

ДИНАМИКА ЭЭГ–ПАТТЕРНОВ ПРИ КОРРЕКЦИИ СТРЕСС РЕАКЦИЙ МЕТОДОМ ИНГАЛЯЦИИ КСЕНОНА

УДК 612.825/ 616.891

Игошина Т.В.^{1,2}, Счастливецова Д.В.¹, Котровская Т.И.¹, Бубеев Ю.А.¹

¹ФГБУН ГНЦ РФ «Институт медико–биологических проблем» РАН, г. Москва

²ФГУБ «Клинический санаторий «Барвиха» УДП РФ, Московская обл.

EEG DYNAMICS IN THE ELIMINATION OF STRESS REACTIONS BY INHALATION OF XENON

Igoshina T.V.^{1,2}, Schastlivtseva D.V.¹, Kotrovskaya T.I.¹, Bubeev Y.A.¹

¹SSC RF – Institute of Biomedical Problems of the RAS Moscow

²FGUE “Clinical sanatorium “Barvikha” AP RF, Moscow Region.

Введение.

Экстремальные, критические события, которые обла- дают мощным негативным воздействием на психику человека, относят к травматическим ситуациям. Для таких ситуаций характерен стресс смертельно опасных ситуаций, характеризующийся быстрой динамикой со значительной утратой функциональных резервов орга- низма и длительным следом в отдаленном периоде [1]. Наиболее уязвимы в этом плане работники силовых структур, в особенности сотрудники МЧС, инкассаторы, летчики гражданской авиации, водители перевозящие грузы на дальние расстояния и др., у которых после пере- несенного острого стресса зачастую развивается пост- травматическое стрессовое расстройство (ПТСР).

Медицинская реабилитация, как в стационарных, так и амбулаторных условиях, позволит снизить общий уро- вень заболеваемости и инвалидности в стране, особенно среди трудоспособного населения [2].

В течение последнего десятилетия в клиническом санатории “Барвиха” наблюдали значительный рост количества лиц с невротическими расстройствами. Известно, что коррекция подобных состояний требует достаточно продолжительного времени, а сроки пребы- вания пациента в санатории невелики. В связи с этим, возникла потребность в динамичной, краткосрочной, сочетающейся с курортными факторами, терапии, кото- рая способствовала бы облегчению психического состо- яния пациентов, купированию патологических реакций на болезнь, созданию мотивации к адекватному поведению, необходимому для качественного образа жизни. Метод ингаляции ксенон–кислородной смеси в терапевтических дозах является видом терапии, позволяющим решать указанные выше задачи.

Методика.

Исследование проводилось на базе ФГБУ «Клини- ческий санаторий «Барвиха» УДП РФ, все испытуемые подписали информированное согласие согласно между- народным требованиям, принятым Хельсинской деклара- цией. В исследовании принимали участие специалисты, подвергшиеся острому психическому стрессу более 1–2

года назад и которые продолжают периодически сталки- ваться с давлением обстоятельств, связанных с опасно- стью для жизни. Было обследовано 40 человек мужского пола, которых поделили на 2 группы – контрольную и экс- периментальную по 20 человек в каждой; возраст соста- вил от 28 до 40 лет (контрольная группа – 36,3±0,79; экс- периментальная – 35,7±0,82).

Медикаментозная терапия всем пациентам назнача- лась по показаниям. Во всех случаях проводилась психо- терапия и физиотерапевтическое лечение. Кроме выше- названных мероприятий в экспериментальной группе пациентам назначали курс процедур ингаляции ксеноно– кислородной смеси [3, 4].

В качестве объективного контроля эффективности лечения до и после курса терапии применяли регистра- цию электроэнцефалограммы (ЭЭГ) от 14 стандартных отведений при помощи электроэнцефалографа–анали- затора “ЭНЦЕФАЛАН–ЭЭГА–19/26” в течение 20 минут при закрытых глазах. Рассчитывали относительные зна- чения плотности мощности (ОЗМ) ЭЭГ– спектра основ- ных ЭЭГ–ритмов суммарно для всех отведений и корреляционную размерность восстановленного аттрактора (D2) ЭЭГ. Полученные данные подвергались вторичной обработке по стандартным статистическим методикам (Statistica, 8).

Результаты.

Пациенты, участвовавшие в исследовании, были соматически здоровы (по результатам диспансеризации в учреждении), к психиатру никогда не обращались, однако, предъявляемые ими при поступлении жалобы соответ- ствовали депрессивным (по Beck Depression Inventory, BDI), тревожным (The Hamilton Anxiety Rating Scale, HARS) и соматовегетативным (Giesener Beschwerdebogen, GBB) симптомокомплексам невротических расстройств, при этом наиболее выраженным являлся тревожный радикал. Использование врачом диагностических шкал – опросни- ков представляет собой один из возможных путей реше- ния неотложных диагностических задач [5].

