

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

ORIGINAL RESEARCH

Неврология

Neurology

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-4-856-863

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ВЫРАЖЕННЫМ ТРЕВОЖНЫМ СИНДРОМОМ НА ФОНЕ СОМАТОФОРМНЫХ НАРУШЕНИЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО ГЕНЕЗА

А.В. АЛЬТМАН¹, Е.В. МАЗАНКИНА², И.Г. ТРУХАНОВА³

¹ Клиника Доктора Бобовой, Самара, Российская Федерация

² Кафедра общей и клинической психологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

³ Кафедра анестезиологии, реаниматологии и скорой помощи ИПО, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

Цель исследования: оценить влияние дыхательных тренировок с использованием виртуальной реальности на уровень тревожности, депрессии и физиологических маркеров стресса (кортизола в слюне) у пациентов с выраженным тревожным синдромом на фоне соматоформных нарушений психоэмоционального генеза.

Материал и методы: в исследовании приняли участие 58 человек (средний возраст – 37,94±1,9 лет), страдающих соматоформными расстройствами (код по МКБ 10 – F.45). Гендерная характеристика исследуемых была следующей: мужчин – 14 человек (24,1%) (средний возраст – 38,24±1,91 лет); женщин – 44 человека (75,9%), (средний возраст – 37,85±1,89 лет). Для создания сцены виртуальной реальности, состоящей из неба и водной глади, уходящей в горизонт, использовалась гарнитура виртуальной реальности Oculus Rift S PC-Powered VR Gaming Headset (Reality Labs division, Menlo Park, CA, USA). Биологическая обратная связь была реализована с помощью датчика носо-орального дыхания TRSens и полиграфического цифрового усилителя постоянного тока KARDi2-NP (ООО «Медицинские Компьютерные Системы», Москва). Для исследования эмоционального состояния участников перед первым и после пятого тренировок были применены: шкала Гамильтона, шкала Спилбергера-Ханина, шкала тревоги и депрессии HADS, исследовался уровень кортизола до I сеанса, после него и после 5 сеансов.

Результаты: отмечена положительная динамика показателя уровня кортизола в слюне (уменьшение значений) как у всей исследуемой группы (с 6,65 до 5,17 нмоль/л, $p=0,001$), так среди мужчин (с 6,44 до 4,87 нмоль/л, $p<0,001$) и женщин (с 6,86 до 5,51 нмоль/л, $p<0,001$) по отдельности. Зарегистрировано улучшение эмоционального состояния пациентов по всем шкалам до и после 5 сеансов (баллы): шкала Спилбергера (ситуативная тревожность) – 46,0 [41; 53] и 44,0 [38; 52] ($p=0,001$); шкала Спилбергера (личностная тревожность) 49,5 [43,3; 55,0] и 49,0 [41; 52] ($p>0,05$); шкала Гамильтона 15,0 [4; 18] и 11,0 [4; 53] ($p=0,002$); шкала тревоги и депрессии HADS 9,0 [6; 11] и 7,0 [5; 9] ($p<0,001$).

Заключение: продемонстрированы возможности разработанной методики в формировании адекватного реагирования пациентов на стрессовые ситуации, что характеризовалось статистически значимым снижением показателя эмоционального истощения по изучаемым шкалам и снижением уровня кортизола в слюне.

Ключевые слова: тренинг, виртуальная реальность, метод биологической обратной связи, шкала Гамильтона, шкала Спилбергера, соматоформные расстройства.

Для цитирования: Альтман АВ, Мазанкина ЕВ, Труханова ИГ. Использование возможностей виртуальной реальности у пациентов с выраженным тревожным синдромом на фоне соматоформных нарушений психоэмоционального генеза. *Вестник Авиценны*. 2025;27(4):856-63. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-4-856-863>

USING VIRTUAL REALITY EXPOSURE THERAPY IN THE TREATMENT OF SEVERE ANXIETY IN SOMATIC SYMPTOM AND RELATED DISORDERS

A.V. ALTMAN¹, E.V. MAZANKINA², I.G. TRUKHANOVA³

¹ Dr. Bobova's Clinic, Samara, Russian Federation

² Department of General and Clinical Psychology, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

³ Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine, Institute of Vocational Education, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

Objective: To evaluate the impact of virtual reality (VR) breathing training intervention on the level of anxiety, depression, and physiological markers of stress, such as salivary cortisol, in the treatment of severe anxiety in somatic symptom and related disorders (SSRDs)

Methods: Fifty-eight participants (mean age 37.94±1.9 years) with SSRDs, as classified by DSM-5 and formerly known as somatoform disorders (ICD-10 code F.45), took part in the study. The study participants included 14 men (24.1%) with a mean age of 38.24±1.91 years and 44 women (75.9%) with a mean age of 37.85±1.89 years. To create a VR scene featuring the sky and a receding water surface on the horizon, the Oculus Rift S PC-Powered VR Gaming Headset (Reality Labs division, Menlo Park, CA, USA) was used. Biofeedback-guided breathing training was implemented using the TRSens nasal-oral respiratory temperature sensor and a KARDi2-NP polygraph amplifier (Medical Computer Systems LLC, Moscow, Russia). Participants' emotional states were assessed before the first training session and after the fifth session using the Hamilton Anxiety Rating Scale, the Spielberger-Khanin Rating Scale, and the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). Salivary cortisol levels were measured before and after the first session, as well as after five sessions.

