

УДК 615.828+364.266:[612.85.012.4:616-052:616.22-009.7] © Ю. О. Новиков, Е. С. Трегубова, О. Г. Кантор,  
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-74-87> А. Р. Шаяхметов, И. С. Андреева, 2020

## Психосоматические нарушения: влияние белого шума на проявления заболевания у пациентов с цервикалгией (сообщение 1)

Ю. О. Новиков<sup>1</sup>, Е. С. Трегубова<sup>2,3</sup>, О. Г. Кантор<sup>4</sup>, А. Р. Шаяхметов<sup>5</sup>, И. С. Андреева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный медицинский университет  
450008, Уфа, ул. Ленина, д. 3

<sup>2</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова  
191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

<sup>4</sup> Уфимский государственный нефтяной технический университет  
450064, Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

<sup>5</sup> Клиника семейной остеопатии профессора Новикова  
450074, Уфа, ул. Софы Перовской, д. 36

**Введение.** Психосоматические расстройства развиваются как результат соматизации психогенных факторов. В остеопатии данные расстройства выражаются в так называемом психовисцеросоматическом нарушении, которое является вариантом глобального нейродинамического функционального нарушения, характеризующегося полирегиональными нарушениями подвижности тканей, которые связаны с психоэмоциональными перегрузками. При большинстве психосоматических расстройств облигатной является невротизация пациентов за счет вовлечения в патологический процесс ряда нервных структур и последующего общего снижения адаптационных резервов организма. Согласно поливагальной теории С. Порджеса (1995), блуждающий нерв — это несколько нервных путей, берущих начало в нескольких областях ствола мозга. Двигательные волокна нерва происходят из двух ядер — *nucl. dorsalis n. vagi* и *n. ambiguus*, третье ядро *nucl. tractus solitarii* является конечной точкой многих афферентных путей, проходящих через *n. vagus* из периферических органов, что образует центральный регулятор вагальной системы. В процессе филогенеза система блуждающего нерва усложнилась за счет включения путей тройничного, лицевого, добавочного и языкоглоточного нервов. С. Порджес выделяет вегетативный блуждающий нерв, связанный с пассивной

### Для корреспонденции:

**Юрий Олегович Новиков**, профессор,  
докт. мед. наук, профессор кафедры нейрохирургии  
и медицинской реабилитации  
eLibrary SPIN: 3412-6610  
ORCID ID: 0000-0002-6282-7658  
Scopus Author ID: 7202658565  
Адрес: 450008 Уфа, ул. Ленина, д. 3,  
Башкирский государственный  
медицинский университет  
E-mail: profnovikov@yandex.ru

### For correspondence:

**Yurii O. Novikov**, Professor, Dr. Sci. (Med.),  
professor at the Department Neurosurgery and  
Medical Rehabilitation  
eLibrary SPIN: 3412-6610  
ORCID ID: 0000-0002-6282-7658  
Scopus Author ID: 7202658565  
Address: Bashkir State Medical University,  
bld. 3 ul. Lenina, Ufa, Russia 450008  
E-mail: profnovikov@yandex.ru

**Для цитирования:** Новиков Ю. О., Трегубова Е. С., Кантор О. Г., Шаяхметов А. Р., Андреева И. С. Психосоматические нарушения: влияние белого шума на проявления заболевания у пациентов с цервикалгией (сообщение 1). Российский остеопатический журнал. 2020; 4: 74–87. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-74-87>

**For citation:** Novikov Yu. O., Tregubova E. S., Kantor O. G., Shayakhmetov A. R., Andreeva I. S. Psychosomatic disorders: influence of white noise on disease in patients with cervicgia (Message 1). Russian Osteopathic Journal. 2020; 4: 74–87. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-74-87>

регуляцией висцеральных функций, и социальный, или интеллектуальный, вагус, ответственный за процессы внимания, движений и общения. Слуховая сенсорная система обеспечивает кодирование и оценку акустических стимулов, обуславливающих способность к нейроцепции. Мы предположили, что путем воздействия на нейроцепторную акустическую систему можно повлиять на выраженность отдельных симптомов психосоматических расстройств.

**Цель** — изучить влияние раздражения слуховой сенсорной системы белым шумом (БШ) на выраженность отдельных симптомов психосоматических расстройств.

**Материалы и методы.** В период с марта по июль 2020 г. на базе «Клиники семейной остеопатии профессора Новикова» проводилось аналитическое одномоментное (перекрестное) исследование с участием 109 пациентов с установленным клиническим диагнозом цервикалгии, которые были разделены на две группы: опытную ( $n=76$ ), подвергавшуюся воздействию белого шума, и контрольную ( $n=33$ ), в которой такового воздействия не было. Для раздражения слуховой сенсорной системы использовали белый шум с частотой 1–22,05 кГц. Пациенты опытной группы в зависимости от уровня невротизации были разделены на три группы: с низким уровнем ( $n=13$ ), средним ( $n=49$ ), высоким ( $n=14$ ). Обследование включало оценку уровня невротизации, биомеханические показатели, характеризующие объем движений в шейном отделе, и уровень боли. Для оценки уровня личной невротизации использовали опросник Л. И. Вассермана. Объем движений в шейном отделе позвоночника в градусах определяли при помощи оригинального устройства для определения подвижности шейного отдела позвоночника. Субъективную оценку боли проводили при помощи шкалы ВАШ. Для получения количественной оценки достигнутого результата предложен метод («В–А-анализ»), основанный на оценке модулей шестимерных (по числу анализируемых показателей) векторов А (после исследования) и В (до исследования) и попарном анализе соответствующих компонентов этих векторов.

**Результаты.** У пациентов основной группы в подгруппах с высоким, средним и низким уровнем невротизации раздражение слуховой сенсорной системы привело к увеличению объема движений в шейном отделе позвоночника, которое максимально выявлялось у пациентов с низким уровнем невротизации, а минимально — с высоким. В контрольной группе статистически значимых изменений зафиксировано не было. Убедительного различия в динамике показателей ВАШ получено не было.

**Заключение.** Проведенное исследование показало возможность влияния на биомеханические показатели при раздражении слуховой сенсорной системы белым шумом у пациентов с цервикалгией, причем результат различался в зависимости от уровня невротизации (высокий, средний, низкий). На субъективную оценку болевого синдрома по ВАШ существенное влияние оказывает эмоциональная составляющая. Таким образом, при воздействии на нервную систему происходит изменение биомеханических показателей, что косвенно подтверждает целостность и взаимообусловленность нейродинамической и биомеханической составляющих функциональных нарушений. Полученные результаты предполагают дальнейшее изучение возможностей использования белого шума у пациентов с различными соматическими дисфункциями, сопровождающимися психосоматическими расстройствами.

