В.А., Лебединский К.М., Решетова Т.В. Врач анестезиолог-реаниматолог: проблема психолого-педагогического обеспечения профессиональной деятельности // Вестн. интенс. терапии. 2006. № 5. С. 22—25.
- [5] Васильев В.Ю., Пушкаренко И.А. Причины развития «эмоционального выгорания» у анестезиологов-реаниматологов // Общая реаниматология. 2011. Т. VII. № 2. С. 66—70.
- [6] Буров Н.Е., Потапов В.Н. Ксенон в медицине: очерки по истории и применению медицинского ксенона. М.: Пульс, 2012.
- [7] Наумов С.А., Хлусов И.А. Адаптационные эффекты ксенона // Интенсивная терапия. 2007. № 1. С. 10—16.
- [8] Молчанов И.В., Потиевская В.И., Пулина Н.Н., Шебзухова Е.Х. Лечение больных с острым коронарным синдромом ингаляциями ксенона // Доктор. Ру, 2012. № 10(78). С. 35—40.

- [9] Бухтияров И.В., Кальманов А.С., Кисляков Ю.Ю., Никифоров Д.А., Чистов С.Д., Шветский Ф.М., Бубеев Ю.А. Исследование возможности применения ксенона в тренировочном процессе для коррекции функционального состояния спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2010. № 6. С. 22—29.

CORRECTION OF FUNCTIONAL STATUS OF PHYSICIANS ANAESTHESIOLOGISTS-REANIMATOLOGISTS BY XENON INHALATIONS

F.M. Shvetsky¹, V.I. Potievskaya², P.V. Smolnikov³, A.Ya. Chizhov⁴

¹ Health City Hospital 51 in Moscow

Alyabiev str., 7/33, Moscow, Russia, 101000

² Russian medical academy for postgraduate education,

department of anesthesiology and intensive care

Barrikadnaya str., 2/1, Moscow, Russia, 125993

³ State Scientific Center of Laser Medicine Federal Medical
and Biological Agency Russian

Student str., 42, Moscow, Russia, 101000

⁴ Peoples' Friendship University of Russia

Podolskoye Shosse, 8/5, Moscow, Russia, 113093

30 healthy intensive care physicians from 29 to 37 years participated in the study. The main characteristic of this group of subjects — regular daily duty responsibility (without the right to sleep) in the department of intensive care of hospital №51, Moscow. Evaluation of personality characteristics, accentuation and alarm level assessment were performed with determination of hormone profile and variability of cardiac rhythm. The inhalations of xenon-oxygen mixture were performed for correction of functional status of physicians. According to basic measurements prevalence of «strong» psychological reactive type was revealed in physicians. Cortisol level was lower normal ranges due to chronic fatigue. Xenon inhalations contributed to alarm level decrease and enhanced functional reserves of cardiovascular system evaluated by variability of cardiac rhythm assessment.

Key words: xenon, functional status, intensive care physicians, alarm level, variability of cardiac rhythm

REFERENCES

- [1] Aghajanian N.A., Torshin V.I. Human ecology. Selected lectures. M.: Crook, 1994. 256 p.
[2] Chizhov A.Y. Sovremennye problemy ehkologicheskoy patologii cheloveka: Ucheb. posobie [Modern problems of ecological human pathology: Proc. Allowance]. M.: RUDN [M.: People's Friendship University], 2008. 611 p.
[3] Aghajanian N.A., Radysh I.V. Bioritmy, sreda obitaniya, zdorov'e [Biorhythms, habitat and health]. M.: RUDN [M.: People's Friendship University], 2013. 362 p.
[4] Mazurok V.A., Lebedinsky K.M., Reshetova T.V. Vrach anesteziolog-reanimatolog: problema psihologo-pedagogicheskogo obespecheniya professio-nal'noj deyatel'nosti [Physician

- Anesthesiologist: the problem of psycho-pedagogical support professional activities]. *Vestn. intens. Terapii* [Vestn. Intense. Therapy]. 2006. № 5. P. 22—25.
- [5] Vasilyev V.Y., Pushkarenko I.A. Prichiny razvitiya «ehmocional'nogo vygora-niya» u anesteziologov-reanimatologov [Causes of “emotional burn out-of” in Anaesthetist]. *Obshchaya reanimatologiya* [General resuscitation]. 2011. T. VII. № 2. P. 66—70.
- [6] Burov N.E., Potapov V.N. Ksenon v medicine: ocherki po istorii i primeneniyu medicinskogo ksenona [Xenon in medicine: essays on the history and use of medical xenon]. M.: Pul's [M.: Pulse]. 2012.
- [7] Naumov S.A., Khlusov I.A. Adaptacionnye ehffekty ksenona [Adaptive xenon effects]. *Intensivnaya terapiya* [Intensive ones-stitution treatment]. 2007. № 1. P. 10—16.
- [8] Molchanov I.V., Potievskaya V.I., Pulina N.N., Shebzuhova E.H. Lechenie bol'nyh s ostrym koronarnym sindromom ingyacyami ksenona [Treatment of patients with acute coronary syndrome with inhaled xenon]. *Doktor. Ru.* 2012. № 10 (78). P. 35—40.
- [9] Bukhtiyarov I.V., Kalman A.S., Kisliakof Y.Y., Nikiforov D.A., Tchistov S.D., Shvetsky F.M., Bubeev Y.A. Issledovanie vozmozhnosti primeniya ksenona v trenirovochnom processe dlya korrekcii funkcional'nogo sostoyaniya sportsme-nov [Study the possibility of the use of xenon in the training process for the correction of the functional state of athletes newly]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina* [Physiotherapy and sports medicine]. 2010. № 6. P. 22—29.