Results: A positive trend in salivary cortisol levels was observed across the entire study cohort, with a decrease from 6.65 to 5.17 nmol/L ($p=0.001$). This decrease was also significant when analyzed separately for men, whose levels dropped from 6.44 to 4.87 nmol/L ($p<0.001$), and women, whose

levels decreased from 6.86 to 5.51 nmol/L ($p < 0.001$). Additionally, improvements in patients' emotional states were recorded across all scales before and after five sessions. The results are as follows: Spielberger State Anxiety Scale: Pre-session score was 46.0 [41; 53] and post-session score was 44.0 [38; 52] ($p = 0.001$); Spielberger Trait Anxiety Scale: Pre-session score was 49.5 [43.3; 55.0] and post-session score was 49.0 [41; 52] ($p > 0.05$); Hamilton Anxiety Rating Scale: Pre-session score was 15.0 [4; 18] and post-session score was 11.0 [41; 53] ($p = 0.002$); HADS: Pre-session score was 9.0 [6; 11] and post-session score was 7.0 [5; 9] ($p < 0.001$).

Conclusion: The developed method has shown promise in helping patients respond appropriately to stressful situations. This conclusion is supported by a statistically significant reduction in the emotional exhaustion index, as measured by the study's scales, and a decrease in saliva cortisol levels.

Keywords: Training, virtual reality, biofeedback method, Hamilton scale, Spielberger scale, somatic symptom and related disorders (SSRDs).

For citation: Altman AV, Mazankina EV, Trukhanova IG. Ispol'zovanie vozmozhnostey virtual'noy real'nosti u patsientov s vyrazhennym trevozhnym sindromom na fone somatoformnykh narusheniy psikhoemotsional'nogo geneza [Using virtual reality exposure therapy in the treatment of severe anxiety in somatic symptom and related disorders]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(4):856-63. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-4-856-863>

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия участвовавшие техногенные и экологические катастрофы, инфекционные заболевания, социальные катаклизмы, локальные войны привели к увеличению распространённости психосоматических заболеваний в обществе. По состоянию на 2020 год число людей, страдающих тревожными расстройствами, значительно возросло из-за пандемии COVID-19. Сочетание психоэмоциональных расстройств и соматических заболеваний затрудняет диагностику и проведение психокоррекционных и реабилитационных мероприятий, а также ухудшает течение заболевания [1-3].

Всё чаще на приёме у терапевта встречаются пациенты с тревогой, нарушениями сна, паническими атаками, функциональными нарушениями вегетативного характера [4].

Расширение возможностей в терапии соматоформных расстройств с применением немедикаментозных методик является одним из перспективных направлений [5]. Авторские методики немедикаментозной коррекции психоэмоциональных нарушений с применением средств виртуальной реальности (ВР) позволяют расширить диапазон терапевтических возможностей и алгоритмы ведения пациентов в клинической практике [6-8]. ВР представляет собой созданный техническими средствами мир (объекты и субъекты), передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и др. ВР – это интерактивная компьютерная среда, которая погружает пользователя в трёхмерный сгенерированный мир, воспринимаемый и ощущаемый как реальный [6].

Биологическая обратная связь (БОС) – понятие, используемое для обозначения осознанного управления внутренними органами и системами: активностью мышц, висцеральными и вегетативными функциями и другими проявлениями жизнедеятельности организма. Саморегуляция физиологических функций является основой представления о БОС [7]. Предполагается, что пациент изначально способен сам оптимизировать свои физиологические функции и без тренинга с БОС, но не знает, как это сделать. В этом случае сигналы обратной связи являются подкрепляющим и потенцирующим фактором, способствующим инициации обычно не ощущаемых и не осознаваемых функций и процессов, которые переводятся в ощущаемые и, в этой связи, осознаваемые, сначала путём контролирования внешних сигналов и, в последующем, обучения пациента, путём сознательного регулирования внутреннего физиологического состояния [9].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить влияние дыхательных тренировок с использованием ВР на уровень тревожности, депрессии и физиологических маркё-

INTRODUCTION

In recent decades, the rising frequency of man-made and natural disasters, infectious diseases, social unrest, and local war conflicts has contributed to an increase in psychosomatic illnesses in society. As of 2020, the number of people suffering from anxiety disorders has significantly risen due to the COVID-19 pandemic. The combination of psychological disorders and physical illnesses complicates diagnosis and the implementation of psychosocial rehabilitation, which in turn worsens the outcome of the disease [1-3].

Increasingly, therapists are seeing patients with anxiety, sleep disorders, panic attacks, and functional neurological disorders [4].

Exploring non-drug treatment options for somatic symptom and related disorders (SSRDs) is promising [5]. The utilization of proprietary virtual reality (VR) technologies for psychoemotional disorders expands therapeutic possibilities and patient management algorithms in clinical practice [6-8]. VR creates a simulated, three-dimensional environment that engages multiple senses such as sight, sound, touch, and more. It is an interactive computer-generated experience that makes them feel present in a digital space [6].

Biofeedback is a mind-body technique that uses electronic sensors to provide real-time visual or auditory feedback, helping individuals learn to control normally involuntary bodily functions. The core idea of biofeedback is the self-regulation of these physiological functions [7]. It is assumed that the patient has the potential to control their own physiology (e.g., heart rate, muscle tension) but needs biofeedback to gain the necessary awareness and knowledge to do so. Once the patient learns to regulate their body through biofeedback, the goal is to transition them to doing so independently without the equipment. In this case, feedback signals from sensors (such as those for muscle tension, heart rate, or brainwaves) provide real-time information, helping the patient become aware of their bodily state and intentionally learn to modify it through practice. This process eventually enables the patient to maintain control even without the equipment [9].

PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate the impact of breathing training using VR on the level of anxiety, depression, and physiological markers of stress, such as salivary cortisol, in the treatment of severe anxiety in SSRDs.

