

DOI 10.22363/2313-0245-2025-29-1-40-57

EDN EZCYPJ

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ORIGINAL RESEARCH**Анализ взаимосвязи параметров вегетативной нервной системы
и выраженности болевого синдрома у женщин
с хронической тазовой болью**А.Э. Батуева , Т.С. Шашкова  

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Российская Федерация

 shashkova2007@inbox.ru

Аннотация: *Актуальность.* Количество женщин, страдающих хронической тазовой болью (ХТБ), достаточно высоко во всем мире и составляет 26 % от всех обращений к гинекологам и урологам. Хроническая тазовая боль — сложное, многофакторное состояние, оказывающее значительное влияние на качество жизни и приводящее к депрессии. В настоящее время все большее внимание уделяется дисрегуляции вегетативной нервной системы (ВНС) при формировании хронических тазовых болей у пациентов, поэтому необходимо учитывать состояние ВНС при диагностике, лечении и реабилитации ХТБ. *Цель исследования* — анализ взаимосвязи между основными параметрами, характеризующими функциональное состояние вегетативной нервной системы и выраженностью болевого синдрома у женщин с хронической тазовой болью и изучить эффективность купирования болевого синдрома у них с помощью проведения реабилитационных мероприятий, в том числе направленных на нормализацию баланса вегетативной регуляции основных систем жизнеобеспечения организма пациенток. *Материалы и методы.* Исследованы 40 женщин среднего возраста от 33 до 52 ($42,1 \pm 5,8$) лет с диагнозом «Хроническая тазовая боль». Пациентки были разделены на 2 группы: в 1 группе использовалась авторская методика реабилитации женщин с хронической тазовой болью, в реабилитации женщин из 2 группы использовались методики интравагинального массажа и комплекса упражнений, направленных на растяжение мышц тазового дна. Для оценки результатов исследования использовались: визуально-аналоговая шкала (ВАШ), опросник центральной сенситизации, опросник DN 4 ((Douleur Neuropathique 4 questions), Наймигентский вопросник, опросник воздействия на тазовое дно-7 (PFIQ-7), оценивающий качество жизни, индекс Кердо, ортоклиностатическая проба, тепловизор UNI-T (UTi 165 K, Китай). *Результаты и обсуждение.* Анализ результатов исследования показал снижение болевого синдрома и нормализацию вегетативных показателей в 1 группе исследуемых, что свидетельствует о взаимосвязи вегетативной нервной системы и болевого синдрома. *Выводы.* Полученные результаты помогут повысить эффективность реабилитации женщин с хронической тазовой болью.

© Батуева А.Э., Шашкова Т.С., 2025

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Ключевые слова: хроническая тазовая боль, женщины, вегетативная нервная система, физическая реабилитация, тепловизор, рефлекторные зоны Захарьина-Геда

Информация о финансировании. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Вклад авторов. Концепция и дизайн исследования — Батуева А.Э., Шашкова Т.С., сбор и обработка материалов — Шашкова Т.С., анализ полученных данных, написание текста — Батуева А.Э., Шашкова Т.С. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Информация о конфликте интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Этическое утверждение. Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г. и ее последующих обновлениях, и одобрены Комиссией по этике Ученого совета (Челябинск, протокол No 12/23, от 30.01.2023 г.).

Благодарности — неприменимо.

Информированное согласие на публикацию. Каждая участница исследования представила добровольное письменное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию, подписанное после разъяснения ей потенциальных рисков и преимуществ, а также характера предстоящего исследования.

Поступила 17.02.2024. Принята 18.03.2024.

Для цитирования: Батуева А.Э., Шашкова Т.С. Анализ взаимосвязи параметров вегетативной нервной системы и выраженности болевого синдрома у женщин с хронической тазовой болью // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2025. Т. 29. № 1. С. 40—57. doi: 10.22363/2313-0245-2025-29-1-40-57. EDN EZCYPJ

Analysis of the relationship of parameters of the autonomic nervous system and the manifestation of pain syndrome in women with chronic pelvic pain

Albina E. Batueva , Tatiana S. Shashkova  

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
✉ shashkova2007@inbox.ru

Abstract: Relevance. The number of women suffering from chronic pelvic pain (CPP) is quite high all over the world and amounts to 26 % of all visits to gynecologists and urologists. Chronic pelvic pain is a complex, multifactorial condition that has a significant impact on quality of life and leads to depression. Currently, increasing attention is being paid to dysregulation of the autonomic nervous system (ANS) in the formation of chronic pelvic pain in patients, therefore it is necessary to take into account the state of the ANS when diagnosing, treating and rehabilitating CPP. *The purpose of the study* is to analyze the relationship between the main parameters characterizing the functional state of the autonomic nervous system and the severity of pain in women with chronic pelvic pain and to study the effectiveness of pain relief in them through rehabilitation measures, including

those aimed at normalizing the balance of autonomic regulation basic life support systems of the patient's body. *Materials and Methods.* 40 middle-aged women from 33 to 52 (42.1 ± 5.8) years old with a diagnosis of chronic pelvic pain were studied. The patients were divided into 2 groups: in group 1, the author's method of rehabilitation of women with chronic pelvic pain was used; in the rehabilitation of women from group 2, methods of intravaginal massage and a set of exercises aimed at stretching the pelvic floor muscles were used. To evaluate the results of the study, the following were used: visual analogue scale (VAS), central sensitization questionnaire, DN 4 questionnaire (Douleur Neuropathique 4 questions), Nymigent questionnaire, pelvic floor impact questionnaire-7 (PFIQ-7), assessing quality of life, index Kerdo, orthoclinostatic test, UNI-T thermal imager (UTi 165 K, China). *Results and Discussion.* Analysis of the results of the study showed a decrease in pain syndrome and normalization of autonomic parameters in group 1 of the subjects, which indicates the relationship between the autonomic nervous system and pain syndrome. *Conclusion.* The results obtained will help to improve the efficiency of rehabilitation of women with chronic pelvic pain.