**Ключевые слова:** цервикалгия, психосоматические нарушения, белый шум

**Источник финансирования.** Исследование не финансировалось каким-либо источником.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

UDC 615.828+364.266:[612.85.012.4:616-052:616.22-009.7]  
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-74-87>

© Yurii O. Novikov, Elena S. Tregubova,  
Olga G. Kantor, Airat R. Shaiakhmetov,  
Irina S. Andreeva, 2020

## Psychosomatic disorders: influence of white noise on disease in patients with cervicalgia (Message 1)

Yurii O. Novikov<sup>1</sup>, Elena S. Tregubova<sup>2,3</sup>, Olga G. Kantor<sup>4</sup>, Airat R. Shaiakhmetov<sup>5</sup>, Irina S. Andreeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State Medical University

bld. 3 ul. Lenina, Ufa, Russia 450008

<sup>2</sup> Mechnikov North-West State Medical University

bld. 41 ul. Kirochnaya, Saint-Petersburg, Russia 191015

<sup>3</sup> Saint-Petersburg State University

bld. 7/9 Universitetskaya nab., Saint-Petersburg, Russia 199034

<sup>4</sup> Ufa State Petroleum Technological University

bld. 1 ul. Kosmonavtov, Ufa, Russia 450064

<sup>5</sup> Professor Novikov's Family Osteopathy Clinics

bld. 36 ul. Sof'i Perovskoy, Ufa, Russia 450074

**Introduction.** Psychosomatic disorders (PSR) develop as a result of somatization of psychogenic factors. In osteopathy, PSRs are reflected in the so-called psychoviscerosomatic disorder which is a variant of a global neurodynamic functional disorder characterized by poly-regional disorders of tissue mobility that are associated with psychoemotional overloads. In most cases of PSR, neurotization of patients is obligate due to the involvement of a number of nervous structures in the pathological process and the subsequent general decrease in the body's adaptive reserves. According to the polyvagal theory of S. Porges (1995), the vagus nerve is divided into two functionally different branches: *nucl. dorsalis n. vagi* and *n. ambiguus*. Third core *nucl. tractussolitarii* is the endpoint of many afferent pathways through *n. vagus* from peripheral organs, which forms the central regulator of the vagal system. In the process of phylogenesis, the vagus nerve system became more complex due to the inclusion of the pathways of the trigeminal, facial, accessory and glossopharyngeal nerves. S. Porges distinguishes the autonomic *vagus* nerve associated with passive regulation of visceral functions and the social or intellectual *vagus*, which is responsible for the processes of attention, movement and communication. The auditory sensory system provides encoding and evaluation of acoustic stimuli that determine the ability to adapt. We suggested that by affecting the auditory system, it is possible to affect the autonomic nervous system and reduce the severity of individual symptoms of PSR.

**The goal of research** — is to study the effect of white noise (WN) stimulation of the auditory sensory system on the manifestations of the disease in patients with cervicalgia (CA).

**Materials and methods.** In the period from 03.2020 to 07.2020 on the basis of the «Professor Novikov's Family Osteopathy Clinics», an analytical one-stage (cross-sectional) study was conducted, which involved 109 patients with an established clinical diagnosis of CA, who were divided into two groups: an experimental group (76 people) exposed to WN, and a control group (33 people), in which there was no such exposure. To irritate the auditory sensory system, a WN with a frequency of 1–22,05 kHz was used. Patients of the experimental group were divided into 3 groups depending on the level of neuroticism: low (13 people), medium (49 people), high (14 people). The examination included an assessment of the level of neuroticism, biomechanical indicators that characterize the volume of movements in the cervical region, and the level of pain. The L.I. Wasserman questionnaire was used to assess the level of personal neuroticism. The volume of movements in the cervical spine in degrees was determined using an original device for determining the mobility of the cervical spine. Subjective assessment of pain was performed using the VAS scale. To obtain a quantitative assessment of the achieved result, a «B–A-analysis» method is proposed, based on the evaluation of the modules of 6-timer (by the number of analyzed indicators) vectors A (after the study) and B (before the study) and pairwise analysis of the corresponding components of these vectors.

**Results.** Patients of the main group in subgroups with high, medium and low levels of neuroticism irritation auditory system has led to increased range of motion in the cervical spine that best identified patients with low

levels of neuroticism, and minimally high. No significant changes were registered in the control group. There was no convincing difference in the dynamics of VAS indicators.

**Conclusion.** The study showed the possibility of influencing biomechanical parameters when the auditory sensory system is irritated by WN in patients with CA, and the result differed depending on the level of neuroticism — high, medium, low. The subjective assessment of the pain syndrome in VAS case is significantly influenced by the emotional component. Thus, if the nervous system is exposed, the biomechanical parameters changes take place, and it indirectly confirms the integrity and interdependence of the neurodynamic and biomechanical components of functional disorders. The results suggest further study of the possibilities of using WN in patients with various somatic dysfunctions accompanying PSR.

**Key words:** *cervicalgia, psychosomatic disorders, white noise*

## Введение

Психосоматические расстройства (ПСР) — это глобальные нарушения, возникающие на основе взаимодействия психологических и соматических факторов, которые проявляются в виде соматизации психических нарушений или развития соматической патологии под влиянием психогенных факторов [1, 2]. Основной причиной ПСР считается рассогласованность между лимбической системой и неокортексом [3]. Одним из синдромов «разрыва» корково-подкорковых связей, способствующего формированию нарушений автономной нервной системы и нейроэндокринной цепи (гипоталамус–гипофиз–надпочечники) и приводящего к нарушению регуляции гомеостаза и развитию болезни, является алекситимия, которая проявляется в виде сложностей собственного эмоционального осознания и нарушения дифференциации телесных ощущений [4].

Клинические проявления ПСР весьма разнообразны. Выделено семь заболеваний, психологическая составляющая которых доказана, так называемая «чикагская семерка психосоматических заболеваний»: язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, язвенный колит, эссенциальная гипертензия, ревматический артрит, гипертиреоз, нейродермит и бронхиальная астма. Перечень заболеваний, имеющих психосоматический генез, существенно шире, в него включены заболевания сердечно-сосудистой системы (ИБС, гипертоническая болезнь), большое число кожных и урогенитальных заболеваний, мигрень, анорексия, булимия и психогенное ожирение [5]. Достаточно часто в ответ на негативные эмоции развиваются мышечно-тонические реакции, располагающиеся в области глаз, рта, шеи, груди, диафрагмы, живота и таза, которые авторы называют «мышечным панцирем», «смирительной рубашкой от агрессии» [6–8]. В некоторых случаях после психоэмоциональной травмы у пациентов выявляются зоны онемения, вплоть до анестезии [9].

G. A. Alvares и соавт. на основании поиска научных публикаций в базах PubMed и EMBASE с января 1961 г. по февраль 2015 г. было найдено 9579 исследований, в которых была установлена устойчивая связь нарушений соматической нервной системы у пациентов с психическими расстройствами [10].