ров стресса (кортизола в слюне) у пациентов с выраженным тревожным синдромом на фоне соматоформных нарушений психоэмоционального генеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе Клиники Доктора Бобовой, в которую пациенты обращались с жалобами на функциональные нарушения различных органов и систем, однако у них не было установлено наличие соматических заболеваний. В исследовании приняли участие 58 человек (средний возраст – $37,94 \pm 1,9$ года), страдающих соматоформными расстройствами (код по МКБ 10 – F.45). Гендерная характеристика исследуемых была следующей: мужчин – 14 (24,1%); женщин – 44 человека (75,9%).

Для проведения исследования была создана сцена виртуальной реальности, состоящая из неба и водной глади, уходящей в горизонт. Для изменения погодных условий в лучшую сторону участнику необходимо было дышать с частотой дыхания чуть меньшей, чем была частота дыхания на предыдущем этапе. Каждый из этапов длился около 2 минут, между ними были сделаны небольшие передышки по 20 секунд. Далее пациент дышит 5 этапов с предлагаемой частотой дыхания. При этом, пациент видит виртуальную гладь воды и небо, затянутое тучами, идёт дождь. Если он дышит с правильной частотой, то постепенно погода улучшается. Если частота дыхания сбивается, погода ухудшается. Задача удерживать хорошую погоду при помощи дыхания.

Если пользователь соблюдает частоту дыхания, указанную в инструкции, то погода в сцене начинает меняться в следующей последовательности:

1. Сильный дождь/ливень (уровень I)
2. Небольшой дождь (уровень II)
3. Сильная облачность (уровень III)
4. Небольшая облачность (уровень IV)
5. Ясно/солнечно (уровень V).

На заключительном этапе инструкция совпадает с инструкцией первого этапа тренинга. Пациент должен дышать в комфортном для себя темпе. Изменений погоды в сцене VR не происходит. После завершения последнего этапа пациенту показывается сравнительный результат между I и V этапами в процентах ($X1 \times 100 / X2$). Динамическая анимация изменения погоды является визуализацией обратной биологической связи между пациентом и VR-средой и осуществляется через показатель эталонной частоты дыхания (ЧД), который вычисляется по следующей формуле: $ЧД = Xn - 10\%$, где X – частота дыхания, n – номер предыдущего этапа тренинга.

Тренинги проходят циклами. Первый оценивает дыхание пациента посредством датчика носо-ротового дыхания. В последующие циклы пациенту предлагается частота дыхания, удлиняющая дыхательный цикл. Если пациент справляется, погода улучшается, если нет, льёт дождь. Усложнение каждого тренинга заложено на 10%.

Погрешность исключена следующими моментами: при нечувствительности или неисправности датчика, программа не запускается. Каждый цикл записывается и фиксируется в программе, в итоге, программа выдаёт результат, обрабатывая данные всех циклов дыхания.

Используемые сцены VR содержат небольшое количество аудиальных и визуальных стимулов. Вероятность ассоциаций в них была минимизирована, возможность получения негативного опыта в случае применения механизма передвижения в виртуальном пространстве (тошнота, головокружение, клаустрофобия)

METHODS

The study was conducted at Dr. Bobova's Clinic in Samara, Russia, where patients presented with complaints of functional impairments in various organs and systems, but no somatic diseases were diagnosed. Fifty-eight participants (mean age 37.94 ± 1.9 years) with s SSRDs, as classified by the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5), formerly known as somatoform disorders (ICD-10 code F.45), participated in the study. Among the participants, 14 men (24.1%) and 44 women (75.9%) reflected the group's gender distribution.

A VR scene was designed, featuring a sky and a stretch of water extending to the horizon. To enhance the weather conditions in the virtual environment, participants were instructed to breathe at a rate slightly lower than their previous stage. Each stage lasted approximately 2 minutes, with a brief 20-second break in between. Participants engaged in five breathing stages at the suggested rate. During this process, they observed a virtual landscape of water and a cloudy sky with falling rain. When they maintained the correct breathing rate, the weather gradually improved; if their breathing deviated from the instructed rate, the weather worsened. The goal was to maintain optimal weather conditions through proper breathing.

The weather levels were arranged in the following exposure hierarchy, assuming participants adhered to the prescribed breathing rate:

1. Heavy rain/downpour (Level I)
2. Light rain (Level II)
3. Heavy cloudy (Level III)
4. Partly cloudy (Level IV)
5. Clear/sunny (Level V)

At the final stage, the instructions reverted to those of the initial training stage, allowing participants to breathe at a comfortable pace without any changes in the VR scene's weather. After completing the final stage, participants received a comparative result between stages I and V expressed as a percentage ($X1 \times 100 / X2$). A dynamic two-way interaction illustrating weather changes demonstrated biological feedback between the participant and the VR environment, using a reference respiratory rate (RR) as a metric. This rate is calculated using the formula: $RR = Xn - 10\%$, where X represents the respiratory rate and indicates the number of the previous training stage.

Training was conducted in cycles. The first cycle assessed the participants' breathing using a nasal-oral breathing sensor. In subsequent cycles, participants were instructed to follow a breathing rate that extended the respiratory cycle. If they completed this task, the weather in the VR scene would improve; if not, it would rain. The difficulty of each training session increased by 10%.

Data deviations were excluded by the following method: if the sensor was unresponsive or malfunctioned, the program would not initiate. Each cycle was recorded and stored in the system, which ultimately produced results by processing data from all breathing cycles.

The VR scenes contained limited auditory and visual stimuli to reduce the likelihood of unwanted associations. The design also aimed to eliminate the potential for cybersickness, which can cause symptoms such as nausea, dizziness, or claustrophobia associated with movements in the virtual environment. An Oculus Rift S PC-Powered VR Gaming Headset

— исключена. Использовалась гарнитура Oculus Rift S PC-Powered VR Gaming Headset (Reality Labs division, Menlo Park, CA, USA). БОС была реализована с помощью датчика носо-ротового дыхания TRSens и полиграфического цифрового усилителя постоянного тока KARDi2-NP (ООО «Медицинские Компьютерные Системы», Москва). Помощь в обращении с гарнитурой ВР и датчиком дыхания оказывал ассистент, который находился рядом с участником, но не оказывал вмешательства. Все участники ранее не имели опыта пребывания в среде ВР и не практиковали техники релаксации или контроля дыхания.