После лечения в обеих группах, как с традиционным санаторным лечением, так и с сочетанной с ингаляциями

ксенона терапией, наблюдалась статистически достоверное уменьшение проявления всех трех симптомо-комплексов. При сравнении эффективности их редукции, выявили, что статистически достоверно и наиболее выражено снижается тревожность, а также уровень "давления соматических жалоб" в группе с комбинированным с ингаляциями ксенона лечении, при этом статистических различий в уменьшении уровня депрессии при различных видах терапии не обнаружено [3, 4].

Качественные и количественные ЭЭГ-характеристики контрольной и экспериментальной групп на момент поступления в санаторий статистически не различались. У пациентов, получавших традиционное санаторное лечение (контрольная группа), спустя две недели лечения статистически достоверных изменений в динамике количественных показателей ОЗМ основных ЭЭГ-диапазонов также выявлено не было, поскольку наблюдались разнонаправленные изменения этих показателей. По окончании терапии в экспериментальной группе статистически достоверно снизилось ОЗМ дельта- и тета- при одновременном увеличении ОЗМ альфа-диапазона, изменений в бета-диапазоне не выявлено.

На рисунке 1 представлено положение центра данных (медианы) нижний и верхний квартили, минимальное и максимальное значения ОЗМ измеренных ЭЭГ-диапазонов до и после лечения у пациентов экспериментальной группы.

Медиана ОЗМ альфа-активности увеличилась с 46,7 до 62,1; межквартильный диапазон от 37,4–61,1 возрос до 49,7–64,5, показатели min от 29,7 до 34,7, а max снизились от 73,1 до 71,0. Все это свидетельствует об увеличении представленности альфа-активности в ЭЭГ пациентов этой группы. Содержание медленноволновой активности в спектре ЭЭГ изменялось следующим образом: до терапии 50% параметров дельта/тета диапазонов находилось в пределах от 12,1/13,4 до 19,5/21,6 с медианой равной 18,0/19,3; значением min 8,6/8,3 и max 29,2/27,7; а после лечения в пределах от 10,6/10,4 до 17,0/15,1 с медианой – 12,0/12,5; min 9,5/8,6 и max 26,0/21,6 процентов. Достоверных различий в ОЗМ бета-диапазона после относительно до лечения обнаружено не было, и их соотношение выглядело следующим образом: 50% данных до терапии находилось в пределах от 12,3 до 18,0 с медианой равной 16,0; значением min 8,2 и max 20,9; а после лечения в пределах от 11,7 до 17,1 с медианой – 13,6; min 9,4 и max в 19,6 процентов от спектральной плотности мощности ЭЭГ.

Еще одним важным показателем функциональных изменений биопотенциалов коры головного мозга, отражающихся на ЭЭГ, является индекс альфа-ритма. В норме он составляет 65–95%, а ниже 50% расценивается как патология. Снижение альфа-индекса свидетельствует об отрицательной динамике ЭЭГ, что связано с повышением индексов тета- и дельта-индексов.

В контрольной группе в динамике альфа-индекса после проведенной терапии статистически достоверных отличий не выявлено. В экспериментальной группе после терапии параметры альфа-индекса достоверно ($p \leq 0,01$ по критерию Вилкоксона) отличалась от показателей до лечения. Медиана увеличилась с 55,5 до 69%, нижний квартиль возрос от 50 до 58,5%, верхний от 67,5% до 75%, минимальное значение с 48 до 49%, а максимальное значение осталось снизилось с 88 до 82% (рис.2-а).

Одной из альтернатив традиционного подхода к рассмотрению ЭЭГ является применение основанных на формальном аппарате теории динамических систем методов анализа ЭЭГ, с расчетом корреляционной размерности D2 ЭЭГ. В контрольной группе статистически достоверных различий параметра D2 обнаружено не было, а в экспериментальной – наблюдали статистически достоверное ($p \leq 0,01$) увеличение показателя глобальной корреляционной размерности ЭЭГ после проведенной терапии по сравнению с параметрами, полученными при поступлении в санаторий (рис. 2-б). Медиана D2 возросла с 3,63 до 3,83; нижний квартиль от 3,54 до 3,74, верхний квартиль от 3,68 до 3,90; min с 3,26 до 3,45 и max от 3,8 до 4,7, что свидетельствует об увеличении вариативности процесса работы мозга.

При анализе нейрофизиологических показателей пациентов обеих групп после лечения относительно момента поступления в санаторий, были выявлены статистически достоверные (по критерию Манна-Уитни) различия в динамике параметра D2, ОЗМ тета- и альфа-активности (рис. 3).

На рисунке можно видеть, что после терапии у пациентов контрольной группы ОЗМ альфа-диапазона возрастает на 5,8%, а в экспериментальной группе – на 22,6%, ОЗМ тета-диапазона повышается на 3,8% и снижается на 24,1% соответственно. Альфа-индекс в среднем увеличивается в контрольной группе на 5,3% и на 14% в экспериментальной, а D2 на 0,5% и 6% соответственно.