В работе А. Ф. Беляева на репрезентативной выборке — 349 человек со спондилогенными поражениями — была показана существенная роль нарушения вегетативной регуляции в возникновении дебюта и обострения заболевания [11].

В остеопатии ПСР выражаются в так называемом психовисцеросоматическом нарушении, которое является вариантом глобального нейродинамического функционального расстройства, характеризующегося полирегиональными нарушениями подвижности тканей, которые связаны с психоэмоциональными перегрузками. Функциональные нарушения, рассматриваемые в остеопатии как соматические дисфункции, проявляются биомеханическими, ритмогенными и нейродинамическими компонентами и могут сопровождаться клиническими проявлениями заболевания [12]. Диагностика функциональных нарушений с позиций доказательной медицины является одним из важнейших разделов остеопатии [13–15].

При большинстве ПСР облигатным является невротизация пациентов за счет вовлечения в патологический процесс ряда нервных структур и последующего общего снижения адаптационных резервов организма.

С посттравматическим стрессовым расстройством часто связывают снижение парасимпатической реактивности. Медиальная префронтальная кора имеет прочную связь с лимбическими структурами, такими как миндалевидное тело, и влияет на активность вагуса. Передняя поясная кора (*cortex cingularis anterior*), которая анатомически прилегает к медиальной префронтальной коре, также активизирует функцию блуждающего нерва [16, 17].

В последнее время представления об адаптационных процессах и гомеостазе базируются на поливагальной теории С. Порджеса (1995 г.), согласно которой блуждающий нерв разделяют на две функционально различные ветви. Так, дорсальная ветвь — немиелинизированный *n. vagus*, который способствует пищеварению и реагирует на внешнюю угрозу угнетением метаболической активности. Вентральная ветвь состоит из миелинизированного *n. vagus*, который может быстро регулировать сердечный выброс, способствуя адаптационным процессам. Миелинизированный *n. vagus* нейроанатомически связан с черепными нервами, которые регулируют социальную активность через выражение лица и вокализацию [18, 19]. Барабанная перепонка служит для передачи звуковых колебаний во внутреннее ухо. Мышцы среднего уха *m. stapedius* и *m. tenzortympani* иннервируются от лицевого и третьей ветви тройничного нерва. Нервные импульсы через подкорковые центры слуха передаются в слуховую зону височной доли коры больших полушарий. Слуховая сенсорная система обеспечивает кодирование и оценку акустических стимулов путем нейроцепции, обуславливающей способность нервной системы к воздействиям внешней среды (безопасность, угроза жизни).

Мы предположили, что путем воздействия на слуховую систему можно повлиять на вегетативную нервную систему и снизить выраженность отдельных симптомов ПСР. В качестве раздражителя этой сенсорной слуховой системы можно использовать белый шум (БШ). Он определяется как звук, содержащий одинаковую интенсивность всех частот в диапазоне человеческого слуха (1–22,05 кГц). В исследованиях последних лет установлено, что БШ обладает антиноцицептивным и релаксирующим свойствами [20–24]. Имеются работы, отмечающие положительное действие БШ на поструральные нарушения [25–27] и когнитивные функции у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности [28, 29].

**Цель** — изучить влияние раздражения слуховой сенсорной системы белым шумом (БШ) на выраженность отдельных симптомов психосоматических расстройств у пациентов с цервикалгией при разной степени невротизации.

## Материалы и методы

**Тип исследования:** аналитическое одномоментное (поперечное).

**Место проведения и продолжительность исследования.** Исследование проводили на базе «Клиники семейной остеопатии профессора Новикова» в период с марта по июль 2020 г.

**Характеристика участников.** Обследованы 109 пациентов 18–68 лет, средний возраст —  $37,93 \pm 1,52$  года, 35 мужчин и 74 женщины. Общими критериями включения были установленный неврологом диагноз цервикалгии не менее чем за 1 мес до включения в исследование, отсутствие острых или обострения хронических заболеваний.

Критерии невключения: впервые выявленная цервикалгия; острые или хронические заболевания в стадии обострения, препятствующие проведению обследования; боль в шее, ассоциированная с другими специфическими процессами (рак, инфекция), и др.

Пациенты случайным образом были разделены на опытную ( $n=76$ ) группу, которая в исследовании подвергалась воздействию БШ, и контрольную ( $n=33$ ), которая воздействию не подвергалась. Различия групп по возрасту и полу были статистически не значимы. Пациенты основной

группы в зависимости от уровня невротизации были разделены на три подгруппы: низкий ( $n=13$ ), средний ( $n=49$ ) и высокий ( $n=14$ ).

**Порядок проведения исследования.** Для раздражения слуховой сенсорной системы у пациентов опытной группы использовали БШ с частотой 1–22,05 кГц. Длительность воздействия составляла 10 мин. Пациенты контрольной группы в течение 10 мин просто находились в расслабленном состоянии — эффект плацебо.

**Исходы исследования и методы их регистрации.** Под исходами в данном исследовании понималось субъективное уменьшение болевого синдрома, увеличение объема движений в шейном отделе позвоночника. Всем пациентам дважды определяли уровень невротизации и проводили инструментальное исследование объема движений в шейном отделе позвоночника — в начале приема и после сеанса.

Субъективную оценку боли проводили по ВАШ. Пациент после получения соответствующих инструкций отмечал интенсивность боли в состоянии покоя на шкале в 10 см, начальная точка которой соответствует отсутствию боли, а конечная — самой невыносимой боли.

Объем движений в шейном отделе позвоночника исследовали в шести взаимно перпендикулярных направлениях. Измерение флекссионных, экстензионных и латерофлекссионных движений проводили в положении сидя, а ротационных — в положении лежа на спине. Пациент под контролем врача совершал движения до мышечного барьера. Флексия и экстензия шейного отдела позвоночника в норме составляют  $70\pm 2^\circ$ , латерофлексия —  $45\pm 1^\circ$ , ротация —  $80\pm 2^\circ$  [30, 31].

Для изучения уровня невротизации использовали опросник уровня личностной невротизации Л. И. Вассермана, который состоит из 40 вопросов, каждый положительный ответ оценивается в 1 балл, отрицательный — 0 баллов. Уровень личностной невротизации определяется суммой набранных баллов. Высокий уровень невротизации (28–40 баллов) свидетельствует о выраженной эмоциональной возбудимости, тревожности, беспокойстве, раздражительности, что приводит к ипохондрической фиксации на соматических ощущениях и личностных недостатках. Низкий уровень невротизации (0–12 баллов) свидетельствует об эмоциональной устойчивости, о положительном фоне переживаний, об инициативности, чувстве собственного достоинства, социальной смелости. Средний уровень (13–27 баллов) занимал промежуточное положение по числу положительных и отрицательных ответов [32].