Для исследования психоэмоционального состояния участников исследования перед первым и после пятого тренинга были применены шкала Гамильтона (тревоги), шкала тревоги Спилбергера-Ханина, госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS.

Был проведён электрохемолуминисцентный иммуноанализ кортизола в слюне в одно и то же время суток до I сеанса, после него и после 5 сеансов при помощи набора Cobas 6000 (Roche Diagnostics, Switzerland).

Дизайн представленного исследования был одобрен комиссией по вопросам этики при Самарском государственном медицинском университете (протокол № 246 от 23.08.2023).

Обработка полученных данных проводилась с использованием статистического пакета Statistica (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA). Показатели опросников и шкал были представлены в виде медианы и нижнего с верхним квартилями (Me [Q1; Q3]), а также среднего и ошибки среднего $M \pm SD$. Различия между сравниваемыми параметрами были признаны статистически значимыми при $p < 0,05$ с использованием критерия Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведённых 5 сеансов дыхательных тренингов по изучаемой методике (рис. 1) удалось достичь статистически значимого снижения среднего значения исходных показателей по всем шкалам (баллы): шкала Спилбергера (ситуативная тревожность) 46,0 [41; 53] и 44,0 [38; 52] ($p = 0,001$); шкала Спилбергера (личностная тревожность) 49,5 [43,3; 55,0] и 49,0 [41; 52] ($p > 0,05$); шкала Гамильтона 15,0 [4; 18] и 11,0 [41; 53] ($p = 0,002$); шкала тревоги и депрессии HADS 9,0 [6; 11] и 7,0 [5; 9] ($p < 0,001$).

Были проанализированы данные показатели шкал до и после сеансов дыхательного тренинга в ВР, как среди женщин, так и среди мужчин исследуемой когорты (табл.).

(Reality Labs division, Menlo Park, CA, USA) was used, along with biofeedback provided by the TRSens nasal-oral respiratory temperature sensor and a KARDi2-NP polygraph amplifier (Medical Computer Systems LLC, Moscow, Russia). A research assistant provided technical support for the equipment, including the VR headset and breathing sensor, but did not intervene during the sessions. None of the participants were exposed to VR, nor had they practiced relaxation or breathing control techniques.

To assess participants' psychoemotional state, researchers used the Hamilton Anxiety Scale, the Spielberger-Khanin Anxiety Scale, and the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) before the first session and after the fifth.

Additionally, an electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) was used to measure salivary cortisol at the same time of day before the first session, after the first session, and following the fifth session, using the Cobas 6000 kit (Roche Diagnostics, Switzerland).

The study design received approval from the Ethics Committee at Samara State Medical University, Samara, Russia (protocol No. 246 dated August 23, 2023).

The data obtained were analyzed using the Statistica statistical package (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA). Questionnaire and scale scores were presented as the median and lower and upper quartiles (Me [Q1; Q3]), as well as the mean and standard deviation ($M \pm SD$). Statistically significant differences between compared parameters were determined using the Wilcoxon test, with a significance level set at $p < 0.05$.

RESULTS

After conducting five sessions of breathing training following the established method (see Fig. 1), we observed a statistically significant reduction in the average initial scores across all evaluated scales: Spielberger State Anxiety Scale: The scores decreased from 46.0 [41; 53] to 44.0 [38; 52] with a p-value of 0.001; Spielberger Trait Anxiety Scale: The scores changed from 49.5 [43.3; 55.0] to 49.0 [41; 52], which showed no significant difference ($p > 0.05$); Hamilton Anxiety Rating Scale: Scores decreased from 15.0 [4; 18] to 11.0 [41; 53] with a p-value of 0.002; HADS: The scores dropped from 9.0 [6; 11] to 7.0 [5; 9], showing a significant reduction ($p < 0.001$).

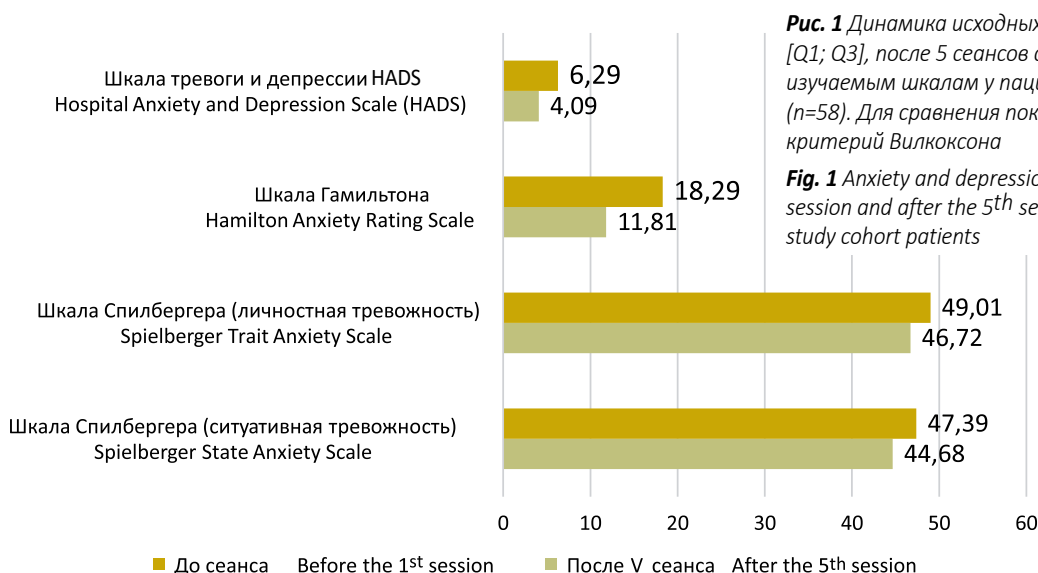


Рис. 1 Динамика исходных медианных показателей (Me [Q1; Q3], после 5 сеансов дыхательных тренингов по изучаемым шкалам у пациентов когорты исследования ($n=58$). Для сравнения показателей средних использован критерий Вилкоксона