Обсуждение. Представление о неврозах как о функциональных психогенных заболеваниях, при которых в мозговых структурах отсутствуют какие-либо морфологические изменения подверглось пересмотру еще в

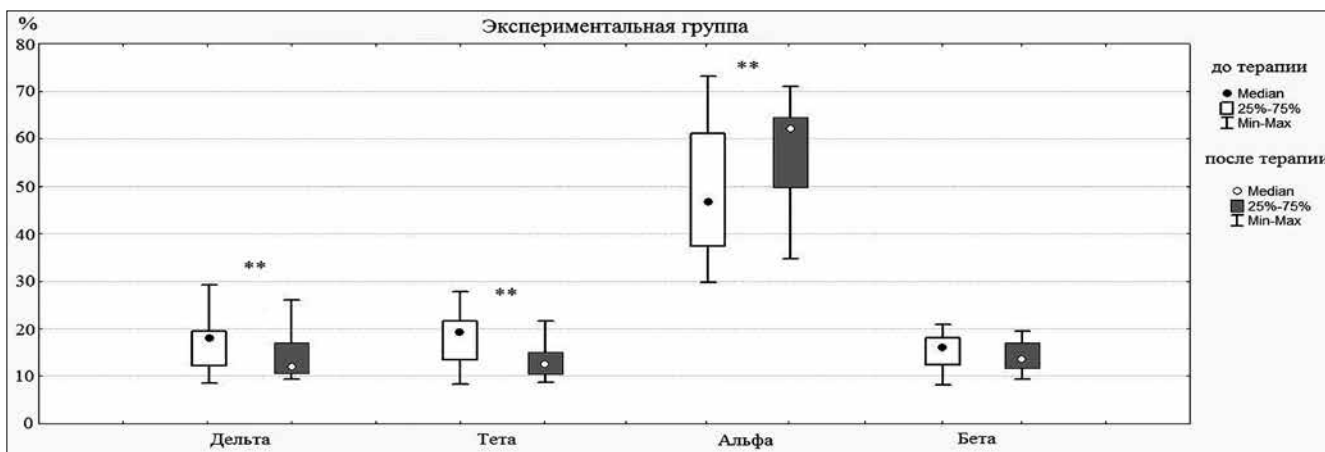


Рис. 1. Динамика показателей ОЗМ исследуемых диапазонов ЭЭГ у пациентов экспериментальной группы до и после лечения
Примечание: ** – $p \leq 0,01$

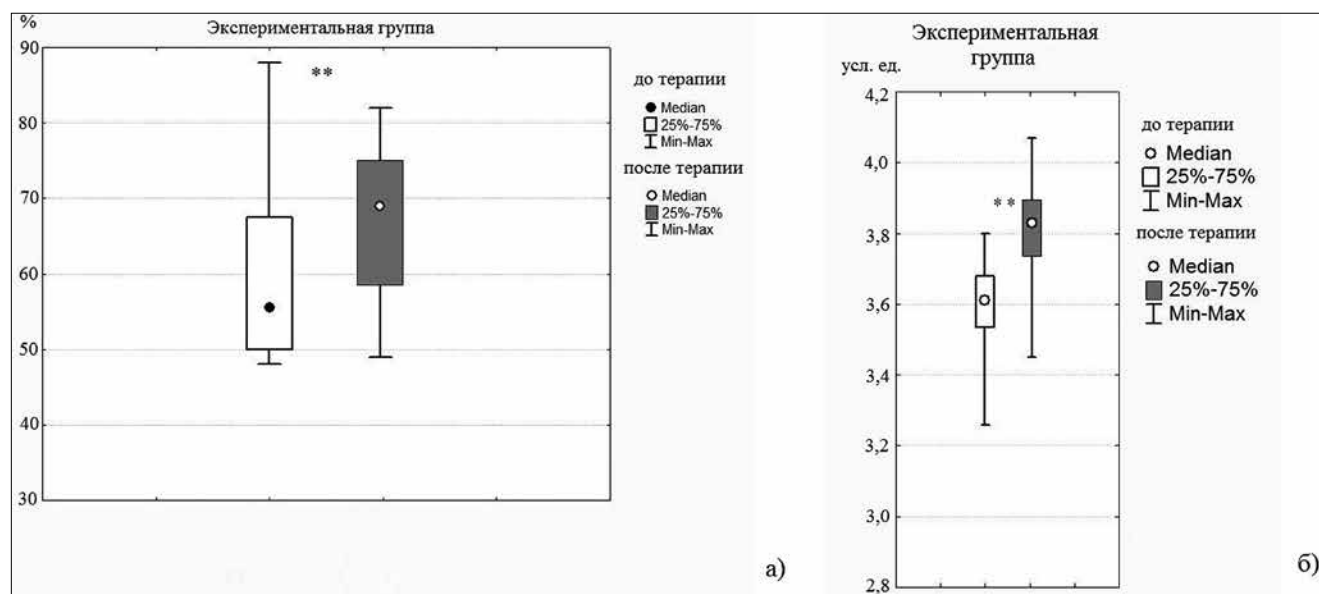


Рис. 2. Динамика альфа–индекса и D2 у испытуемых экспериментальной группы до и после лечения
 Примечание: ** – $p \leq 0,01$