**Статистическая обработка.** Для получения количественной оценки достигнутого совокупного эффекта предложен метод («В–А-анализ»), основанный на рассмотрении многомерных пространств, элементы которых формируются в соответствии с нормативными значениями для анализируемых показателей. Метод допускает наглядную графическую интерпретацию результатов расчетов.

**Этическая экспертиза.** Исследование проведено в соответствии с Хельсинской декларацией (принята в июне 1964 г., пересмотрена в октябре 2013 г.). От каждого участника исследования получено информированное согласие.

## Результаты и обсуждение

При выполнении исследования была проанализирована динамика биомеханических нарушений в подгруппах пациентов с разным уровнем невротизации до и после раздражения слуховой сенсорной системы БШ.

Вся совокупность анализируемых показателей была разделена на группы в соответствии с двумя классификационными признаками — тип показателя (объективный и субъективный) и период измерения (до и после воздействия БШ), табл. 1.

Для каждого показателя объективной группы существует нормативное значение, для них использовали обозначения  $F_N$ ,  $EN$ ,  $Lf_N$ ,  $Lfd_N$ ,  $Lfs_N$ ,  $Rd_N$  и  $Rs_N$  соответственно. Статистический анализ результатов наблюдений в разрезе отдельных анализируемых объективных показателей определил одномерность полученных данных, что не отражало совокупный эффект, который определяли в шести плоскостях (рис. 1).

Таблица 1

**Классификация анализируемых показателей**

Table 1

**Classification of the analyzed parameters**

Показатели, тип	Название показателя	Обозначение показателя в соответствии с периодом измерения	
		до раздражения БШ (before)	после раздражения БШ (after)
Объективные	флексия	$F_1$	$F_2$
	экстензия	$E_1$	$E_2$
	латерофлексия вправо	$Lfd_1$	$Lfd_2$
	латерофлексия влево	$Lfs_1$	$Lfs_2$
	ротация вправо	$Rd_1$	$Rd_2$
	ротация влево	$Rs_1$	$Rs_2$
Субъективные	визуально-аналоговая шкала	ВАШ <sub>1</sub>	ВАШ <sub>2</sub>

Вместе с тем, особый интерес, по мнению авторов, представляет анализ результатов раздражения БШ по всей совокупности объективных показателей, дающий полное представление об изменении объема движений в шейном отделе позвоночника. В этой связи наиболее приоритетным является получение количественной оценки, характеризующей достигнутый совокупный эффект в контексте анализируемых показателей. Ниже представлен метод определения такого показателя, в основу расчета которого положены идеи, используемые при анализе элементов многомерных пространств.

Отношение величин  $F_1$  и  $F_N$  дает количественную оценку того, насколько угол наклона вперед головы пациента до раздражения БШ соотносится с нормативным значением. Если  $\frac{F_1}{F_N} < 1$ , то состояние пациента рассматривалось как неудовлетворительное, если  $\frac{F_1}{F_N} \geq 1$  — то как удовлетворительное. При таком подходе чем больше отношение  $\frac{F_1}{F_N}$ , тем лучше следует интерпретировать состояние пациента до раздражения БШ по соответствующему признаку. Аналогичным образом можно ввести в рассмотрение и интерпретировать отношение остальных объективных показателей до раздражения БШ к соответствующим нормативным значениям. Это позволяет ввести в рассмотрение величины:

$$f_1 = \frac{F_1}{F_N}, e_1 = \frac{E_1}{E_N}, lfd_1 = \frac{Lfd_1}{Lfd_N}, lfs_1 = \frac{Lfs_1}{Lfs_N}, rd_1 = \frac{Rd_1}{Rd_N}, rs_1 = \frac{Rs_1}{Rs_N}.$$

Совокупность этих величин образует шестимерный вектор  $B = \{f_1, e_1, lfd_1, lfs_1, rd_1, rs_1\}$ . Чем лучше состояние пациента до раздражения БШ, тем больше компоненты этого вектора, а следовательно, и больше модуль этого вектора.

Аналогичным образом, рассмотрев объективные показатели после раздражения БШ, можно получить вектор  $A = \{f_2, e_2, lfd_2, lfs_2, rd_2, rs_2\}$ .

Если для какого-либо пациента раздражение БШ дало положительный эффект даже по некоторым показателям, то соответствующие компоненты вектора  $A$  будут больше аналогичных компонентов вектора  $B$ . Увеличение модуля вектора  $A$  по отношению к модулю вектора  $B$  можно трактовать как положительный эффект от раздражения БШ, оцененный по совокупности объективных показателей.