Fig. 1 Anxiety and depression scales scores before the 1st session and after the 5th session of breathing training in study cohort patients

Таблица Динамика показателей ($M \pm SD$, баллы) шкал у мужчин и женщин до и после сеансов тренинга

Table Anxiety rating scale scores in men and women before and after breathing training sessions ($M \pm SD$)

Показатель Gender	До I сеанса Before the 1 st session	После V сеанса After the 5 th session	p
Шкала Спилбергера (ситуативная тревожность) Spielberger State Anxiety Scale			
Мужчины (n=14) Men (n=14)	47.90 $\pm$ 6.4	45.48 $\pm$ 6.2	=0.02
Женщины (n=44) Women (n=44)	45.57 $\pm$ 5.8	41.71 $\pm$ 5.5	=0.03
Шкала Спилбергера (личностная тревожность) Spielberger Trait Anxiety Scale			
Мужчины (n=14) Men (n=14)	50.66 $\pm$ 6.0	48.32 $\pm$ 6.1	=0.01
Женщины (n=44) Women (n=44)	43.79 $\pm$ 5.4	41.71 $\pm$ 5.3	=0.02
Шкала Гамильтона (тревога) Hamilton Anxiety Rating Scale			
Мужчины (n=14) Men (n=14)	19.06 $\pm$ 2.6	13.58 $\pm$ 1.8	=0.03
Женщины (n=44) Women (n=44)	15.0 $\pm$ 2.8	4.25 $\pm$ 0.6	=0.01
Шкала тревоги HADS Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)			
Мужчины (n=14) Men (n=14)	6.41 $\pm$ 1.9	5.71 $\pm$ 1.5	=0.02
Женщины (n=44) Women (n=44)	5.75 $\pm$ 1.4	2.5 $\pm$ 0.7	=0.01

Примечание: p – статистическая значимость различий до I и после V сеанса (по критерию Вилкоксона)

Note: p – statistical significance of differences in variables before the 1st and after the 5th session (according to the Wilcoxon test)

Статистически значимое снижение уровня ситуативной и личностной тревожности, улучшение значений по шкалам Гамильтона, тревоги и депрессии было зарегистрировано как у мужчин, так и у женщин после прохождения 5 сеансов дыхательного тренинга в ВР.

Для оценки эффективности проведённого тренинга были измерены уровни кортизола. Результаты оценки уровня кортизола до I сеанса, после него и после 5 сеансов представлены на рис. 2. Была выявлена положительная динамика изменения уровня кортизола в слюне (уменьшение значений) как у всей исследуемой когорты (с 6,65 до 5,17 нмоль/л, $p=0,001$), так среди мужчин (с 6,44 до 4,87 нмоль/л, $p<0,001$) и женщин (с 6,86 до 5,51 нмоль/л, $p<0,001$) по отдельности.

The data from the scale indicators were analyzed before and after the VR breathing training sessions for both women and men in the study cohort, as shown in the Table.

A statistically significant reduction in state and trait anxiety scores was observed, along with improvements in the Hamilton scales score in both men and women after completing five sessions of VR breathing training.

To assess the effectiveness of the training, salivary cortisol levels were measured. Salivary cortisol levels were evaluated before the first session, after the first session, and after the fifth session, as shown in Fig. 2. The analysis revealed a positive trend in salivary cortisol levels, reflected in lower values. Specifically, the salivary cortisol levels decreased from 6.65 to

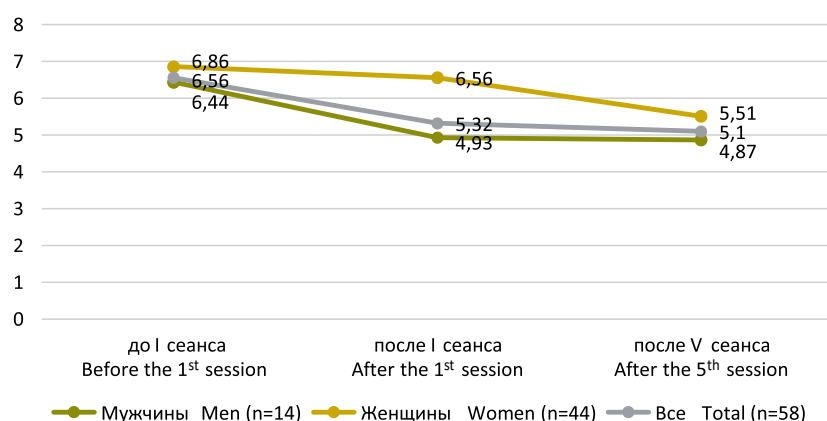


Рис. 2 Динамика среднего уровня кортизола в слюне (нмоль/л) до I сеанса, после него и после 5 сеансов у пациентов когорты исследования (n=58)

Fig. 2 The average level of saliva cortisol before and after the first session, and after the fifth session in patients of the study cohort

ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день в современной психотерапии большой популярностью пользуется VRET (Virtual Reality Exposure Therapy) – виртуально-реальная экспозиционная терапия, которая, в первую очередь, ориентирована на проблему тревоги и боли [6, 10-12]. Сильная эмоциональная вовлечённость людей в интерактивную реальность, созданную компьютером, делает её эффективной в терапии тревожных расстройств [6, 11, 12], что было представлено в настоящем исследовании. В результате проведённых 5 сеансов дыхательных тренировок по изучаемой методике нам удалось достичь статистически значимого улучшения показателей по всем исследуемым шкалам.