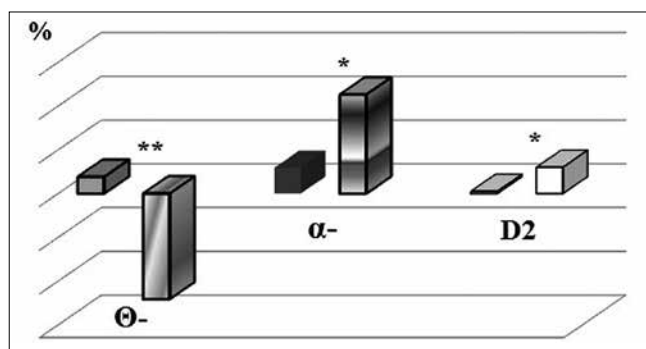


Рис. 3. Относительный показатель динамики ОЗМ тета– и альфа–диапазона, а также D2 ЭЭГ пациентов обеих групп
 Примечание: контрольной группа – сплошная заливка; экспериментальная – градиентная заливка; * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$

восьмидесятых годах прошлого века. При невротических расстройствах было выявлено увеличение массы ядерного аппарата, гиперплазия митохондрий и мембранных структур, интенсивное нарастание числа рибосом [6]. Что касается ПТСР, то изучение ультратонких морфофункциональных изменений методами нейровизуализации показало, что при этом заболевании наиболее часто выявляемой патологией является уменьшение объема гиппокампа, которое может быть приобретенным феноменом, обратимой аномалией мозговой ткани. Исследования последних лет показали у лиц с ПТСР наличие измененной активности не только в гиппокампе, но и в амигдале, вентромедиальной префронтальной, дорсальной передне–сингулярной и инсулярной коре. Снижение ГАМК–эргических рецепторов по всей коре, в гиппокампе и таламусе у ветеранов с ПТСР по сравнению с ветеранами без этого заболевания, позволило предположить, что под воздействием травмы или страха происходит глобальное снижение тормозной функции мозга при одновременной гиперфункции амигдалы [7].

Морфофункциональные изменения структур головного мозга отражаются на электроэнцефалограмме: у больных с пограничными невротическими состояниями отмечается бóльшая, чем в популяции здоровых лиц,

частота краевых вариантов ЭЭГ – десинхронизированной, дезорганизованной, гиперсинхронной. [6].

В данной работе у пациентов обеих групп на момент поступления в санаторий были обнаружены различные типы ЭЭГ–паттернов: десинхронизированный, дезорганизованный с преобладанием α –активности, организованный во времени и пространстве и, реже, гиперсинхронный. У всех обследованных в ЭЭГ наблюдалась нелокализованная тета–активность длительностью до 0,3 с, на фоне альфа–активности, которая, при этом, имела нечеткую модуляцию по амплитуде и несколько сглаженные зональные различия. По окончании лечения, наблюдалось восстановление пространственно–временной организации альфа–ритма, преимущественно у пациентов экспериментальной группы. Примерно у трети обследованных (с самыми высокими совокупными баллами по всем трем шкалам анкет–опросников на момент поступления в санаторий) после проведенной терапии, несмотря на улучшение клинической картины, не произошло изменения типа ЭЭГ–паттерна, который остался десинхронным – низкоамплитудным со сниженным альфа–индексом.

Полученные нами данные соответствовали результатам клинко–физиологического обследования у лиц экстремальных профессий в периоде реабилитации, у большинства из которых было обнаружено ЭЭГ–паттерны с синхронизированной альфа–активностью, при этом, регистрировалось большое количество медленных волн, отмечались вспышки пароксизмальной активности диапазона альфа–тета билатерально–синхронного характера. Примерно у трети пациентов (с наиболее выраженной клинической симптоматикой, яркой и многообразной по своим проявлениям) фиксировали обедненный паттерн ЭЭГ с низкой амплитудой всех волн, дезорганизованную активность с нерегулярным, замедленным по частоте альфа–ритмом, на фоне которого определялись высокоамплитудные пароксизмальные разряды тета–волн. По представлению авторов, все указанные паттерны отражали различной степени выраженности дисфункции диэнцефальной области мозга, предполагаемым механизмом которой явилось образование в лимбико–ретикулярной системе генератора патологически усиленного возбуждения, формирование которого реа-

лизуется универсальный патогенетический механизм развития патологического процесса в нервной системе [8].