Keywords: chronic pelvic pain, women, autonomic nervous system, physical rehabilitation, thermal imaging, Zakharyin-Ged reflex zones

Funding. The authors received no financial support for the research, authorship, and publication of this article.

Author contributions. Concept and design of the study — Batueva A.E., Shashkova T.S., collection and processing of materials — Shashkova T.S., analysis of the received data, writing the text — Batueva A.E., Shashkova T.S. All authors made a significant contribution to the development of the concept, research, and preparation of the manuscript, read and approved the final version before publication.

Conflicts of interest statement. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics approval. All studies were conducted in accordance with the principles of biomedical ethics formulated in the Declaration of Helsinki of 1964 and its subsequent updates, and approved by the Ethics Commission of the Academic Council (Chelyabinsk, protocol No. 12/23, dated January 30, 2023).

Acknowledgements — not applicable.

Consent for publication. Each study participant provided voluntary written informed consent to participate in the study and publication, signed by after explaining the potential risks and benefits, as well as the nature of the upcoming study.

Received 17.02.2024. Accepted 18.03.2024.

For citation. Batueva AE, Shashkova TS. Analysis of the relationship of parameters of the autonomic nervous system and the manifestation of pain syndrome in women with chronic pelvic pain. *RUDN Journal of Medicine*. 2025;29(1):40—57. doi: 10.22363/2313-0245-2025-29-1-40-57. EDN EZCYPJ

Введение

Боли в тазовой области беспокоят до 26 % женщин и становятся все более актуальным предметом обсуждения специалистов различных профилей, что делает проблему тазовой боли мультидисциплинарной. Причины ХТБ разнообразны и могут быть связаны с различными системами организма.

Основными факторами развития ХТБ являются гинекологические, урологические и гастроэнтерологические заболевания, гастроэнтерологические, нарушения опорно-двигательного аппарата, неврологические факторы и психосоциальные аспекты [1, 2]. Кроме того, хирургические вмешательства на органы малого таза также способствуют развитию

хронических болевых синдромов у женщин. Так, согласно исследованиям Алейниковой Е.Ю. и Соловьевой А.В., после удаления миоматозных узлов хирургическим путем, тазовая боль развивалась у 39 % прооперированных женщин. Также в 22 % случаев наблюдалось развитие спаечного процесса в области таза после хирургических вмешательств, что способствовало проявлениям ХТБ [3].

На сегодняшний момент выявлено, что хроническая тазовая боль (ХТБ) ассоциирована с изменениями в центральной нервной системе, к которым относят функциональные изменения в структуре мозга, в поведенческой и центральной реакциях на чрезмерную стимуляцию, а также с изменениями в активности вегетативной нервной системы [4]. Часто, при хронизации болевого синдрома, решающими предикторами становятся психоэмоциональный стресс, психологические и социальные причины [5, 6]. Хронический стресс сопровождается нарушениями в вегетативной нервной системе (ВНС): наблюдаются процессы дезадаптации, обнаруживается дисфункция гипоталамо-гипофизарной системы [7]. Различные вегетативные расстройства характерны для хронической боли, причем формирование связей может происходить как от боли к проявлениям вегетативной нервной системы, так и в обратном направлении [8]. Таким образом, заинтересованность специалистов к нарушениям в вегетативной нервной системы, объединенными с ХТБ, активно растет [9–11].

Исследования, проведенные в последние десятилетия, отображают вовлечение симпатической нервной системы в развитие боли: повышенную чувствительность и формирование воспалительных реакций. Данные возможности отличаются от привычных функций симпатической системы (проведение нисходящих сигналов от мозга к периферическим отделам организма). Эти выявленные особенности позволяют: снижать болевой сигнал с помощью нисходящего торможения ноцицепции в спинном мозге, сенситизировать ноцицепторы боли, модулировать иммунную систему и контролировать периферическое воспаление [12].

Необходимо отметить роль и парасимпатической нервной системы как важного элемента в развитии дисфункций ВНС и ее влияние на формирование болевого синдрома. Значительную часть парасимпатической системы в организме человека формирует блуждающий нерв, он имеет связи с большим количеством внутренних органов, модуляция его активности может приводить ко многим изменениям в организме. При хронических болевых нарушениях центрального и периферического происхождения парасимпатический отдел имеет возможность снижать осознание стресса и повышенную симпатическую активность, которые влияют на болевые ощущения, а также может понижать нейровоспаление, участвующее в формировании боли [13].

Согласно последним исследованиям модуляция блуждающего нерва все чаще используется при лечении хронической боли, в частности тазовой, демонстрируя успешные результаты в купировании болевого синдрома [14–16].

В настоящее время при лечении женщин с ХТБ активно применяются методы реабилитации такие как физическая терапия тазового дна [17]. Хорошие результаты показывают миофасциальные мануальные техники с мышцами тазового региона, работа с триггерными точками мышц тазового дна [18,19]. Однако, хотя существующим методам физической терапии при лечении ХТБ отводят важную роль, научные данные, объясняющие механизмы физиотерапии, до конца не изучены [20]. Необходимо дальнейшее изучение эффективности комплексной реабилитации женщин с ХТБ, охватывающей не только опорно-двигательную систему в регионе таза, но и воздействующей также на различные отделы нервной системы, в частности на ВНС, которая нередко является важной структурой, провоцирующей и поддерживающей болевые ощущения у данной категории пациенток.

Целью нашего исследования было выявить взаимосвязь между функциональным состоянием вегетативной нервной системы и выраженностью болевого синдрома у женщин с хронической тазовой болью, а также возможности воздействия на болевой синдром у женщин с ХТБ.