Доказано, что кортизол слюны является ценным потенциальным маркером уязвимости к стрессовому расстройству. Измерение концентрации кортизола слюны имеет несколько преимуществ по сравнению с обычным определением общей концентрации в крови. Процедура забора проб для измерения кортизола в слюне проста, неинвазивна и не вызывает стресса, в то время как забор проб крови может быть стрессовым и, следовательно, вызывать повышение уровня кортизола [13-15]. Поэтому для оценки динамики уровня стресса в когорте наших пациентов мы использовали именно эту методику, благодаря которой нам удалось доказать эффективность разработанной методики в формировании адекватного реагирования пациентов на стрессовые ситуации.

Технология ВР с применением аппаратно-программных комплексов может помочь в обучении, оценке, реализации и контроле психотерапевтических навыков, а также предоставить пациентам физиологически и эмоционально запоминающийся опыт, который может сделать ВР ценным инструментом для лечения психологических нарушений [9]. Имеется достаточное количество работ, посвящённых авторским методикам применения ВР [16], однако в отечественной литературе это направление только начинает развиваться, появляются данные о новейших разработках в области. Так, в одной из работ отображены результаты лабораторного эксперимента с использованием VR-приложения – релаксационной программы, позволяющей исследовать яркий подводный мир. Однако автором было использовано только погружение обследованных в виртуальный мир без внедрения методов БОС [6].

Мы же использовали разработанную и запатентованную авторскую методику [17] коррекции психоэмоциональных нарушений у пациентов с выраженным тревожным синдромом на фоне соматоформных нарушений психоэмоционального генеза, на основании идеи БОС.

Ограничения исследования. Допускается, что такие факторы, как эффект новизны от ВР, малая выборка, отсутствие контрольной группы, возможное неполное соблюдение дыхательного паттерна могли повлиять на результаты исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведённой работе были продемонстрированы возможности разработанной методики в формировании адекватного реагирования пациентов на стрессовые ситуации, что характеризовалось статистически значимым снижением показателя эмоционального истощения по изучаемым шкалам и снижением уровня кортизола в слюне. Дальнейшее развитие авторской методики немедикаментозной коррекции у пациентов с выраженным тревожным синдромом на фоне соматоформных нарушений психоэмоционального генеза является перспективным направлением, расширяющим диапазон возможностей стабилизации эмоционального состояния.

5.17 nmol/L for the entire study cohort ($p=0.001$). Additionally, men showed a reduction from 6.44 to 4.87 nmol/L ($p<0.001$), while women experienced a decrease from 6.86 to 5.51 nmol/L ($p<0.001$).

DISCUSSION

Currently, Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) is a popular trend in modern psychotherapy. VRET is a type of VR therapy that primarily addresses anxiety and pain [6, 10-12]. As shown in this study, the intense emotional engagement of individuals in a computer-generated interactive reality makes it an effective treatment for anxiety disorders [6, 11, 12]. After conducting five breathing training sessions using this method, we observed statistically significant improvements in scores across all measurements.

Salivary cortisol is a promising marker for vulnerability to stress disorders. Measuring salivary cortisol levels has several advantages over traditional blood tests. Salivary sampling is simple, noninvasive, and stress-free, whereas blood sampling can be stressful and may elevate cortisol levels [13-15]. We utilized this method to evaluate the changes in stress levels in our patient cohort, demonstrating its effectiveness in fostering appropriate responses to stressful situations.

VR technology, through its hardware and software, can support the training, assessment, implementation, and monitoring of patients' psychotherapeutic skills. Additionally, it offers patients a physiologically and emotionally impactful experience, making VR a valuable tool for treating psychological disorders [9]. A substantial number of international studies focus on the utilization of VR proprietary technologies [16]. While these technologies are being explored in Russia, with recent literature emerging on their applications in various fields, including medicine, their status remains preliminary. Thus, one study presents findings from a laboratory experiment that used a VR-based intervention, specifically a relaxation program designed to immerse users in a vibrant underwater world. However, the author placed participants only in the virtual environment and did not incorporate any biofeedback methods [6].

We applied our patented method based on the concept of biofeedback for the treatment of severe anxiety in SSRDs [17].

Study limitations. Factors such as the novelty effect of VR, the small sample size, the absence of a control group, and potential nonadherence to the breathing pattern may have influenced the study's results.

CONCLUSION

The study highlighted the effectiveness of the designed method in helping patients respond appropriately to stressful situations. This conclusion is supported by a statistically significant reduction in emotional exhaustion scores on the assessment scales and a decrease in salivary cortisol levels. Further advancements in the author's non-pharmacological treatment approach for patients suffering from severe anxiety linked to SSRDs represent a promising avenue for expanding options to stabilize emotional well-being.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

