

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХРАПА С ПСИХОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ СУБЪЕКТИВНОГО ВОСПРИЯТИЯ ВРЕМЕНИ У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ СОМНИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ**

**Попова Н.А.<sup>1</sup>, Шкарин В.В.<sup>1</sup>, Горбунова М.Л.<sup>1</sup>**

*ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», Нижний Новгород, e-mail: pna70@mail.ru*

**В настоящее время отмечается значительное повышение интереса исследователей к проблемам, ассоциированным с сомнологией. Постоянно растет количество людей, страдающих нарушениями дыхания во сне. Влияние расстройств дыхания во сне, сопровождающееся храпом, на состояние здоровья, качество и продолжительность жизни пациентов многогранно. Являясь звуком, храп охватывает ряд совершенно различных явлений, составляющих цепь между вибрирующим телом (как источником звука) и высшими разделами ЦНС человека. Акустические составляющие храпа влияют на различные физиологические функции, в том числе нарушают и структуру сна. Сон прекращает быть восстановительным процессом. В результате у пациентов развиваются сомнические и постсомнические нарушения, приводящие к снижению качества жизни и развитию различных заболеваний. К ним относят: выраженную астению, плохое настроение, эмоциональную неустойчивость, чувство «разбитости» по утрам, головную боль и дневную сонливость. После пробуждения данные расстройства могут длиться порой в течение всего периода бодрствования. Наиболее опасна дневная сонливость, которая может приводить к травматизму. В статье приведен анализ взаимосвязи психофизиологического состояния пациентов, имеющих различные нарушения дыхания во сне, и частотных характеристик храпа.**

**Ключевые слова:** сон, храп, психофизиология, акустика, звуковые частоты.

## **THE PATIENTS' CORRELATION OF THE ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF SNORING WITH THE PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SUBJECTIVE PERCEPTION OF TIME WITH DIFFERENT SOMNIC DISORDERS**

**Popova N.A.<sup>1</sup>, Shkarin V.V.<sup>1</sup>, Gorbunova M.L.<sup>1</sup>**

*Privolzhsky research medical university, Nizhny Novgorod, e-mail: pna70@mail.ru*

**Currently, there is a significant increase in researchers' interest in the problems associated with somnology. The number of people suffering from sleep breathing disorders is constantly growing. The influence of disorders of breathing during sleep, accompanied by snoring, on the state of health, the quality and life expectancy of patients is multifaceted. Being the sound, snoring covers a number of completely different phenomena that make up the chain between the vibrating body and the higher sections of the Central nervous system. The acoustic components of snoring affect various physiological functions and disrupt the structure of sleep ceases to be a restorative process. As a result, patients develop doubtful and postsomnolicheskyy violations, leading to decrease quality of life. These include: severe asthenia, bad mood, emotional instability, feeling of "weakness" in the mornings, headache and daytime drowsiness. After awakening, these disorders can sometimes last for the entire period of wakefulness. The most dangerous daytime drowsiness, which can lead to injury. The article presents an analysis of the relationship of the psychophysiological state of patients with various disorders of breathing in sleep and the frequency characteristics.**

**Keywords:** sleep, snore, psychophysiology, acoustics, sound frequencies.

Целью данного исследования является изучение влияния частотных составляющих храпа на психофизиологическое состояние пациентов в условиях привычного образа жизни.

Сон, несомненно, является одним из самых информативных и значимых показателей психофизиологического здоровья человека и качества его эмоционального состояния. При нарушении структуры сна ухудшается одна из основных его функций – восстановительного процесса. Это значительно снижает адаптационную способность организма к постоянно