Материалы и методы

В исследовании приняли добровольное участие 40 женщин среднего возраста от 33 до 52 лет. У всех обследованных женщин была диагностирована хроническая тазовая боль. Средняя длительность болевого синдрома составила $50,55 \pm 29,1$ месяцев. Методом рандомизации они были разделены на 2 группы: 1 группа ($n = 20$) — женщины (средний возраст — $42,2 \pm 5,9$ лет) и 2 группа ($n = 20$) — женщины (средний возраст — $42 \pm 6,1$ лет). В 1 группе использовалась авторская методика реабилитации женщин с хронической тазовой болью, включающая в себя сенсомоторные упражнения, дыхательные упражнения, миопрессуру триггерных точек, рефлекторные мануальные практики, интравагинальный массаж мышц и связок тазового дна и комплекс упражнений, направленный на баланс мышц тазового региона. Курс составил 6 процедур 2 раза в неделю. Женщины из 2 группы реабилитировались с помощью интравагинального массажа мышц тазового дна, миопрессуры триггерных точек и комплекса упражнений, направленных на растяжение мышц тазового дна. Курс составил 6 процедур 2 раза в неделю.

Женщины были осмотрены гинекологом, урологом, проктологом, неврологом и получали аналогичное медикаментозное лечение. Из исследования были исключены пациентки с беременностью или в послеродовой период, с острым хирургическим, урологическим или гинекологическим воспалительным заболеванием, с крупными грыжами межпозвоночных дисков, с воспалительными поражениями позвоночника или новообразованиями, с актуальными онкологическими заболеваниями и состояниями после оперативного лечения или терапии по поводу онкологического заболевания, с необходимостью в проведении оперативного лечения по поводу заболевания органов малого таза, с диагностированными психическими заболеваниями, мешающие оценке состояния пациента. Все женщины были исследованы в фолликулярную фазу менструального цикла.

Исследование проводилось с марта 2023 года по сентябрь 2023 года на базе научно-иссле-

довательского центра спортивной науки Южно-Уральского государственного университета.

Для контроля эффективности проведенных мероприятий были использованы следующие методы:

1. Оценка болевой чувствительности проводилась с помощью:

а) визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), направленной на оценку интенсивности боли; б) опросника центральной сенситизации; в) опросника DN 4 (Douleur Neuropathique en 4 questions), оценивающего наличие нейропатической боли.

2. Для изучения психологического состояния использовался:

опросник воздействия на тазовое дно-7 (PFIQ-7), оценивающий качество жизни женщин с заболеваниями тазового дна.

3. Оценка вегетативной нервной системы проводилась:

на надсегментарном уровне за счет: а) Наймигентского вопросника; б) индекса Кердо; в) ортоклиностатической пробы;

на сегментарном уровне — с помощью тепловизора UNI-T (UTi 165 K, Китай). Для получения ИК-термографических изображений использовалась ИК-камера UNI-T (модель UTi 165 K, Китай) с тепловой чувствительностью ≤ 50 мкм, со спектральным диапазоном $8 \sim 14$ мкм, точность измерения $\pm 0,5$ °C. Калибровка прибора-автоматическая, в соответствии с технической документацией прибора.

Измерения температурных показателей тепловизором UNI-T проводились в помещении при температуре 25 °C и относительной влажности 60–75 %. Перед процедурой исследуемые в течение 15 минут адаптировались к температуре помещения, располагаясь в удобном кресле. Затем в положении стоя проводилась термография передних, задних и боковых поверхностей тела справа и слева с расстояния 1 метр. На передней поверхности тела мы исследовали динамику температурных показателей в зоне проекции нижних правого и левого нервных подчревных сплетений, а также дерматомы в зоне Захарьина-Геда в проекции лонного сочленения. На задней поверхности тела мы исследовали динамику температурных показателей дерматомов

в зонах Захарьина-Геда на уровне Th12, L2, S4, S5, измеряемых справа латеральнее на 3–4 см от остистых отростков позвонков. На боковых поверхностях тела были исследованы температурные показатели в зоне проекции блуждающих нервов справа и слева в области шеи. Величина температуры регистрировалась в градусах.

Статистическая обработка результатов была проведена с помощью программ Excel и SPSS, включала расчет среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD). Статистические сравнения исследуемых параметров рассчитывались с помощью критерия Манна–Уитни, Т-критерия Вилкоксона, Критерия Знаков и Т-критерия Стьюдента.

Все полученные результаты были выведены в таблицы и рисунки.

Результаты и обсуждение

Показатели болевой чувствительности

Согласно подсчетам, до эксперимента показатели болевой чувствительности исследуемых женщин в 1 и 2 группах значимо не отличались друг от друга по данным ВАШ, опросника центральной сенситизации, опросника DN 4 до эксперимента ($p > 0.05$). Анализ результатов исследований до и после реабилитационных мероприятий выявил достоверное снижение показателей боли в 1 и 2 группах согласно ВАШ, опроснику центральной сенситизации, опроснику DN 4. При этом в первой группе женщин было выявлено более выраженное уменьшение болевой чувствительности согласно ВАШ, опроснику центральной сенситизации, опроснику DN 4 ($p < 0.01$) относительно 2 группы ($p < 0.05$) (Рис. 1, 2).

Показатели психологического состояния

Согласно опроснику PFIQ-7 психологические показатели между 1 и 2 группами имели значительную разницу ($p < 0.01$). После проведения эксперимента значения опросника PFIQ-7 снизились в 1 группе ($p < 0.01$) и 2 группе ($p < 0.05$). Показатели качества жизни по опроснику PFIQ-7 значительно улучшились в 1 группе по сравнению со 2 группой ($p < 0.01$) (Рис. 3).

Оценка вегетативной нервной системы

Анализ Наймигенского опросника выявил, что наличие случаев гипервентиляционного синдрома у 1 и 2 группы до проведения эксперимента у исследуемых женщин существенно отличались ($p < 0.01$). После проведения реабилитации женщин, наличие случаев гипервентиляционного синдрома снизилось в обеих группах ($p < 0.01$). Количество случаев данного синдрома в 1 группе значимо уменьшилось относительно 2 группы ($p < 0.01$) (Рис. 4).