1. Aarabi MA, Abdi K, Khanjani MS. Psycho-social consequences associated with COVID-19 in people with ASD and their families: A literature review. *Med J Islam Repub Iran*. 2021;7(35):131. <https://doi.org/10.47176/mjiri.35.131>
2. Deng Y, Chen Y, Zhang B. Different prevalence trend of depression and anxiety among healthcare workers and general public before and after the peak of COVID-19 occurred in China: A meta-analysis. *Asian J Psychiatr*. 2021;56:102547. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2021.102547>
3. Tatayeva R. Psychosomatic aspects of the development of comorbid pathology: A review. *Med J Islam Repub Iran*. 2022;36:152. <https://doi.org/10.47176/mjiri.36.152>
4. Plana-Ripoll O, Pedersen CB, Agerbo E, Holtz Y, Erlangsen A, Canudas-Romo V, et al. A comprehensive analysis of mortality-related health metrics associated with mental disorders: A nationwide, register-based cohort study. *Lancet*. 2019;394:1827-35. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32316-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32316-5)
5. Дубатова ИВ. Использование психометрических методик для диагностики тревожно-депрессивных расстройств у пациентов общесоматического профиля. *Казанский медицинский журнал*. 2019;100(4):565-70.
6. Маринова ММ. Влияние VR-среды на уровень тревожности. *Экспериментальная психология аппаратно-программных комплексов*. 2022;15(2):49-58.
7. Грехов РА, Сулейманова ГП, Харченко СА, Адамович ЕИ. Психофизиологические основы применения лечебного метода биологической обратной связи. *Вестник Волгоградского государственного университета*. 2015;3:87-96.
8. Imperatori C, Dakanalis A, Farina B, Pallavicini F, Colmegna F, Mantovani F, Clerici M. Global storm of stress-related psychopathological symptoms: A brief overview on the usefulness of virtual reality in facing the mental health impact of COVID-19. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 2020;3(11):782-8. <https://doi.org/10.1089/cyber.2020.0339>
9. Kalantari S. Using a nature-based virtual reality environment for improving mood states and cognitive engagement in older adults: A mixed-method feasibility study. *Innov Aging*. 2022;6(3):igac015. <https://doi.org/10.1093/geroni/igac015>
10. Майтнер Л, Селиванов ВВ. Критический анализ использования виртуальных технологий в клинической психологии в Европе (по содержанию журнала «Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking»). *Современная зарубежная психология*. 2021;10(2):36-43. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021000001>
11. Маринова ММ. Влияние среды виртуальной реальности на уровень ситуативной тревожности. *Психология когнитивных процессов*. 2021;10:65-74.
12. Селиванов ВВ, Майтнер Л, Грибер ЮА. Особенности использования технологий виртуальной реальности при коррекции и лечении депрессии в клинической психологии. *Клиническая и специальная психология*. 2021;10(3):231-55. <https://doi.org/10.17759/cpse.2021100312>
13. Vicković S, Zdravković R, Maričić-Prijčić S, Nikolić D, Pap D, Čolak E, et al. Salivary cortisol as a biomarker of stress in surgical patients. *J Med Biochem*. 2023;42(3):469-75. <https://doi.org/10.5937/jomb0-42011>
14. Nijakowski K, Gruszczynski D, Łaganowski K, Furmańczyk J, Brożek A, Nowicki M, et al. Salivary morning cortisol as a potential predictor for high academic stress level in dental students: A preliminary study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):3132. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053132>
15. Huang Z, Yang X, Huang Y, Tang Z, Chen Y, Liu H, et al. Saliva: A new opportunity for fluid biopsy. *Clin Chem Lab Med*. 2022;61(1):4. <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-0793>
16. Pallavicini F, Orena E, Achille F, Cassa M, Vuolato C, Stefanini S, et al. Psychoeducation on stress and anxiety using virtual reality: A mixed-methods study. *Applied Sciences*. 2022;12(18):9110. <https://doi.org/10.3390/app12189110>
17. Чаплыгин СС, Ровнов СВ, Мазанкина ЕВ, Беркович ЕН, Труханова ИГ, Бобова АВ. Способ релаксации и стабилизации эмоционального состояния при помощи виртуальной реальности с использованием метода биологической обратной связи. Патент Российской Федерации № 2800590 С1. 24.07.2023.
1. Aarabi MA, Abdi K, Khanjani MS. Psycho-social consequences associated with COVID-19 in people with ASD and their families: A literature review. *Med J Islam Repub Iran*. 2021;7(35):131. <https://doi.org/10.47176/mjiri.35.131>
2. Deng Y, Chen Y, Zhang B. Different prevalence trend of depression and anxiety among healthcare workers and general public before and after the peak of COVID-19 occurred in China: A meta-analysis. *Asian J Psychiatr*. 2021;56:102547. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2021.102547>
3. Tatayeva R. Psychosomatic aspects of the development of comorbid pathology: A review. *Med J Islam Repub Iran*. 2022;36:152. <https://doi.org/10.47176/mjiri.36.152>
4. Plana-Ripoll O, Pedersen CB, Agerbo E, Holtz Y, Erlangsen A, Canudas-Romo V, et al. A comprehensive analysis of mortality-related health metrics associated with mental disorders: A nationwide, register-based cohort study. *Lancet*. 2019;394:1827-35. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32316-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32316-5)
5. Dubatova IV. Ispolzovanie psikhometricheskikh metodik dlya diagnostiki trevozno-depressivnykh rasstroystv u patsientov obshchesomaticheskogo profilya [Using psychometric techniques for diagnosing anxiety-depressive disorders in patients with general somatic profile]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2019;100(4):565-70.
6. Marinova MM. Vliyanie VR-sredy na uroven' trevozhnosti [The impact of VR environment on anxiety levels]. *Ekspperimental'naya psikhologiya apparatno-programmnykh kompleksov*. 2022;15(2):49-58.
7. Grekhov RA, Suleymanova GP, Kharchenko SA, Adamovich EI. Psikhofiziologicheskie osnovy primeneniya lechbnogo metoda biologicheskoy obratnoy svyazi [Psychophysiological foundations of the application of the therapeutic method of biological feedback]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015;3:87-96.
8. Imperatori C, Dakanalis A, Farina B, Pallavicini F, Colmegna F, Mantovani F, et al. Global storm of stress-related psychopathological symptoms: A brief overview on the usefulness of virtual reality in facing the mental health impact of COVID-19. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 2020;3(11):782-8. <https://doi.org/10.1089/cyber.2020.0339>
9. Kalantari S. Using a nature-based virtual reality environment for improving mood states and cognitive engagement in older adults: A mixed-method feasibility study. *Innov Aging*. 2022;6(3):igac015. <https://doi.org/10.1093/geroni/igac015>
10. Maytner L, Selivanov VV. Kriticheskiy analiz ispol'zovaniya virtual'nykh tekhnologiy v klinicheskoy psikhologii v Evrope (po sodержaniyu zhurnala «Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking») [A critical analysis of the use of virtual technologies in clinical psychology in Europe (based on the content of the journal "Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking")]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya*. 2021;10(2):36-43. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021000001>
11. Marinova MM. Vliyanie sredy virtual'noy real'nosti na uroven' situativnoy trevozhnosti [The impact of virtual reality environment on the level of situational anxiety]. *Psikhologiya kognitivnykh protsessov*. 2021;10:65-74.
12. Selivanov VV, Maytner L, Griber YuA. Osobennosti ispol'zovaniya tekhnologiy virtual'noy real'nosti pri korrektsii i lechenii depressii v klinicheskoy psikhologii [Features of the use of virtual reality technologies in the correction and treatment of depression in clinical psychology]. *Klinicheskaya i spetsial'naya psikhologiya*. 2021;10(3):231-55. <https://doi.org/10.17759/cpse.2021100312>
13. Vicković S, Zdravković R, Maričić-Prijčić S, Nikolić D, Pap D, Čolak E, et al. Salivary cortisol as a biomarker of stress in surgical patients. *J Med Biochem*. 2023;42(3):469-75. <https://doi.org/10.5937/jomb0-42011>
14. Nijakowski K, Gruszczynski D, Łaganowski K, Furmańczyk J, Brożek A, Nowicki M, et al. Salivary morning cortisol as a potential predictor for high academic stress level in dental students: A preliminary study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):3132. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053132>
15. Huang Z, Yang X, Huang Y, Tang Z, Chen Y, Liu H, et al. Saliva: A new opportunity for fluid biopsy. *Clin Chem Lab Med*. 2022;61(1):4. <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-0793>
16. Pallavicini F, Orena E, Achille F, Cassa M, Vuolato C, Stefanini S, et al. Psychoeducation on stress and anxiety using virtual reality: A mixed-methods study. *Applied Sciences*. 2022;12(18):9110. <https://doi.org/10.3390/app12189110>
17. Chaplygin SS, Rovnov SV, Mazankina EV, Berkovich EN, Trukhanova IG, Bobova AV. Sposob relaksatsii i stabilizatsii emotional'nogo sostoyaniya pri pomoshchi virtual'noy real'nosti s ispol'zovaniem metoda biologicheskoy obratnoy svyazi [A method of relaxation and stabilization of the emotional state with the help of virtual reality using the biofeedback method]. Patent Rossiyskoy Federatsii № 2800590 S1. 24.07.2023.