Динамике качественных показателей соответствовали количественные изменения параметров ЭЭГ. Примерно у половины пациентов на момент поступления в санаторий суммарный показатель ОЗМ дельта/тета-диапазона составлял 40–60%, а ОЗМ альфа-диапазона, при этом составлял 30–50% спектральной плотности мощности ЭЭГ (рис. 1). Согласно литературным данным, для невротических состояний характерно усиление тета-активности, что является признаком нарушения функционального состояния ЦНС [9]. Было показано, что общей электрофизиологической характеристикой больных с генерализованным тревожным расстройством и пациентов с неврастением явилось увеличение, по сравнению со здоровыми, мощности тета- и бета-активности, при этом, при неврастении увеличение мощности бета-активности было выражено незначительно [10].

ЭЭГ-показатели пациентов экспериментальной группы после лечения свидетельствовали об улучшении электроэнцефалогической картины: увеличилась мощность альфа- и одновременно сократилась мощность дельта- и тета-диапазонов в спектре ЭЭГ (рис. 1), возрос альфа-индекс и показатель хаотической размерности D2 (рис. 2).

Сходные изменения количественных параметров ЭЭГ-спектра были получены при медикаментозной коррекции психовегетативного синдрома с наличием тревожного и депрессивного компонентов (по шкале HADS) у лиц экстремальной профессии. У обследуемых с выраженным снижением уровня эмоционального напряжения, тревоги и беспокойства было обнаружено статистически достоверное повышение амплитуды альфа-ритма, при этом, общемозговые ЭЭГ-показатели, указывающие, по мнению авторов, на дисфункцию неспецифических структур мозга, подверглись регрессу после лечения примерно у трети пациентов [11].

Одной из альтернатив традиционному подходу к рассмотрению ЭЭГ является применение методов анализа ЭЭГ, основанных формальном аппарате теории динамических систем и, в частности, детерминированного хаоса. Вычисляемая при помощи данного метода корреляционная размерность восстановленного аттрактора (D2) ЭЭГ позволяет судить, насколько генерализованно протекают процессы в головном мозге, или насколько вариативна его деятельность в зависимости от состояния здоровья, функционального состояния ЦНС, возраста, когнитивной нагрузки и др. [12, 13].

Наиболее разработан метод расчета корреляционной размерности D2 ЭЭГ при исследовании эпилепсии [14, 15]. По данным литературы у пациентов с ПТСР в сравнении со здоровыми, были получены более низкие значения D2 в большинстве ЭЭГ-отведений, что свидетельствовало о том, что у пациентов с ПТСР снижен уровень сложности ЭЭГ и подтверждало гипотезу о нарушении у них обработки корковой информации [16].

Таким образом, можно предположить, что в экспериментальной группе увеличение показателя глобальной хаотической размерности D2 свидетельствовало об увеличении вариативности процессов в головном мозге – о разрушении старых (патологических) и об образовании новых взаимосвязей между конstellациями нейронов, что могло быть связано с механизмами действия ксенона.

Так, при моделировании посттравматического стрессового расстройства на животных было показано, что при 25% концентрации Xe, введенного в пределах реконсо-

лидационного окна реактивации памяти о страхе, последующая экспрессия памяти об этом страхе существенно снижается. По мнению авторов исследования [17] полученный подобный анксиолитическому эффект в модели на животных может быть перенесен в современные клинические исследования, направленные на модулирование процессов в памяти при терапии страхов и тревожных расстройств. У людей с опытом ПТСР, навязчивых, упорных травматических воспоминаний, воспоминания о пережитом страхе могут быть заблокированы в момент реконсолидации таких следов памяти, поскольку ксенон, уменьшая NMDA-опосредованные синаптические токи, влияет на нейронную пластичность базолатеральной миндалины и гиппокампа [18, 19], т.е. тех областей мозга, которые, как известно, играют роль в обусловливании страха и вовлечены в патофизиологию посттравматического стрессового расстройства. Кроме того, гиппокамп является одним из важных центров среди церебральных структур, принимающих участие в системных механизмах поведения и интегративных функциях эмоций и мотиваций [20].

Следует упомянуть тот факт, что ксенон оказывает более выраженное действие на кору головного мозга, нежели на подкорку из-за разницы в васкуляризации и плотности рецепторов NMDA в двух различных отделах головного мозга [21].

Суммируя вышесказанное, можно предположить, что ксенон, воздействуя на NMDA и AMPA рецепторы коры и неспецифических структур (лимбической системы и промежуточного мозга) способствует разрушению старых патологических и созданию новых сбалансированных взаимосвязей коры и подкорковых структур. Поскольку, из литературных данных известно воздействие ксенона на церебральные структуры, принимающие участие в интегративных функциях эмоций, в частности, отвечающие за память о пережитом страхе, то, это объясняет первоочередность редукции тревожного радикала невротических расстройств у пациентов, получавших процедуры ингаляции ксенона.