меняющимся жизненным факторам. В современном мире условия труда и образ жизни способствуют формированию общества, где значительная часть населения имеет проблемы с длительностью и качеством сна [1]. Также известно, что влияние внешних и внутренних факторов обуславливает параметры сна, которые колеблются в определенных пределах. Одним из таких факторов является храп человека, возникающий в результате различных нарушений дыхания во сне. Привычным храпом страдают около 24% женщин и 40% мужчин [2]. Акустически храп представлен рядом показателей. К ним относят: ОЗЧ - основная звуковая частота, ШД - ширина частотного диапазона, А1 - амплитуда ОЗЧ, ЧД - частота дискретизации храпа (количество циклов храпа в минуту), ВЗЧ - вторичные звуковые частоты, имеющие меньшую, чем ОЗЧ, мощность при спектральном анализе. Храп имеет центральный и местный компоненты. Перечисленные звуковые характеристики отображают индивидуальность механизма при храпе. Также известен факт влияния различных звуковых частот различного генеза на многие физиологические функции.

**Материалы и методы исследования.** Исследовались результаты комплексного обследования 70 пациентов. На момент обследования пациенты имели различные нарушения дыхания во сне. Практически все пациенты обследовались амбулаторно, в условиях, приближенных к привычному образу жизни. На момент исследования ни один из пациентов не получал препаратов, влияющих на состояние нервной системы и улучшающих сон, что могло бы исказить полученные данные. Каждому было проведено комплексное обследование, в результате которого производилось изучение жалоб, сбор анамнеза и осмотр больного на предмет выявления сопутствующих заболеваний и наличия органической патологии. Также были проведены клинично-функциональные и лабораторные исследования. У всех обследуемых участников проводилась ночная аудиозапись храпа. Затем записанный звук обрабатывался с помощью компьютерной программы. В процессе компьютерной обработки храп был разделен на 2 группы: низкочастотный и высокочастотный.

Качество сна и состояние психофизиологического статуса было изучено с помощью тестирования и анкетирования пациентов.

Для проведения анализа полученных результатов использовался корреляционный анализ с применением показателя Спирмена, кластерный анализ, а также канонический корреляционный анализ. Верификация полученных данных проводилась с помощью нейросетевых карт Кохонена.

Выявление взаимосвязей между полученными данными и аудиохарактеристиками храпа проводилось с использованием математического анализа. Критериями достоверности учитывались общепринятые показатели при  $p < 0,05$ .

В таблице 1 представлены показатели анкетирования пациентов с различными

нарушениями дыхания во сне, полученные в результате качественного анализа сна у лиц разного пола.

Таблица 1

Наличие сомнических нарушений в зависимости от пола пациентов

Сомнические нарушения	% нарушений	
	М	Ж
Пол пациента		
Нарушение засыпания	57,5	63
Частые ночные пробуждения	57,5	74
Ночной кашель	45	33
Чуткий сон	57,5	77,8
Чувство «разбитости» по утрам	57,5	77,8
Дневная сонливость	77,5	85,2
Головная боль	62,5	70,4
Никтурия	37,5	44,4

Из полученных данных видно, что у женщин в гораздо большей степени, чем у мужчин, распространены различные нарушения сна. Они дольше засыпают, а также чаще жалуются на чуткий сон, частые ночные пробуждения, чувство «разбитости» по утрам, головную боль и дневную сонливость. Также можно отметить, что мужчины оценивают качество своего сна выше, чем женщины.

По данным нашего опроса выявлено, что своим сном удовлетворены 40% мужчин и только 20% женщин. Как результат «некачественного» сна возникают постсомнические расстройства, которые появляются после пробуждения и могут сопровождать человека порой в течение всего периода бодрствования. К их числу относят выраженную астению, плохое настроение, сонливость, а также эмоциональную неустойчивость [3].

По данным анкетирования, у лиц разного пола наиболее часто встречающимися постсомническими расстройствами являются: чувство «разбитости» по утрам, головная боль и дневная сонливость. Именно дневная сонливость – основная опасность для здоровья, т.к. может приводить к травматизму и ухудшает качество жизни [2; 4]. В патофизиологии этого симптома центральное место занимают соответствующие нейрорегуляторные механизмы и расстройства дыхания, связанные со сном. Процесс сна тесно связан с насыщенностью периода бодрствования в течение дня, а именно с физической и умственной активностью. Важное влияние в этот период оказывает эмоциональный стресс [4-6]. Результатом этого воздействия у наших пациентов явилось повышение уровней цейтнотности и стрессогенности, проявляющиеся в увеличении эмоциональной неустойчивости и

нарастании степени тревожности. При этом женщины чаще, чем мужчины, жалуются на раздражительность и несдержанность. Этот факт подтверждают и данные таблицы 2.