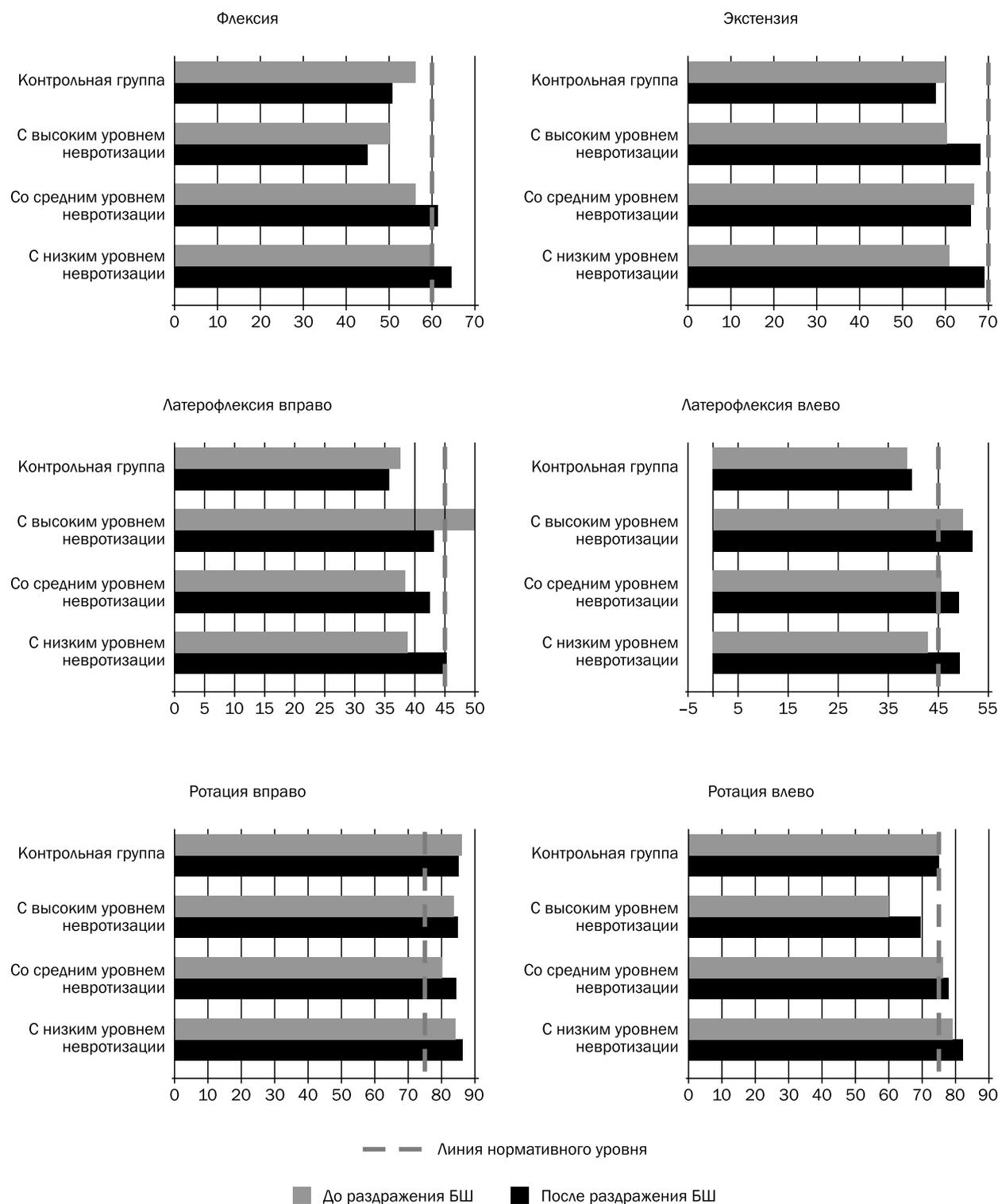


Рис. 1. Средние значения анализируемых объективных показателей у пациентов с цервикалгией

Fig. 1. Average values of the analyzed objective indicators in patients with cervicgia

Таким образом, сравнивая модули векторов  $A$  и  $B$ , можно интерпретировать результативность применения БШ, а попарный анализ соответствующих компонентов этих векторов позволяет детализировать оценку.

В дальнейшем будем использовать для описанной выше процедуры название « $B$ - $A$ -анализ» (Before-After-анализ).

При применении описанной методики анализа объема движений в шейном отделе позвоночника после раздражения слуховой сенсорной системы БШ были получены следующие результаты (рис. 2–5):

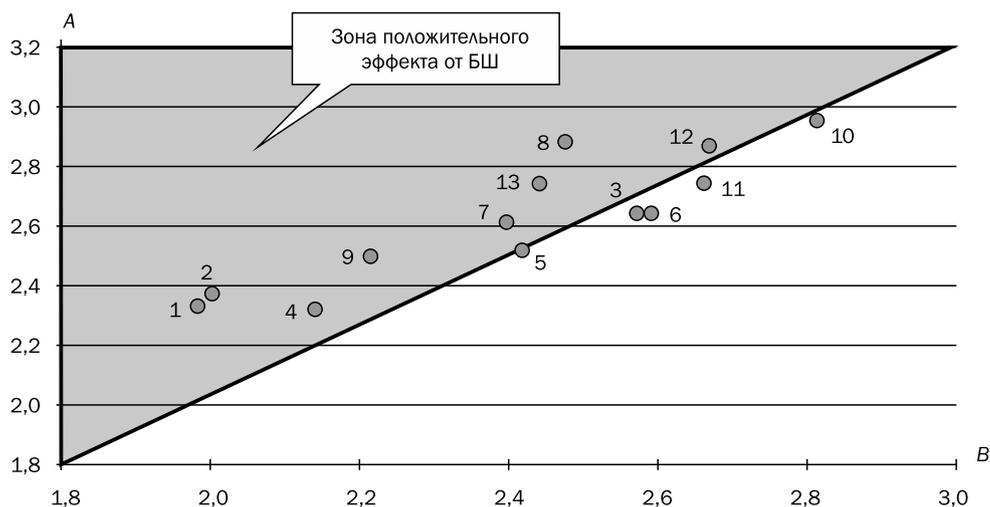


Рис. 2. Результаты  $B$ - $A$ -анализа у группы пациентов с низким уровнем невротизации

Fig. 2. Results of  $B$ - $A$ -analysis of a patients group with a neurotization low level

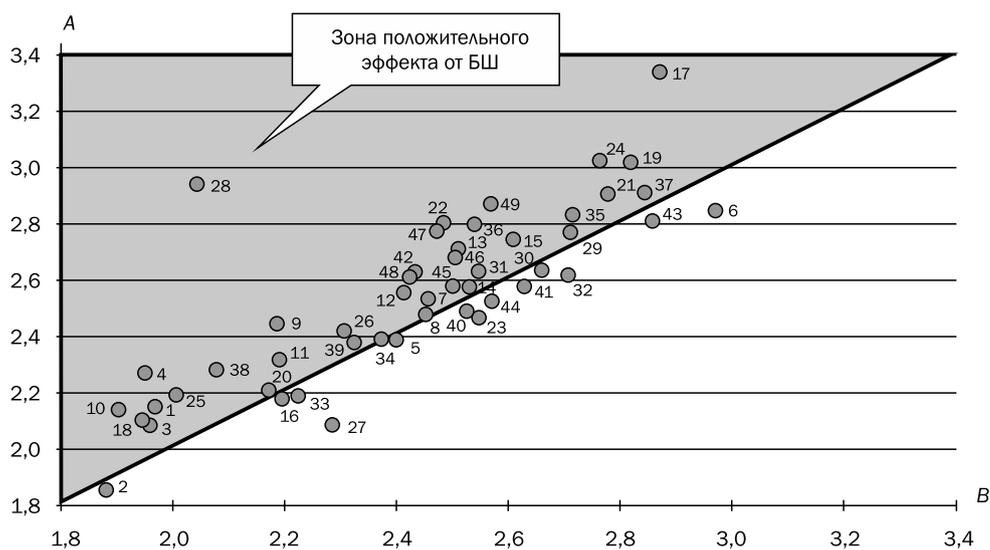


Рис. 3. Результаты  $B$ - $A$ -анализа у группы пациентов со средним уровнем невротизации

Fig. 3. Results of  $B$ - $A$ -analysis of a patients group with a neurotization average level