Таким образом, мы выявили, что все женщины в 1 группе при исследовании Индекса Кердо, получили улучшение показателей ($Z < 0.01$). Во 2 группе мы наблюдали улучшение показателей Индекса Кердо у меньшего количества испытуемых, при этом наблюдались ухудшения результатов и отсутствие изменений в показателях Индекса Кердо ($Z < 0.05$). После проведения эксперимента в 1 группе 8 пациенток с выраженными симпатическими проявлениями перешли в группу с умеренными симпатическими проявлениями, 2 пациентки продемонстрировали признаки эйтонии, перейдя из группы с умеренными симпатическими проявлениями. 5 женщин с выраженными парасимпатическими проявлениями перешли в группу с умеренными парасимпатическими показателями. Во 2 группе после реабилитационных мероприятий ни у одной из пациенток не наблюдались показатели эйтонии. 2 женщины перешли в группу с умеренными симпатическими проявлениями из группы с выраженными симпатическими показателями. В группах пациенток с выраженными и умеренными парасимпатическими показателями динамика не наблюдалась.

Исследуя индекс Кердо, мы использовали критерий знаков, который позволил построить следующие диаграммы (Рис. 5).

Для анализа орто- и клиностатических проб мы оценивали разницу в показателях частоты сердечных сокращений (ЧСС) женщин при изменении положения тела (для ортостатической пробы — учащение ЧСС при переходе из горизонтального положения в вертикальное, для клиностатической пробы — урежение ЧСС при переходе из вертикального положения в горизонтальное).

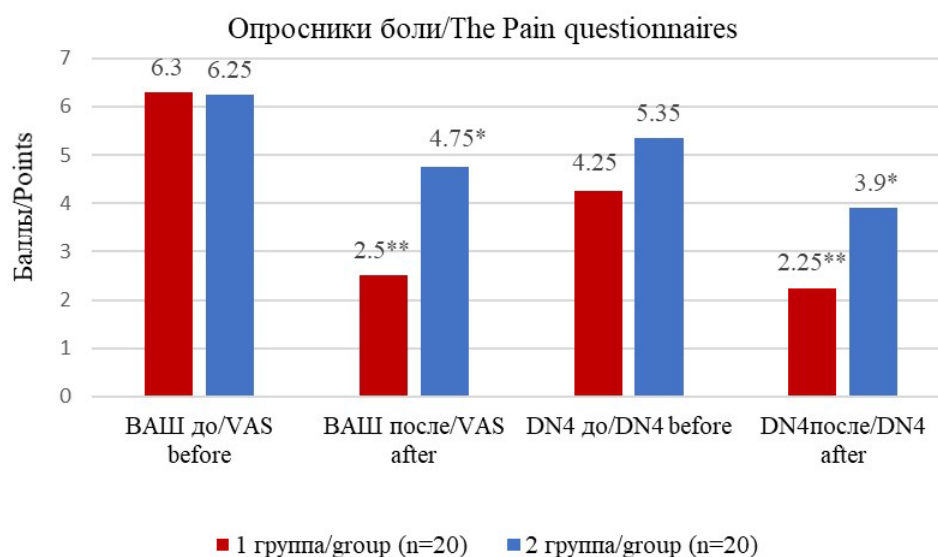


Рис. 1. Показатели болевой чувствительности согласно ВАС и DN4 в 1 и 2 группах до и после реабилитационных программ ($M \pm SD$)

Примечание: * — значимость различий при $p < 0.05$; ** — значимость различий при $p < 0.01$.

Fig. 1. Indicators of pain sensitivity according to VAS and DN4 in groups 1 and 2 before and after rehabilitation programs ($M \pm SD$)

Note: * — significance of differences at $p < 0.05$; ** — significance of differences at $p < 0.01$.

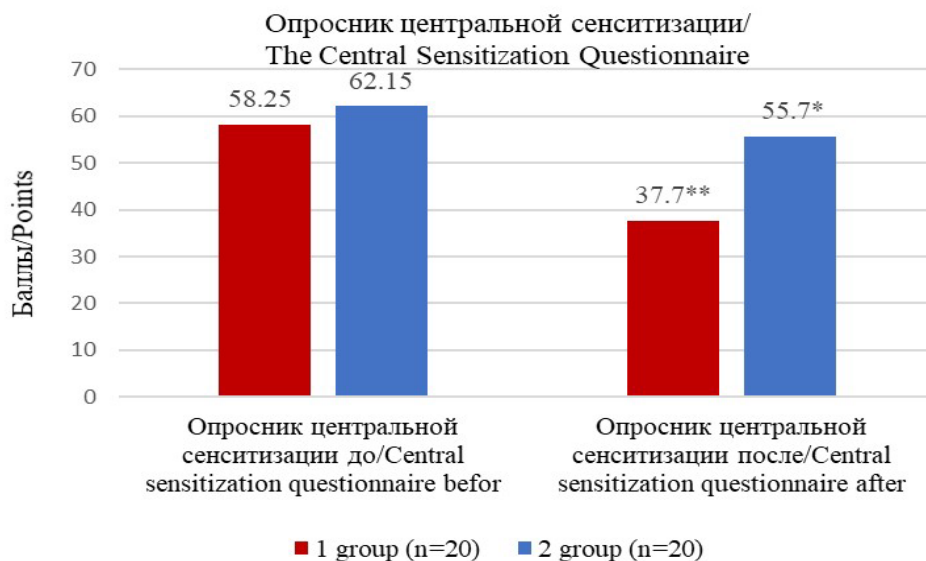


Рис. 2. Показатели болевой чувствительности согласно Опроснику центральной сенситизации в 1 и 2 группах до и после реабилитационных программ ($M \pm SD$)

Примечание: * — значимость различий при $p < 0.05$; ** — значимость различий при $p < 0.01$.

Fig. 2. Indicators of pain sensitivity according to the Central Sensitization Questionnaire in groups 1 and 2 before and after rehabilitation programs ($M \pm SD$)

Note: * — significance of differences at $p < 0.05$; ** — significance of differences at $p < 0.01$.