Таблица 2

Степень тревожности, по данным уровня цейтнотности

Степень тревожности	Мужчины, %	Женщины, %
Норма	40	15
Легкая	17,5	33
Средней тяжести	30	41
Тяжелая	12,5	11

Учитывая полученные результаты, можно сказать, что у 40% мужчин и только у 15% женщин, имеющих различные нарушения дыхания во сне, уровень цейтнотности находится в пределах нормы. У женщин в 2,5 раза чаще, чем у мужчин, возникает эмоциональная неустойчивость. Однако у мужчин чаще, чем у женщин, присутствует тяжелая степень тревожности, которая требует коррекции у специалиста.

Исследование степени тревожности дополнительно проводилось по данным теста «Лабиринт». Оценку теста проводили визуально по форме линий, количеству штрихов, времени, которое было необходимо для достижения конечного результата, или отказу от выполнения задания. Оценивалась и эмоциональная реакция пациента во время исследования. Затем тремя независимыми экспертами количественно оценивались результаты от 0 до 2 (0 - норма, 1 - повышенная стрессогенность, 2 - высокая стрессогенность). Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты исследования степени тревожности по данным теста «Лабиринт»

Степень тревожности	Мужчины, %	Женщины, %
Норма	0	0
I степень	7,5	10,5
II степень	12	22
III степень	21	6
Отказались	13,5	7,5

Как видно из таблицы 3, ни один из пациентов не уложился в показатели нормы. На основании полученных результатов подтверждается факт о том, что все обследованные нами пациенты в течение дня имеют в определенной степени чувство тревоги и эмоциональной неустойчивости. Таким образом, еще раз подтверждается наличие у мужчин более слабой

адаптации к стрессовым ситуациям, чем у женщин.

Проведенный корреляционный анализ дает возможность утверждать, что между конституциональными особенностями человека, а также сомническими и постсомническими нарушениями существует взаимосвязь. Полученные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Показатели оценки взаимосвязи между конституциональными особенностями человека и сомническими и постсомническими нарушениями

Показатели	Нарушение засыпания	Ночные пробуждения
Индекс массы тела	-0,2504 ( $r = 0,042$ )	взаимосвязь не найдена
Никтурия	0,3007 ( $r = 0,01$ )	взаимосвязь не найдена
Охват шеи	-0,2825 ( $r = 0,02$ )	-0,2909 ( $r = 0,018$ )
Ночные пробуждения	0,4009 ( $r = 0,001$ )	взаимосвязь не найдена
Раннее пробуждение	0,3056 ( $r = 0,01$ )	взаимосвязь не найдена
Уровень цейтнотности	взаимосвязь не найдена	-0,2934 ( $r = 0,017$ )
Время сна	взаимосвязь не найдена	-0,2908 ( $r = 0,018$ )

В результате проведения оценки взаимосвязей между данными показателями было выявлено: при ухудшении засыпания учащаются ранние пробуждения и никтурия, возрастает число пробуждений ночью, что влечет за собой необходимость более длительного времени сна, необходимого человеку для отдыха ночью. Несомненно, что качество сна влияет на его продолжительность [7-9].