Заключение.

Санаторно-курортная медицина имеет большое практическое значение в поддержании высокой работоспособности и восстановлении функциональных резервов, а также сохранении профессионального здоровья и продлении профессионального долголетия специалистов, чья деятельность связана с постоянными высокими операторскими нагрузками, а также с опасностью для жизни и здоровья. Корректирующие технологии восстановительной медицины включают обширный арсенал традиционных и современных лечебно-оздоровительных методов, среди которых широкое применение находят природные и преформированные физические факторы, лечебно-оздоровительные рационы, рефлексо-, психотерапевтические воздействия. Санаторная медицинская помощь может быть использована эффективно не только для традиционного лечения хронических болезней и реабилитации, но также для профилактики ранних нарушений состояния здоровья, активного проведения коррекционных программ для продления профессионального долголетия специалистов в условиях значительного роста аффективных расстройств, как результата высокого уровня стрессогенности жизни.

Работа поддержана темой РАН № 63.2 «Исследование интегративных процессов в центральной нервной системе, закономерности поведения и деятельности человека в условиях автономности и под влиянием других экстремальных факторов среды».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ушаков И.Б., Бубеев Ю.А. Стресс смертельно опасных ситуаций – особый вид стресса // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2011. – № 4. – С. 5–8.
2. Прилипко Н.С., Бантьева М.Н. Потребность взрослого населения России в медицинской реабилитации // Вестник восстановительной медицины. – 2013. – №4(56). – С. 2–7.
3. Игошина Т.В. Коррекция связанных со стрессом невротических расстройств методом ингаляции субнаркологических доз ксенона в условиях санатория // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2013. – № 4. – С. 37–42.
4. Игошина Т.В., Котровская Т.И., Бубеев Ю.А., Счастливец Д.В., Потапов А.В. Применение ингаляции субнаркологических доз ксенона в санаторном лечении посттравматических стрессовых расстройств // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2014. – Т. 48. – № 5. – С.58–63.
5. Товсултанова М.С., Малаховский В.В. Особенности использования шкал Гамильтона и Готланда в диагностике депрессивных состояний у пациентов с социально-стрессовыми расстройствами // Вестник восстановительной медицины. – 2012. – №3(49). С. 16–17.
6. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства: Руководство для врачей. – М. Медицина. – 2000. – 300 с.
7. Солдаткин В.А., Снедков Е.В., Сукиасян С.Г., Каргина А.М. Посттравматическое стрессовое расстройство: эволюция взглядов на происхождение // Материалы Российской научной конференции с международным участием «Психопатология войны: психические и поведенческие расстройства у жертв тяжелого стресса». – Ростов-на-Дону. – 2015. – С. 201–208.
8. Шанин Ю.Н. Патфизиологические основы реабилитации участников войн / Под ред. Ю.Н. Шанина. – СПб.: Специальная Литература. – 1997. – 224 с.
9. Василевский Н.Н., Сороко С.И., Зингерман А.М. Психофизиологические основы индивидуально-типологических особенностей человека // Механизмы деятельности мозга человека / Под ред. Н.П. Бехтерева. – Л.: Наука. – 1988. – С. 455–490.
10. Гордеев С.А., Ковров Г.В., Посохов С.И. и др. Электроэнцефалографические корреляты психоэмоционального синдрома при неврастении и генерализованном тревожном расстройстве // Международный неврологический журнал. – 2013. – №2(56). – С. 78–82.
11. Новикова Л.Б., Булатова Г.Р., Сафина А.Н. Клинико-нейропсихологические и электроэнцефалографические особенности психоэмоционального синдрома у сотрудников органов внутренних дел // Клиническая неврология. – 2015. – №1. С. 12–17.
12. Меклер А.А. Применение аппарата нелинейного анализа динамических систем для обработки сигналов ЭЭГ // Вестник новых медицинских технологий. – 2007. – Т. 14. – № 1. – С. 73–77.
13. Койчубекоев Б.К., Сорокина М.А., Пашев В.И. Особенности нелинейной динамики ЭЭГ в различных возрастных группах // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №4. – С. 68–72.
14. Аристов А.В. Фрактальный анализ электрической активности головного мозга при генерализованной эпилепсии: диссертация ... кандидата биологических наук, Москва, 2010. – 158 с.
15. Panagiotis E. Antoniou, Adam Adamopoulos, Photios A. Anninos, Haritomeni Piperidou, Athanasia Kotini Assessing Brain Pathophysiology through Non-Linear Analysis of MEG in Idiopathic Generalized Epilepsy Cases // Journal of Behavioral and Brain Science. – 2012. – №2. – P. 445–453.
16. Jeong-Ho Chae, Jaeseung Jeong, Bradley S. Peterson, Dai-Jin Kim, Won-Myong Bahk, Tae-Youn Jun, Soo-Yong Kim, Kwang-Soo Kim Dimensional complexity of the EEG in patients with posttraumatic stress disorder // Psychiatry Research: Neuroimaging. – 2004. – № 131. – P. 79–89.
17. Meloni E.G., Gillis T.E., Manoukian J., Kaufman M.J. Xenon Impairs Reconsolidation of Fear Memories in a Rat Model of Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) // PLoS ONE. – 2014. – V. 9. – Issue 8.
18. Haseneder R., Kratzer S., Kochs E. et al. Xenon reduces N-methyl-D-aspartate and a-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-iso-xazolepropionic acid receptor-mediated synaptic transmission in the amygdala // Anesthesiol. – 2008. – №109. – P. 998–1006.
19. Kratzer S., Mattusch C., Kochs E. et al. Xenon attenuates hippocampal long-term potentiation by diminishing synaptic currents and extrasynaptic N-methyl-D-aspartate receptor currents // Anesthesiology. – 2012. – № 116. – P. 673–682.
20. Duric N., Assmus J., Gundersen D., Elgen I.B. Neurofeedback for the treatment of children and adolescents with ADHD: a randomized and controlled clinical trial using parental reports // BMC Psychiatry. – 2012. – № 12. – P. 107–124.
21. Ma D., Hossain M., Pettet G.K.J. et al. Xenon preconditioning reduces brain damage from neonatal asphyxia in rats // J Cereb Blood Flow Metab. – 2006. – № 26. – P. 199–208.