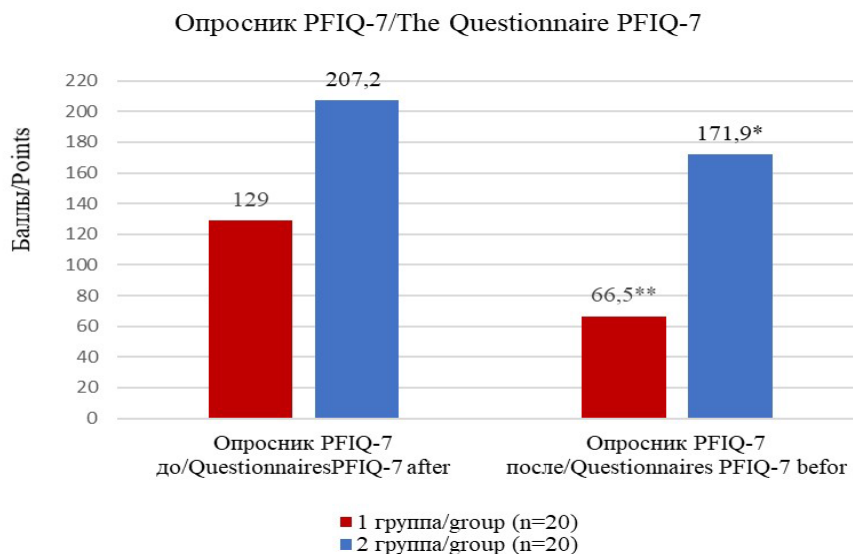


Рис. 3. Показатели опросника PFIQ-7 в 1 и 2 группах до и после реабилитационных программ ($M \pm SD$)

Примечание: * — значимость различий при $p < 0.05$; ** — значимость различий при $p < 0.01$.

Fig. 3. Indicators of the PFIQ-7 questionnaire in groups 1 and 2 before and after rehabilitation programs ($M \pm SD$)

Note: * — significance of differences at $p < 0.05$; ** — significance of differences at $p < 0.01$.

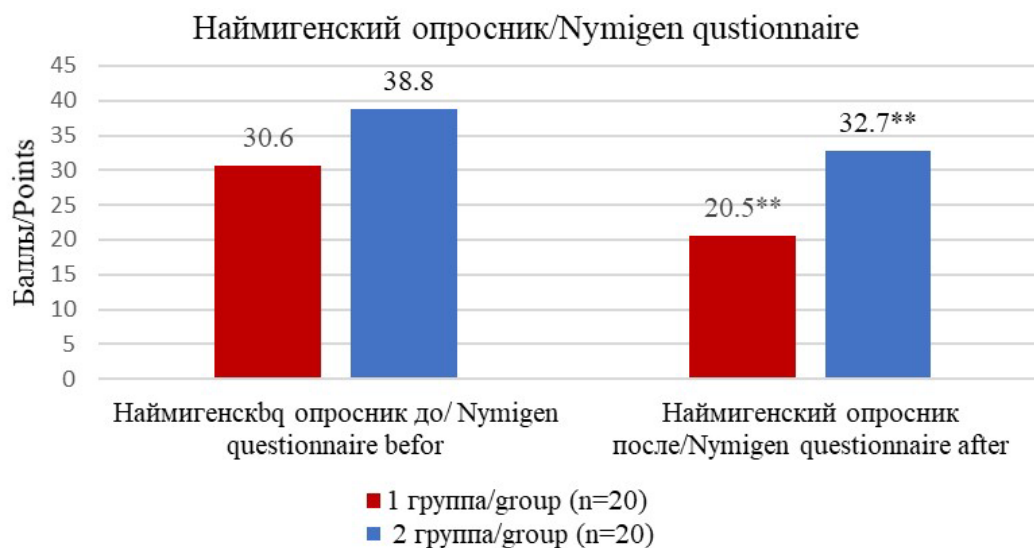


Рис. 4. Показатели Наймигенского опросника 1 и 2 группы до и после реабилитационных программ ($M \pm SD$)

Примечание: ** — значимость различий при $p < 0.01$.

Fig. 4. Indicators of the Nymigen questionnaire of groups 1 and 2 before and after rehabilitation programs ($M \pm SD$)

Note: ** — significance of differences at $p < 0.01$.

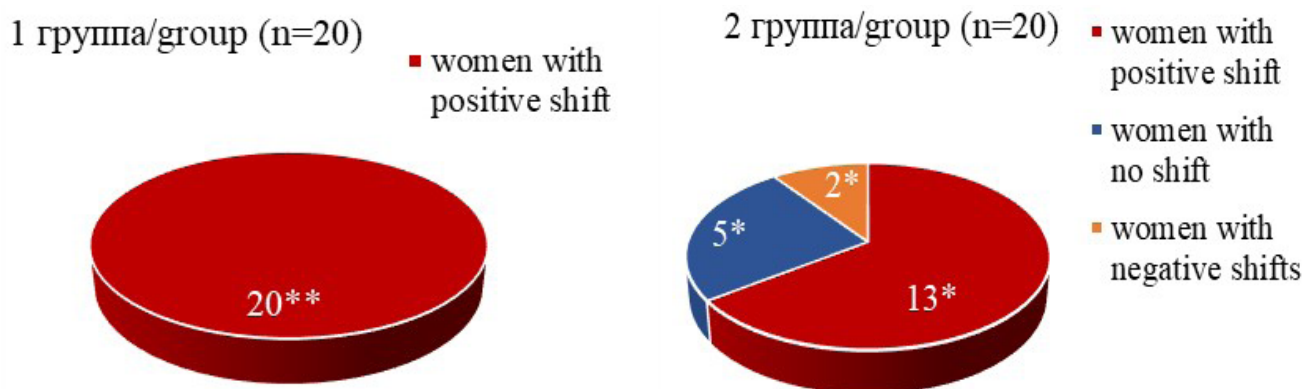


Рис. 5. Показатели индекса Кердо в 1 и 2 группах после проведения реабилитационных мероприятий

Примечание: * — при $Z < 0.05$; ** — при $Z < 0.01$.

Fig. 5. Indicators of the Kerdo index in groups 1 and 2 after rehabilitation measures

Note: * — at $Z < 0.05$; ** — at $Z < 0.01$.