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Альтман Алёна Владимировна, врач-терапевт, Клиника Доктора Бобовой
ORCID ID: 0000-0003-4823-1652
E-mail: AltmanAV@yandex.ru

Мазанкина Елена Владимировна, старший преподаватель, кафедра общей и клинической психологии, Самарский государственный медицинский университет
ORCID ID: 0000-0002-9014-0191
SPIN-код: 7873-5232
E-mail: e.v.mazankina@samsmu.ru

Труханова Инна Георгиевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анестезиологии, реаниматологии и скорой помощи ИПО, Самарский государственный медицинский университет
Scopus ID: 56001844900
ORCID ID: 0000-0002-2191-1087
Author ID: 473620
SPIN-код: 9672-8355
E-mail: innasmp@yandex.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Альтман Алёна Владимировна
врач-терапевт, Клиника Доктора Бобовой

443056, Российская Федерация, г. Самара, ул. Стара-Зарора, 25
Тел.: +7 (927) 7333306
E-mail: AltmanAV@yandex.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ААВ, МЕВ, ТИГ
Сбор материала: ААВ
Статистическая обработка данных: ААВ
Анализ полученных данных: ААВ, МЕВ, ТИГ
Подготовка текста: ААВ
Редактирование: МЕВ, ТИГ
Общая ответственность: ААВ

Поступила 29.11.24
Принята в печать 27.11.25

 AUTHORS' INFORMATION

Altman Alyona Vladimirovna, Doctor-Therapist at Dr. Bobova's Clinic
ORCID ID: 0000-0003-4823-1652
E-mail: AltmanAV@yandex.ru

Mazankina Elena Vladimirovna, Senior Lecturer at the Department of General and Clinical Psychology, Samara State Medical University
ORCID ID: 0000-0002-9014-0191
SPIN: 7873-5232
E-mail: e.v.mazankina@samsmu.ru

Trukhanova Inna Georgievna, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine, Institute of Vocational Education, Samara State Medical University
Scopus ID: 56001844900
ORCID ID: 0000-0002-2191-1087
Author ID: 473620
SPIN: 9672-8355
E-mail: innasmp@yandex.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Altman Alyona Vladimirovna
Doctor-Therapist at Dr. Bobova's Clinic

443056, Russian Federation, Samara, Stara-Zagora str., 25
Tel.: +7 (927) 7333306
E-mail: AltmanAV@yandex.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: AAV, MEV, TIG
Data collection: AAV
Statistical analysis: AAV
Analysis and interpretation: AAV, MEV, TIG
Writing the article: AAV
Critical revision of the article: MEV, TIG
Overall responsibility: AAV

Submitted 29.11.24
Accepted 27.11.25