Для дальнейшего и более полного изучения взаимосвязей между аудиохарактеристиками храпа, сомническими и постсомническими расстройствами нами был проведен канонический корреляционный анализ. По его результатам предполагается наличие взаимосвязи не только основной звуковой частоты с уровнем цейтнотности, но и с сомническими нарушениями, а именно, пробуждениями ночью, временем сна (ночные пробуждения - уровень цейтнотности - время сна -  $r = 0,04$ ). Выявить значимых связей с уровнем стрессогенности не удалось. Имея высокую степень достоверности, нами был проведен более полный анализ влияния акустических характеристик храпа на уровни цейтнотности у обследуемых пациентов. При проведении корреляционного анализа не удалось выявить прямой взаимосвязи между аудиохарактеристиками храпа и показателями цейтнотности и стрессогенности. Но, основываясь на данных, по результатам проведения

канонического корреляционного анализа, была проведена попытка выявления связей этих показателей с данными сомнических и постсомнических нарушений.

Коэффициенты корреляции частотных показателей храпа с сомническими нарушениями представлены в таблице 5.

Таблица 5

Коэффициенты корреляции частотных показателей храпа  
с сомническими нарушениями

Показатели	Основная частота	Частота храпа
Нарушение засыпания	-0,3136 ( $p = 0,01$ )	взаимосвязь не найдена
Ночные пробуждения	взаимосвязь не найдена	-0,2642 ( $p = 0,03$ )
Никтурия	взаимосвязь не найдена	-0,3209 ( $p = 0,009$ )
Ночной кашель	взаимосвязь не найдена	-0,2664 ( $p = 0,03$ )

С помощью корреляционного анализа была выявлена обратная связь между основной звуковой частотой и нарушением засыпания. Это дает возможность утверждать, что чем ниже частотные составляющие храпа, тем дольше время и ниже качество засыпания. Также обнаружена обратная связь частоты храпа с никтурией, ночными пробуждениями и ночным кашлем. Эти данные свидетельствуют о том, что чем реже храп в минуту, тем чаще возникает ночной кашель и возрастает количество пробуждений за ночь. Однако никтурия в течение ночи нарастает с увеличением частоты храпа.

Обращает на себя внимание наличие взаимосвязи высокой степени достоверности, полученной с помощью канонической корреляции между показателем основной частоты и временем сна  $p = 0,028$ .

Для верификации данных нами была осуществлена нейросетевая классификация с использованием карт Кохонена. Пациенты были разделены на кластеры, отражающие уровень основной звуковой частоты при храпе. В результате оказалось, что основной звуковой частоте 313 Гц соответствовал уровень цейтнотности в 43,6 секунды, а уровень стрессогенности 0,67 балла. Время сна у этих пациентов составляло 5,97 часа. В остальных группах, где основная звуковая частота была выше (549 Гц), уровень цейтнотности и стрессогенности был ниже. Представленные данные дают возможность утверждать, что более низкому частотному спектру соответствуют более высокий уровень цейтнотности и меньшее время сна. Это еще раз подтверждает факт влияния более низкочастотных составляющих храпа на данные нарушения.

Был проведен анализ длительности сна наших пациентов, который показал, что 60% людей требуется сон не менее 6,5 часов, а зачастую и более, 29% достаточно 6 часов. И только 11% обследованных для полноценного отдыха достаточно спать 5 часов и менее. Неоспорим факт влияния качества сна на его продолжительность, что доказывается наличием взаимосвязи времени сна и ночными пробуждениями ( $r = -0,2908$ ,  $p = 0,018$ ). На основании полученных данных можно утверждать о тенденции улучшения сна при снижении количества пробуждений.

С помощью корреляционного анализа был проведен поиск взаимосвязей между временем сна, а также сомническими и постсомническими показателями. Оказалось, что время сна значимо связано с уровнем цейтнотности ( $r = 0,3773$ ,  $p = 0,002$ ), тогда как с уровнем стрессогенности взаимосвязи выявлено не было. При корреляционном анализе выявлена достоверная связь между значениями УЦ и УС. Следовательно, уровни цейтнотности и стрессогенности можно рассматривать как взаимно отягощающие, образующие порочный круг.