REFERENCES:

1. Ushakov I.B., Bubeev Yu.A. Stress of deathful conditions as a special kind of stress // Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations. – 2011. – № 4. – P. 5–8. [Article in Russian].
2. Prilipko N.S., Bant'eva M.N. The need of adult population of Russia in medical rehabilitation in hospital conditions // Journal of restorative medicine & rehabilitation. – 2013. – №4(56). – P. 2–7. [Article in Russian].
3. Igoshina T.V. Correction of stress-induced neurotic disorders using inhalations with subnarcotic xenon doses in sanatorium rehabilitation // Kremlin medicine. Clinical gazette. – 2013. – № 4. – P. 37–42. [Article in Russian].
4. Igoshina T.V., Kotrovskaya T.I., Bubeev Yu.A., Schastlivtseva D.V., Potapov A.V. Practicing subnarcotic xenon dose inhalation in spa treatment of posttraumatic stress-induced disorders // Aerospace and Environmental Medicine. – 2014. – Т. 48. – № 5. – P.58–63. [Article in Russian].
5. Tovsultanov M.S., Malahovskiy V.V. Features of using the Hamilton and Gotland scales in the diagnosis of depression in patients with socially stress disorders // Journal of restorative medicine & rehabilitation. – 2012. – №3(49). P. 16–17. [Article in Russian].
6. Alexandrovskiy Yu.A. Borderline mental disorders: Guidelines for doctors. – M. Medical. – 2000. – 300 p. [in Russian].
7. Soldatkin V.A., Snedkov E.V., Sukiasyan S.G., Kargina A.M. Post-traumatic stress disorder: evolution of views on the origin // Proceedings of the Russian scientific conference with international participation "Psychopathology of war: mental and behavioral disorders among victims of severe stress." – Rostov-on-Don. – 2015. – P. 201–208. [Article in Russian].
8. Shанин Ю.Н. The pathophysiological bases of rehabilitation of war veterans / Ed. Shанин Yu.N. – SPb.: The special Literatura. – 1997. – 224 p. [in Russian].
9. Vasilevskiy N.N., Soroko S.I., Zingerman A.M. Psycho-physiological bases of individually typological features of the human // The mechanisms of human brain activity / Ed. Bekhtereva N.P. – L.: Science. – 1988. – P. 455–490. [in Russian].
10. Gordeyev S.A., Kovrov G.V., Posokhov S.I. et al. Electroencephalographic Correlates of Psychovegetative Syndrome in Neurasthenia and Generalized Anxiety Disorder // International neurological journal. – 2013. – №2(56). – P. 78–82. [Article in Russian].
11. Novikova L.B., Bulatova G.R., Saфина A.N. Law enforcement officers clinical-neuropsychological and electroencephalographic features of psychovegetative syndrome // Clinical Neurology. – 2015. – №1. P. 12–17. [Article in Russian].
12. Mekler A.A. The Use of the Apparatus of Nonlinear Analysis of Dynamic Systems for Data Processing of Electroencephalogram // Journal of New Medical Technologies. – 2007. – Т. 14. – № 1. – P. 73–77. [Article in Russian].
13. Koichubekov B.K., Sorokina M.A., Pashev V.I. Features of EEG nonlinear dynamics in different age groups // International journal of experimental education. – 2013. – №4. – P. 68–72. [Article in Russian].
14. Aristov A.V. Fractal analysis of the electrical brain activity in generalized epilepsy: a thesis for the degree of candidate of biological sciences. – Moscow, 2010. – 158 p. [in Russian].
15. Panagiotis E. Antoniou, Adam Adamopoulos, Photios A. Anninos, Haritomeni Piperidou, Athanasia Kotini Assessing Brain Pathophysiology through Non-Linear Analysis of MEG in Idiopathic Generalized Epilepsy Cases // Journal of Behavioral and Brain Science. – 2012. – №2. – P. 445–453. [Article in English].
16. Jeong-Ho Chae, Jaeseung Jeong, Bradley S. Peterson, Dai-Jin Kim, Won-Myong Bahk, Tae-Youn Jun, Soo-Yong Kim, Kwang-Soo Kim Dimensional complexity of the EEG in patients with posttraumatic stress disorder // Psychiatry Research: Neuroimaging. – 2004. – № 131. – P. 79–89. [Article in English].
17. Meloni E.G., Gillis T.E., Manoukian J., Kaufman M.J. Xenon Impairs Reconsolidation of Fear Memories in a Rat Model of Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) // PLoS ONE. – 2014. – V. 9. – Issue 8. [Article in English].
18. Haseneder R., Kratzer S., Kochs E. et al. Xenon reduces N-methyl-D-aspartate and a-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-iso-xazolepropionic acid receptor-mediated synaptic transmission in the amygdala // Anesthesiol. – 2008. – №109. – P. 998–1006. [Article in English].
19. Kratzer S., Mattusch C., Kochs E. et al. Xenon attenuates hippocampal long-term potentiation by diminishing synaptic currents and extrasynaptic N-methyl-D-aspartate receptor currents // Anesthesiology. – 2012. – № 116. – P. 673–682. [Article in English].
20. Duric N., Assmus J., Gundersen D., Elgen I.B. Neurofeedback for the treatment of children and adolescents with ADHD: a randomized and controlled clinical trial using parental reports // BMC Psychiatry. – 2012. – № 12. – P. 107–124. [Article in English].
21. Ma D., Hossain M., Pettet G.K.J. et al. Xenon preconditioning reduces brain damage from neonatal asphyxia in rats // J Cereb Blood Flow Metab. – 2006. – № 26. – P. 199–208. [Article in English].