Данные орто- и клиностатических проб в 1 и 2 группах перед проведением эксперимента значительно не отличались друг от друга ($p > 0.05$). После проведения реабилитационных мероприятий мы наблюдали уменьшение разницы показателей ЧСС в орто- и клиностатических пробах в обеих группах. В 1 группе уменьшение параметров было более значимо ($p < 0.01$), чем во 2 группе ($p < 0.05$) (Рис. 6).

Оценка температурных показателей с помощью тепловизора

Анализ температурных показателей в топографической зоне блуждающих нервов в области сонных артерий выявил разницу температур в обеих группах женщин в диапазоне от $35,3^\circ\text{C}$ до $37,6^\circ\text{C}$. Оценка результатов выявила преимущественное распространение более высоких температурных показателей в области блуждающих нервов ($> 35,9^\circ\text{C}$) у пациенток с преобладанием ваготонии согласно индексу Кердо, а более низкие температурные показатели ($< 35,9^\circ\text{C}$) — у женщин с признаками симпатикотонии по индексу Кердо. Таким образом, обследуемые в 1 и 2 группах были разделены на категории с симпатикотоническими показателями (индекс Кердо от 0 до 10 и > 10) и с парасимпатикотоническими показателями (индекс Кердо от 0 до -10 и < -10) (Рис. 7).

Анализ температурных показателей в зоне блуждающих нервов в категориях с симпатическими и ваготоническими проявлениями не выявил значительной разницы между 1 и 2 группой до проведения эксперимента ($p > 0,05$). После проведения реабилитационных мероприятий, температурные показатели в зоне блуждающих нервов в 1 группе женщин с симпатическими проявлениями повысились ($p < 0,05$), а у женщин с проявлением ваготонии показатели температур понизились ($p < 0,05$). Во 2 группе показатели температур после эксперимента в обеих категориях изменились аналогично ($p < 0,05$). В 1 группе произошли более значимые температурные изменения по сравнению со 2 группой ($p < 0,05$) (Табл. 1, 2).

Оценка температурных показателей в рефлекторной зоне лонного сочленения, нижнего подчревного сплетения и в рефлекторных зонах Th12, L2, S4, S5 на первом этапе исследования не отобразила значительной разницы температур между пациентками 1 и 2 групп ($p < 0,05$). После проведения эксперимента температурные показатели в обследуемых зонах снизились в обеих группах: в 1 группе наблюдалось более значимое снижение температур во всех исследуемых зонах Захарьина-Геда ($p < 0,01$), чем во 2 группе: в зоне лонного сочленения, зонах L2, S4, S5 при $p < 0.01$, в зоне нижнего подчревного сплетения и зоне Th12 при $p < 0.05$ (Табл. 3, 4).

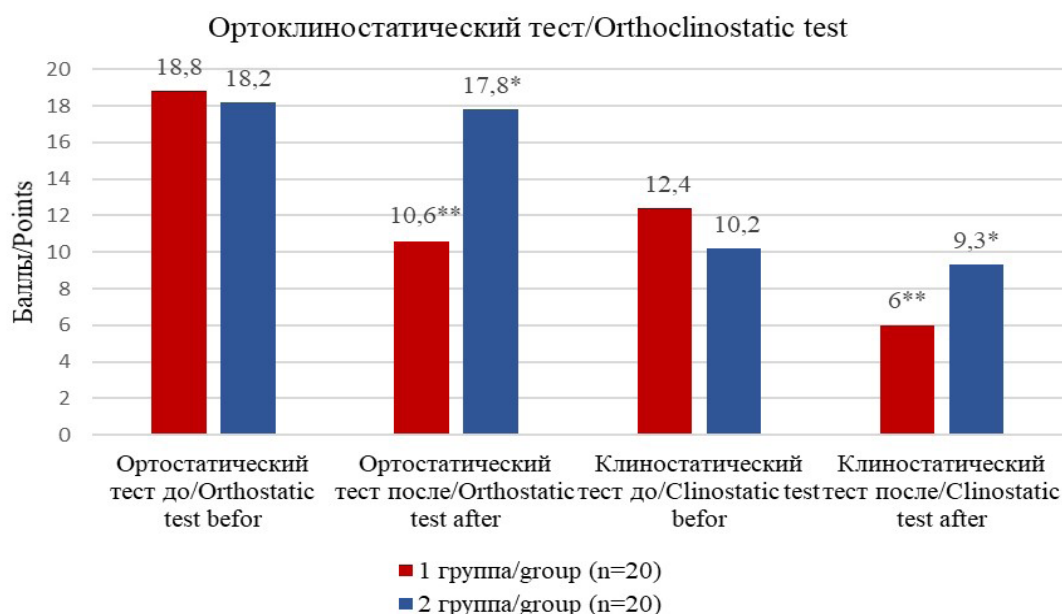


Рис. 6. Разница показателей ЧСС орто- и клиноостатических проб 1 и 2 группы до и после эксперимента ($M \pm SD$)

Примечание: * — значимость различий при $p < 0.05$; ** — значимость различий при $p < 0.01$.

Fig. 6. Difference in heart rates of ortho- and clinostatic tests of groups 1 and 2 before and after the experiment ($M \pm SD$)

Note: * — significance of differences at $p < 0.05$; ** — significance of differences at $p < 0.01$.