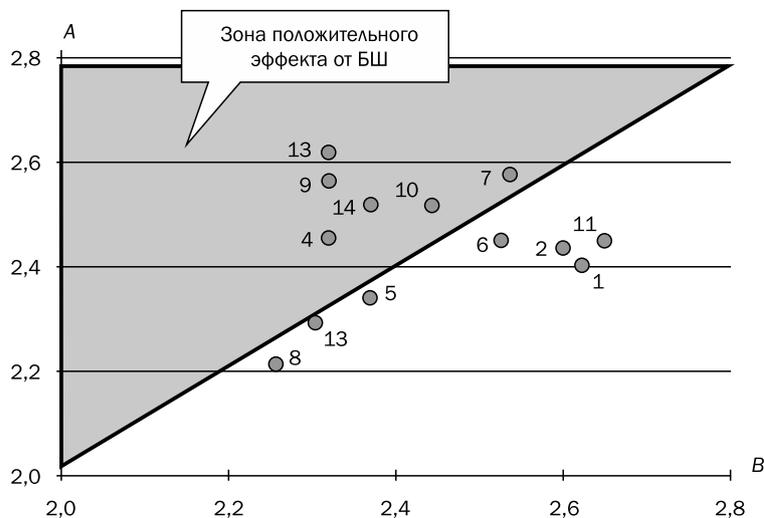


Рис. 4. Результаты В–А-анализа у группы пациентов с высоким уровнем невротизации

Fig. 4. Results of B–A-analysis of a patients group with a neurotization high level

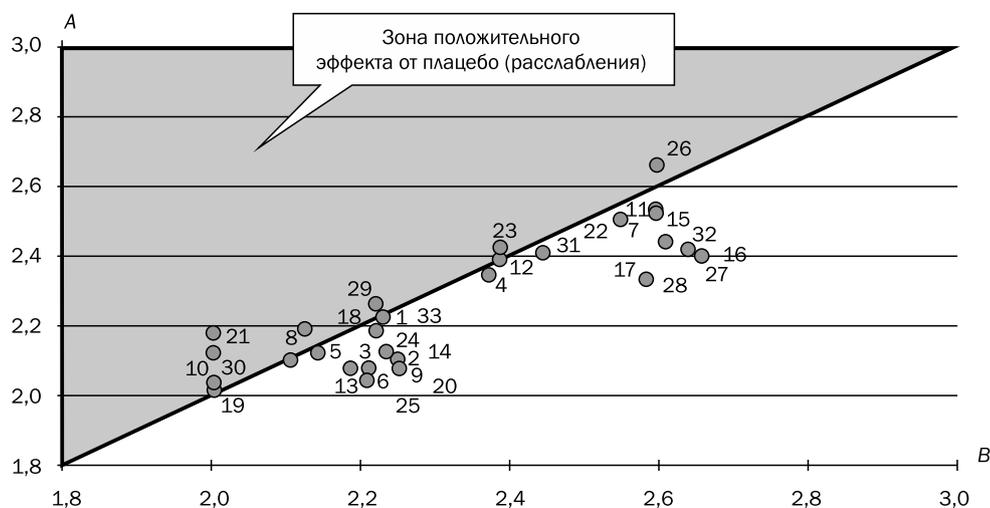


Рис. 5. Результаты В–А-анализа у пациентов контрольной группы

Fig. 5. Results of B–A-analysis of control group patients

- 1) положительный эффект воздействия наблюдали:
  - в группе с низким уровнем невротизации — у всех пациентов;
  - в группе со средним уровнем невротизации — у 73,5 % пациентов;
  - в группе с высоким уровнем невротизации — у 42,9 % пациентов;
  - в контрольной группе — у 27,3 % пациентов;
- 2) при анализе болевого синдрома по ВАШ эффект снижения уровня боли отмечали:
  - в группе с низким уровнем невротизации — у 38,5 % пациентов;
  - в группе со средним уровнем невротизации — у 29,2 %;
  - в группе с высоким уровнем невротизации и контрольной группе — у 0 %.

Несмотря на то, что ВАШ широко используется в научных исследованиях для субъективной оценки болевого синдрома, метод не лишен недостатков, среди которых выделяют его одномерность, так как учитывается только один фактор, относительно которого можно собирать данные. Кроме того, эмоциональная составляющая может внести существенную погрешность в показатели ВАШ. Многие пациенты осознанно занижают уровень боли или, напротив, существенно его завышают, значительную роль играет грамотность и внимательность врача. ВАШ определяет только интенсивность боли, не предоставляя информации о качественных характеристиках. В количественной оценке боли присутствуют индивидуальные различия; так, некоторые пациенты никогда не оценят боль в 10 баллов, пока боль не станет абсолютно нестерпимой. Имеются пациенты, как правило, с рентной установкой, которые даже небольшую боль оценивают в 10 баллов. Следовательно, все цифровые системы оценки боли имеют определенные пределы надежности [33–36].

Лимбическая система обеспечивает адаптацию организма к изменениям во внешней среде и способствует сохранению гомеостаза. За счет поступающих раздражителей лимбическая система включает вегетативные и соматические реакции, регулирует эмоции и поведение. Полученные данные позволяют предположить, что раздражение слуховой сенсорной системы БШ позволяет воздействовать на мышечно-тонические проявления шейного региона.

БШ оказывает релаксирующее действие на человека, что способствует уменьшению ноцицепции и биомеханических нарушений у пациентов с цервикалгией.

Изменение характеристик биомеханических нарушений шеи, по нашему мнению, происходит за счет воздействия БШ на миелинизированный *n. vagus*, а также на IX (*n. glossopharyngeus*), V (*n. trigeminus*), VII (*n. facialis*) пары черепных нервов, вызывающего антиноцицептивный и релаксирующий эффект.

Нежелательных явлений в процессе исследования не было.

**Резюме основного результата исследования.** Положительный эффект от раздражения слуховой сенсорной системы БШ наблюдали у пациентов с низким уровнем невротизации во всех случаях, со средним — у подавляющего большинства, а с высоким — лишь у 6 (42,9 %) пациентов. Положительный эффект у пациентов контрольной группы (27,3 %) мы расценили как эффект плацебо. Кроме того, субъективного уменьшения болевого синдрома по ВАШ в подгруппе с высоким уровнем невротизации, как и в контрольной группе, получено не было, что подтверждает существенную роль эмоциональной составляющей в генезе боли у пациентов с ПСР.

## Заключение

Проведенное исследование показало возможность влияния на биомеханические показатели при раздражении слуховой сенсорной системы белым шумом у пациентов с цервикалгией, причем результат различался в зависимости от уровня невротизации (высокий, средний, низкий). На субъективную оценку болевого синдрома по ВАШ существенное влияние оказывает эмоциональная составляющая. Полученные данные еще раз косвенно подтверждают целостность и взаимообусловленность нейродинамической и биомеханической составляющих психосоматических расстройств.

Полученные результаты предполагают дальнейшее изучение возможностей использования белого шума у пациентов с различными соматическими дисфункциями, сопровождающимися психосоматическими расстройствами.

## Литература/References

1. Лекции по психосоматике / Под ред. А. Б. Смулевича. М.: Мед. информ. агентство; 2014; 352 с. [Lectures on psychosomatics / Ed. A. B. Smulevich. M.: Med. inform. agentstvo; 2014; 352 p. (in russ.)].