Основная частота храпа, действуя в течение ночи, способствует нарушению структуры сна. Изначально нарушая процесс засыпания, а затем провоцируя и ночные пробуждения, способствует увеличению времени, необходимого человеку для отдыха в течение ночи. Все это снижает качество сна. Из-за практически постоянного ограничения времени сна в связи с необходимостью подъема на работу и наличия сомнических нарушений, у людей нарастает неудовлетворенность сном, что ведет в свою очередь к появлению эмоциональной неустойчивости, а также нарастанию чувства «внутренней» тревоги. Таким образом, еще раз подтверждается взаимосвязь между основной частотой, сомническими нарушениями, уровнем цейтнотности и уровнем стрессогенности. У пациентов с более низкочастотными составляющими храпа гораздо чаще встречаются нарушения засыпания и ночные пробуждения. Это дает возможность утверждать, что более низкие частоты могут влиять на субъективное восприятие времени, «ускоряя» его течение, и, как следствие - повышать уровень цейтнотности. Учитывая наличие прямой пропорциональной связи между уровнем цейтнотности и стрессогенности, можно утверждать о влиянии частотных составляющих храпа и на этот показатель.

### **Выводы**

1. У пациентов с более низкочастотными составляющими храпа гораздо чаще встречаются нарушения засыпания и ночные пробуждения. Этот факт дает возможность утверждать, что более низкие частоты могут влиять на субъективное восприятие времени, «ускоряя» его течение, и, как следствие - повышать уровень цейтнотности.

2. Предполагается первичное влияние звуковых частот храпа на субъективное течение времени, а не наоборот. При этом у лиц с более низкочастотными акустическими составляющими храпа последние имеют более «мощное» представительство в спектре звуковых частот в сравнении с аналогичным представительством более высоких частот у лиц с их доминированием в спектре.
3. Учитывая наличие прямой пропорциональной связи между уровнем цейтнотности и стрессогенности, можно утверждать о влиянии частотных составляющих храпа и на оба показателя.
4. При более низком частотном спектре храпа выявляются более высокие уровни цейтнотности и стрессогенности, что в свою очередь может провоцировать развитие артериальной гипертензии.

### **Список литературы**

1. Ковальзон В. М. Основы сомнологии. М.: БИНОМ, 2012. 242 с.
2. Сомнология и медицина сна. Национальное руководство памяти А.М. Вейна и Я.И. Левина. Под ред. М.Г. Полуэктова. М.: Медфорум, 2016. 660 с.
3. Вейн А.М. Сон – тайны и парадоксы. М.: Эйдос Медиа, 2003. 197 с.
4. Lim M.M., Szymusiak R. Neurobiology of arousal and sleep: updates and insights into neurological disorders. *Curr. Sleep Med. Rep.* 2015. V.1. P. 91 – 100.
5. Дубинина Е.А., Коростовцева Л.С., Ротарь О.П., Могучая Е.В., Бояринова М.А., Колесова Е.П., Алиева А.С., Кравченко С.О., Паскарь Н.А., Свиряев Ю.В., Алехин А.Н., Конради А.О. Взаимосвязь субъективных нарушений сна и эмоциональных жалоб (результаты скрининга в репрезентативной выборке взрослых жителей Санкт-Петербурга) // *Артериальная гипертензия.* 2014. № 4. С. 269-279.
6. Goel N., Binges D.F. Genetic resistance to sleep deprivation. *Frontiers in Neuroscience.* 2009. V. 3. N. 3. P. 432.
7. Huang W., Ramsey K.M., Marcheva B., Bass J. Circadian rhythms, sleep and metabolism. *J. Clin. Invest.* 2011. V.121. N 6. P. 2133-2141.
8. Ishak W.W., Bagot K., Thomas S., Magakian N., Bedwani D., Larson D., Brownstein A., Zaky C. Quality of Life in Patients Suffering from Insomnia. *Innovations in Clinical Neuroscience.* 2012. V. 9 (10). P. 13-26.
9. Рассказова Е.И., Тхостов А.Ш. Клиническая психология сна и его нарушений. М.: Смысл, 2012. 320 с.