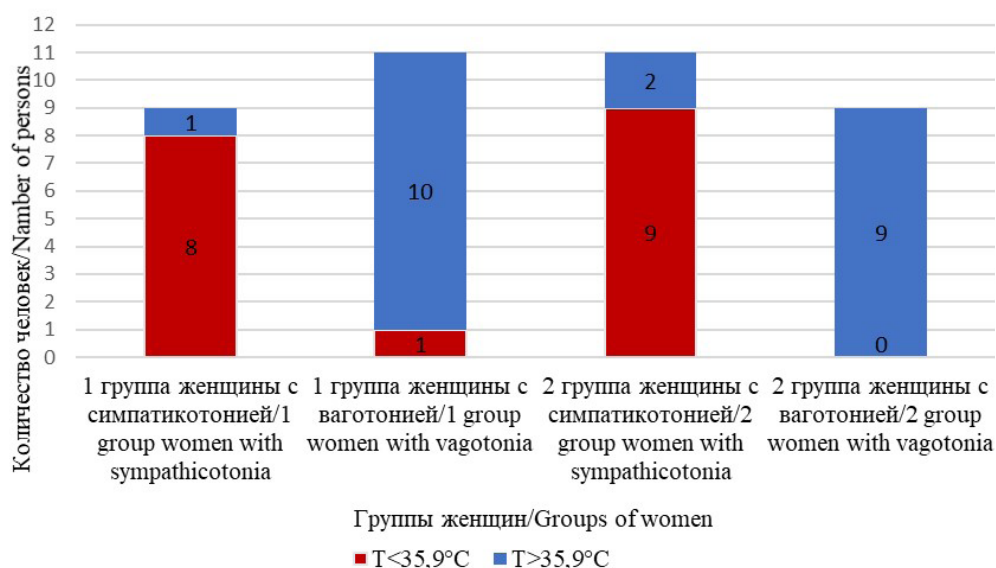


Рис. 7. Анализ температурных показателей в топографической зоне блуждающих нервов в области сонных артерий у женщин в 1 и 2 группах до проведения эксперимента

Fig. 7. Analysis of temperature indicators in the topographic zone of the vagus nerves in the area of the carotid arteries in women in groups 1 and 2 before the experiment

Таблица 1 / Table 1

**Динамика температурных показателей 1 и 2 групп с симпатикотоническим типом реакции
в зоне блуждающих нервов до и после эксперимента ($M \pm SD$) /
Dynamics of temperature indicators of groups 1 and 2 with a sympathicotonic type of reaction in the area
of the vagus nerves before and after the experiment ($M \pm SD$)**

№ п/п / No	Блуждающий нерв / The vagus nerve			
	право / on the right		лево / on the left	
	до / before	после / after	до / before	после / after
1 группа с симпатикотоническим типом реакции ($n = 10$) / Group 1 with sympathicotonic type of reaction ($n = 10$)	35.77 $\pm$ 0.17	36.14 $\pm$ 0.16*	35.72 $\pm$ 0.24	36.14 $\pm$ 0.14*
2 группа с симпатикотоническим типом реакции ($n = 11$) / Group 2 with sympathicotonic type of reaction ($n = 11$)	35.68 $\pm$ 0.5*	35.69 $\pm$ 0.5*	35.78 $\pm$ 0.18*	35.74 $\pm$ 0.42*

Примечание: * — значимость различий при $p < 0.05$.

Note: * — significance of differences at $p < 0.05$.

Таблица 2 / Table 2

**Динамика температурных показателей 1 и 2 групп с ваготоническим типом реакции
в зоне блуждающих нервов до и после эксперимента ($M \pm SD$) /
Dynamics of temperature indicators in groups 1 and 2 with a vagotonic type of reaction in the area
of the vagus nerves before and after the experiment ($M \pm SD$)**

№ п/п / No	Блуждающий нерв / The vagus nerve			
	право / on the right		лево / on the left	
	до / before	после / after	до / before	после / after
1 группа с ваготоническим типом реакции ($n = 10$) / Group 1 with vagotonic type of reaction ($n = 10$)	36.63 $\pm$ 0.45	36.16 $\pm$ 0.07*	36.54 $\pm$ 0.12	36.16 $\pm$ 0.08*
2 группа с ваготоническим типом реакции ($n = 9$) / Group 2 with vagotonic type of reaction ($n = 9$)	36.54 $\pm$ 0.27*	36.53 $\pm$ 0.25*	36.62 $\pm$ 0.29*	36.63 $\pm$ 0.29*

Примечание: * — значимость различий при $p < 0.05$.

Note: * — significance of differences at $p < 0.05$.

Таблица 3 / Table 3

**Динамика температурных показателей 1 и 2 групп в рефлекторной зоне лонного сочленения
и нижнего подчревного сплетения до и после эксперимента ($M \pm SD$) /
Dynamics of temperature indicators of groups 1 and 2 in the reflex zone of the symphysis pubis
and inferior hypogastric plexus before and after the experiment ($M \pm SD$)**

№ п/п / No	Лонное сочленение / Symphysis pubis		Нижнее подчревное сплетение / Inferior hypogastric plexus			
	до / before	после / after	право / on the right		лево / on the left	
			до / before	после / after	до / before	после / after
1 группа ($n = 20$) / 1 group ($n = 20$)	36.74 $\pm$ 0.23	36.32 $\pm$ 0.18**	36.53 $\pm$ 0.35	36.24 $\pm$ 0.15**	36.51 $\pm$ 0.36	36.24 $\pm$ 0.15**
2 группа ($n = 20$) / 2 group ($n = 20$)	36.83 $\pm$ 0.23*	36.73 $\pm$ 0.2**	36.62 $\pm$ 0.3*	36.59 $\pm$ 0.23**	36.55 $\pm$ 0.24*	36.52 $\pm$ 0.22**

Примечание: * — значимость различий при $p < 0.05$; ** — значимость различий при $p < 0.01$.

Note: * — significance of differences at $p < 0.05$; ** — significance of differences at $p < 0.01$.

Таблица 4 / Table 4

Динамика температурных показателей 1 и 2 группы в рефлекторных зонах Th12, L2, S4, S5 до и после эксперимента (M ± SD) /
Dynamics of temperature indicators of groups 1 and 2 in reflex zones Th12, L2, S4, S5 before and after the experiment (M ± SD)

№ п/п / No	Th12		L2		S4		S5	
	до / before	после / after	до / before	после / after	до / before	после / after	до / before	после / after
1 группа (n = 20) / 1 group (n = 20)	36.66 ± 0.26	36.32 ± 0.14**	36.67 ± 0.27	36.3 ± 0.18**	36.66 ± 0.28	36.28 ± 0.18**	36.54 ± 0.3	36.18 ± 0.16**
2 группа (n = 20) / 2 group (n = 20)	36.69 ± 0.18*	36.67 ± 0.18**	36.71 ± 0.17*	36.67 ± 0.18**	36.64 ± 0.23*	36.58 ± 0.23**	36.52 ± 0.19*	36.45 ± 0.18**

Примечание: * — значимость различий при $p < 0.05$; ** — значимость различий при $p < 0.01$.