2. Потехина Ю.П., Филатов Д.С. Роль лимбической системы в генезе психовисцеросоматических расстройств. Рос. остеопат. журн. 2017; 1–2 (40–41): 78–87.  
[Potekhina Y., Filatov D. The Role of the Limbic System in the Genesis of Psychoviscerosomatic Disorders. Russ. Osteopath. J. 2017; 1–2 (40–41): 78–87 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2017-1-2-78-87>
3. MacLean P.D. Some psychiatric implications of physiological studies on frontotemporal portion of limbic system (visceral brain). Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. 1952; 4: 407–418. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(52\)90073-4](https://doi.org/10.1016/0013-4694(52)90073-4)
4. Lane R.D. Neural substrates of implicit and explicit emotional processes: a unifying framework for psychosomatic medicine. Psychosom. Med. 2008; 70: 214–231. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181647e44>
5. Первичная профилактика психосоматических заболеваний с помощью системы психологических технологий / Под ред. И.А. Фурманова. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015; 221 с.  
[Primary prevention of psychosomatic diseases using a system of psychological technologies / Ed. I.A. Furmanov. Gomel': GGU im. F. Skoriny; 2015; 221 p. (in russ.)].
6. Райх В. Анализ характера. М.: Апрель Пресс, ЭКСМО-Пресс; 2000; 528 с.  
[Reich V. Character Analysis. M.: Aprel' Press, EKSMO-Press; 2000; 528 p. (in russ.)].
7. Лоуэн А. Психология тела: биоэнергетический анализ тела. М.: Институт общегуманитарных исследований; 2002; 208 с.  
[Louen A. Body Psychology: Bioenergetic Body Analysis. M.: Institut Obshchegumanitarnykh Issledovaniy; 2002; 208 p. (in russ.)].
8. Подпорин А.Н. Истинные причины наших болезней. СПб.: Невский проспект; 2002; 192 с.  
[Podporin A.N. The true causes of our illnesses. SPb.: Nevskij prospect; 2002; 192 p. (in russ.)].
9. Левин П.А., Фредерик Э. Пробуждение тигра — исцеление травмы. М.: АСТ; 2007; 316 с.  
[Levin P.A., Frederik E. Tiger awakening — trauma healing. M.: AST; 2007; 316 p. (in russ.)].
10. Alvares G.A., Quintana D.S., Hickie I.B., Guastella A.J. Autonomic nervous system dysfunction in psychiatric disorders and the impact of psychotropic medications: a systematic review and meta-analysis. J. Psychiat. Neurosci. 2016; 41 (2): 89–104. <https://doi.org/10.1503/jpn.140217>
11. Беляев А.Ф. Состояние вегетативной нервной системы и частота обострения болевого синдрома в позвоночнике. Патогенез. 2005; 3 (2): 29–34.  
[Belyaev A.F. The state of the autonomic nervous system and the frequency of exacerbation of pain in the spine. Patogenez. 2005; 3 (2): 29–34 (in russ.)].
12. Мохов Д.Е., Белаш В.О., Кузьмина Ю.О., Лебедев Д.С., Мирошниченко Д.Б., Трегубова Е.С., Ширяева Е.Е., Юшманов И.Г. Остеопатическая диагностика соматических дисфункций: Клинические рекомендации. СПб.: Невский ракурс; 2015; 90 с.  
[Mokhov D.E., Belash V.O., Kuzmina Ju. O., Lebedev D.S., Miroshnichenko D.B., Tregubova E.S., Shirjaeva E.E., Yushmanov I.G. Osteopathic Diagnosis of Somatic Dysfunctions: Clinical Recommendations. St. Petersburg: Nevskij rakurs; 2015; 90 p. (in russ.)].
13. Москаленко Ю.Е., Кравченко Т.И., Новожилова Ю.В. Количественная оценка медленных колебаний объема жидкой среды внутри черепа. Рос. остеопат. журн. 2019; 1–2 (44–45): 51–63.  
[Moskalenko Yu.E., Kravchenko T.I., Novozhilova Yu.V. Quantitative evaluation of slow fluctuations of the volume of liquids inside cranial cavity. Russ. Osteopath. J. 2019; 1–2 (44–45): 51–63 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2019-1-2-51-63>
14. Черникова А.Е., Потехина Ю.П. Корреляционные связи между некоторыми ритмами организма у пациентов врача-osteопата. Рос. остеопат. журн. 2019; 3–4 (46–47): 7–14.  
[Chernikova A.E., Potekhina Yu.P. Correlation between certain rhythms of the body in osteopathic patients. Russ. Osteopath. J. 2019; 3–4 (46–47): 7–14 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2019-3-4-7-14>
15. Новиков Ю.О., Мохов Д.Е., Шаяхметов А.Р., Салахов И.Э., Кинзерский А.А., Кинзерский С.А. Ультразвуковые критерии биомеханической составляющей соматической дисфункции локального и регионального уровня при мышечной кривошее. Рос. остеопат. журн. 2018; 3–4 (42–43): 6–12.  
[Novikov Yu.O., Mokhov D.E., Shaiakhmetov A.R., Salakhov I.E., Kinzersky A.A., Kinzersky S.A. Ultrasound criteria for biomechanical component of local and regional level somatic dysfunction in case of myogenic torticollis. Russ. Osteopath. J. 2018; 3–4 (42–43): 6–12 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2018-3-4-6-12>
16. Meyer T., Albrecht J., Bornschein G., Sachsse U., Herrmann-Lingen C. Posttraumatic Stress Disorder (PTSD) Patients Exhibit a Blunted Parasympathetic Response to an Emotional Stressor. Appl. Psychophysiol. Biofeedback. 2016; 41 (4): 395–404. <https://doi.org/10.1007/s10484-016-9341-1>
17. Kanbara K., Fukunaga M. Links among emotional awareness, somatic awareness and autonomic homeostatic processing. Biopsychosoc. Med. 2016; 10: 16. <https://doi.org/10.1186/s13030-016-0059-3>
18. Porges S.W. The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. Int. J. Psychophysiol. 2001; 42 (2): 123–146.
19. Порджес С. Поливагальная теория. Нейрофизиологические основы эмоций, привязанности, общения и саморегуляции. Киев: Мультиметод; 2020; 464 с.