РЕЗЮМЕ

Исследовались нейрофизиологические реакции лиц опасных профессий при коррекции у них связанных со стрессом невротических расстройств с применением метода ингаляции терапевтических доз ксенона в условиях клинического санатория.

После лечения у всех пациентов наблюдалось статистически достоверное уменьшение проявления трех выявленных симптомокомплексов – тревожного, психосоматического и депрессивного. При сравнении эффективности их редукции, выявили, что в группе пациентов при сочетанном с ингаляциями ксенона лечении, в наибольшей степени снижается тревожность, а также уровень "давления соматических жалоб", при этом в этой группе наблюдалось снижение медленноволнового компонента при одновременном увеличении альфа-активности, альфа-индекса и хаотической размерности D2 ЭЭГ. Такую динамику нейрофизиологических показателей, свидетельствующую о разрушении старых (патологических) и об образовании новых взаимосвязей между конstellациями нейронов, в совокупности с эффективной редукцией тревожного радикала невротических расстройств у пациентов, возможно объяснить механизмами действия ксенона на церебральные структуры, принимающие участие в интегративных функциях эмоций, в частности, отвечающие за память о пережитом страхе.

Ключевые слова: нейрофизиологические реакции, невротические реакции, терапевтические ингаляции ксенона, санаторное лечение, лица опасных профессий.

ABSTRACT

Abstract: The neurophysiologic reactions of hazardous occupations persons in the correction of their stress related neurotic disorders with the use of therapeutic doses of xenon inhalation in a health centre have been investigated. After treatment, all patients showed a statistically significant reduction of the three identified symptomatic complexes – anxiety, depression and psychosomatic. The most effective decrease of anxiety has been revealed in combined with xenon inhalation treatment group, while in this group there was the decrease of slow-wave component with simultaneous alpha activity, alpha-index and chaotic dimension D2 EEG increase. The neurophysiologic dynamics testified on the destruction the old (pathological) and the formation of the new relationships between the neuron constellations with the effect of anxiety reduction can be explained by the mechanisms of xenon effect on brain structures involved in emotions integrative functions of in particular, responsible for the memory of the fear experience.

Keywords: neurophysiologic reactions, neurotic reactions, therapeutic inhalation of xenon, a health centre treatment, hazardous occupations persons.

Контакты:

Котровская Т.И. E-mail: kotrovska@imbp.ru