- [Porges S. Polyvagal theory. Neurophysiological foundations of emotions, attachment, communication and self-regulation. Kiev: Multithimethod; 2020; 464 p. (in russ.)].
20. Spencer J.A., Moran D.J., Lee A., Talbert D. White noise and sleep induction. *Arch. Dis. Child.* 1990; 65 (1): 135–137. <https://doi.org/10.1136/adc.65.1.135>
  21. Vernet-Maury E., Robin O., Vinard H. Analgesic property of white noise: an experimental study. *Funct. Neurol.* 1988; 3 (2): 157–166.
  22. Kishida M., Yamada Y., Inayama E., Kitamura M., Nishino T., Ota K., Shintani A., Ikenoue T. Effectiveness of music therapy for alleviating pain during haemodialysis access cannulation for patients undergoing haemodialysis: a multi-facility, single-blind, randomised controlled trial. *Trials.* 2019; 20 (1): 631. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3773-x>
  23. Cetinkaya S., Yavas Celik M., Ozdemir S. Effect of white noise on alleviating the pain of new-born during invasive procedures. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2020; 1–7. <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1755652>
  24. Hole J., Hirsch M., Ball E., Meads C. Music as an aid for postoperative recovery in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2015; 386 (10004): 1659–1671. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60169-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60169-6)
  25. Piccolo C., Bakkum A., Marigold D.S. Subthreshold stochastic vestibular stimulation affects balance-challenged standing and walking. *PLoS One.* 2020; 15 (4): e0231334. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231334>
  26. Hengsomboon P., Hiengkaew V., Hsu W.L., Bovonsunthonchai S. Effect of sound on standing postural stability in the elderly with and without knee osteoarthritis. *Acta Bioeng. Biomech.* 2019; 21 (3): 99–108.
  27. Ross J.M., Balasubramaniam R. Auditory white noise reduces postural fluctuations even in the absence of vision. *Exp. Brain Res.* 2015; 233 (8): 2357–2363. <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4304-y>
  28. Söderlund G., Sikström S., Smart A. Listen to the noise: noise is beneficial for cognitive performance in ADHD. *J. Child. Psychol. Psychiat.* 2007; 48 (8): 840–847. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01749.x>
  29. Pickens T.A., Khan S.P., Berlau D.J. White noise as a possible therapeutic option for children with ADHD. *Complement Ther. Med.* 2019; 42: 151–155. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.11.012>
  30. Новиков Ю.О., Кузьмин А.Б., Галлямова А.Ф., Гайсин И.К., Юсупов Ш.М., Машкин М.В., Бахтияров Р.А., Гилмитдинов У.К. Устройство для определения подвижности шейного отдела позвоночника: Патент РФ № 24781/27.08.2002.  
[Novikov Yu.O., Kuzmin A.B., Gallyamova A.F., Gaisin I.K., Yusupov Sh.M., Mashkin M.V., Bakhtiyarov R.A., Gilmitdinov U.K. Device for determining the mobility of the cervical spine: RF patent No. 24781/27.08.2002 (in russ.)]. [https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPM&DocNumber=24781&TypeFile=html](https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=24781&TypeFile=html)
  31. Шейные болевые синдромы / Под ред. Ю.О. Новикова. Уфа: Верас; 2020; 224 с.  
[Cervical pain syndromes / Ed. Yu.O. Novikov. Ufa: Veras; 2020; 224 p. (in russ.)].
  32. Иовлев Б.В., Карпова Э.Б., Вукс А.Я. Шкала для психологической экспресс-диагностики уровня невротизации: Метод. рекомендации МЗ РФ. СПб.: Психоневрологический институт им. В.М. Бехтерева; 1999; 29 с.  
[Iovlev B.V., Karpova E.B., Vuks A.Ya. Scale for psychological express diagnostics of the level of neurotization: Guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation. SPb.: V.M. Bekhterev Psychoneurological Institute; 1999; 29 p. (in russ.)].
  33. Даниель Я.Д., Турута А.П. Сбор результатов опроса методом визуально-аналоговой шкалы для дальнейшей обработки в медицинском веб-приложении. *Sci. Rise.* 2017; 5 (2(34)): 27–30.  
[Daniel' Ya.D., Turuta A.P. Collection of questionnaire results, received by using the visual analog scale method, for its further processing in the medical web application. *Sci. Rise.* 2017; 5 (2(34)): 27–30 (in russ.)]. <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.102296>
  34. Харченко Ю.А. Адекватная оценка боли — залог её успешного лечения. *Universum: Мед. и фармакол.* 2014; 4 (5): 4. Ссылка активна на 25.09.2020  
[Kharchenko Yu.A. Adequate assessment of pain is the pledge of successful treatment. *Universum: Med. i Farmakol.* 2014. 4 (5): 4. Accessed September 25, 2020. (in russ.)]. <https://7universum.com/ru/med/archive/item/1229>
  35. Мілевська-Вовчук Л.С. Вибір оптимального методу оцінки больового синдрому в пацієнті візхронічним поперековим больовим синдромом. *Український неврол. журн.* 2016; (2): 96–100.
  36. Kemp J., Despres O., Dufour A. Unreliability of the visual analog scale in experimental pain assessment: a sensitivity and evoked potentials study. *Pain Physic.* 2012; 15 (5): E693–E699.

Статья поступила 10.09.2020

Статья принята в печать 25.09.2020

Статья опубликована 30.12.2020

The article was received 10.09.2020

The article was accepted for publication 25.09.2020

The article was published 30.12.2020

**Сведения о соавторах:**

**Е. С. Трегубова**, докт. мед. наук, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, профессор кафедры остеопатии, Санкт-Петербургский государственный университет, доцент Института остеопатии  
eLibrary SPIN: 2508-8024  
ORCID ID: 0000-0003-2986-7698  
Scopus Author ID: 7801407959  
Researcher ID I-3884-2015

**О. Г. Кантор**, канд. физ.-матем. наук, доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, доцент Института нефтегазового бизнеса  
eLibrary SPIN: 5677-7494  
ORCID ID: 0000-0002-3186-3285

**А. Р. Шаяхметов**, канд. мед. наук, Клиника семейной остеопатии профессора Новикова (Уфа), врач-osteopat  
eLibrary SPIN: 1291-2030  
ORCID ID: 0000-0003-2141-3106

**И. С. Андреева**, Башкирский государственный медицинский университет, студент  
ORCID ID: 0000-0003-4975-9221

**Information about co-authors:**

**Elena S. Tregubova**, Dr. Sci. (Med.), Mechnikov North-West State Medical University, Professor at Osteopathy Department, Saint-Petersburg State University, Associate Professor of the Institute of Osteopathy  
eLibrary SPIN: 2508-8024  
ORCID ID: 0000-0003-2986-7698  
Scopus Author ID: 7801407959  
Researcher ID I-3884-2015

**Olga G. Kantor**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Ufa State Petroleum Technological University, Associate Professor of the Institute of Oil and Gas Business  
eLibrary SPIN: 5677-7494  
ORCID ID: 0000-0002-3186-3285

**Airat R. Shaikhmetov**, Cand. Sci. (Med.), Professor Novikov's Family Osteopathy Clinics (Ufa), osteopathic physician  
eLibrary SPIN: 1291-2030  
ORCID ID: 0000-0003-2141-3106

**Irina S. Andreeva**, Bashkir State Medical University, student  
ORCID ID: 0000-0003-4975-9221