Note: * — significance of differences at $p < 0.05$; ** — significance of differences at $p < 0.01$.

Проведенное исследование позволило изучить взаимосвязь между показателями функционального состояния вегетативной нервной системы и выраженностью болевого синдрома у женщин с ХТБ, а также выявить возможности использования разных немедикаментозных методов влияния на функционирование вегетативной нервной системы с целью повышения эффективности реабилитации у данной категории пациенток.

Нами были изучены количественные показатели боли пациенток с ХТБ. Мы оценивали интенсивность боли, опираясь на визуально-аналоговую шкалу, и определяли наличие центральной и периферической сенситизации по специальным опросникам. Необходимо отметить, что шкалы, оценивающие болевую чувствительность, имеют компонент эмоциональной окраски, так как каждая женщина оценивает болевые ощущения индивидуально, основываясь на своих личных переживаниях и опыте, что соответствует современному определению боли [21]. Таким образом, состояние вегетативной нервной системы, которая принимает участие в контроле психоэмоционального состояния человека и формировании хронического болевого синдрома, влияет на оценку боли пациентами.

Несмотря на то, что показатели болевой чувствительности женщин 1 и 2 групп на первом этапе исследования значимо не отличались друг от друга, после проведенных курсов реабилитации с более высокой степенью достоверности у женщин

первой группы выраженность болевого синдрома уменьшилась. Возможно, это обусловлено тем, что использование в комплексе реабилитации авторского метода, включающего сенсомоторные, дыхательные упражнения и рефлекторные мануальные техники, способствовало гармонизации в функционировании вегетативной и соматической нервной систем. Это можно подтвердить работами Kruglov D. и McGuckin D., которые утверждают, что соматическая и вегетативная нервные системы обладают сходной периферической ноцицепцией, задействуют одинаковые нейромедиаторы, часто анатомически сопровождают друг друга, имеют сходный филогенетический возраст, поэтому они обе должны быть одинаково задействованы в реакциях на боль [22].

На первом этапе исследования с помощью теста PFIQ-7 были зафиксированы изменения в психологическом состоянии у женщин с ХТБ. Использование этого теста было обосновано тем, что вегетативная дисрегуляция неизменно сопровождается или провоцирует когнитивные и эмоциональные нарушения, усиливая переживание боли [23]. Показатели, характеризующие психологическое состояние женщин, согласно опроснику PFIQ-7, на первом этапе исследования также имели достоверную разницу между исследуемыми группами. Но следует отметить, что после проведенных мероприятий психологическое состояние женщин 1 группы улучшилось в большей степени, чем во 2 группе. По наше-

му мнению, это обусловлено дополнительным включением в комплекс реабилитации сенсомоторных и дыхательных упражнений и рефлекторных мануальных техник, направленных на оптимизацию высшей нервной деятельности, улучшение межполушарного взаимодействия, ускорение восстановительных процессов в организме [24, 25].

Кроме того, было проведено изучение функционального состояния вегетативной нервной системы на надсегментарном и сегментарном уровнях. На надсегментарном уровне дисфункция вегетативной нервной системы проявлялась в виде изменения частоты сердечных сокращений, наличия гипервентиляционного синдрома, также фиксировались изменения в психологическом состоянии исследуемых женщин.

Результаты оценки индекса Кердо позволили разделить женщин обеих групп на отдельные подгруппы, основываясь на выявленные у них типы реактивности вегетативной нервной системы. В обеих группах не было выявлено значительного преобладания симпатических либо парасимпатических показателей, что согласуется с исследованиями, проведенными американскими специалистами, исследовавшими работу вегетативной нервной системы у женщин с хроническими тазовыми болями [26, 27]. Однако это противоречит утверждению, что висцеральный болевой синдром сопровождается усилением только симпатических проявлений [28]. Мы предполагаем, что отсутствие преобладания выраженных симпатических реакций вегетативной нервной системы у исследуемых женщин может быть связано с длительностью протекания болевого ощущения у женщин и, возможно, адаптацией к их состоянию и активацией парасимпатического отдела ВНС для восстановления организма в условиях длительного стресса [11]. Возможно, исходным до заболевания у женщин было преобладание либо симпатических, либо парасимпатических реакций, усугубившихся на фоне развившегося патологического процесса.

Состояние соотношений активности между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС мы исследовали с помощью индекса Кердо и ортоклиностатической пробы. Показатели индекса Кердо на первом этапе исследования достоверно не отличались у женщин 1 и 2 групп, также не было выявлено случаев эйтонии. После проведенных реабилитационных процедур показатели индекса Кердо достоверно улучшились у женщин 1 группы в отличие от женщин 2 группы.

До проведения реабилитационных мероприятий у женщин обеих групп были выявлены с помощью ортоклиностатической пробы нарушения регуляции сердечно-сосудистой системы в виде разницы частоты пульса, превышающей нормальные показатели. После реализации восстановительных мероприятий в 1 группе женщин выявлено, что проведение ортоклиностатической пробы характеризовалось достоверным снижением разницы пульса в отличие от женщин 2 группы. Это ещё раз подтверждает благотворное влияние сенсомоторных, дыхательных упражнений и рефлекторных мануальных техник, используемых в авторской методике, на регуляторную функцию ВНС сердечно-сосудистой деятельности. По нашему мнению, по этим методикам исследования (индекс Кердо и клиноортостатическая проба) нельзя строго определить их показатели, как характеристику функции либо сегментарного, либо надсегментарного уровней ВНС, так как они взаимосвязаны и тесно дополняют друг друга [24, 29].

До проведения реабилитационных мероприятий у женщин было выявлено наличие гипервентиляционного синдрома, что также является следствием вегетативных нарушений. К сожалению, несмотря на рандомизированный подход в выборке пациенток, на начальном этапе исследования показатели наличия у исследуемых 1 и 2 групп значимо отличались. Но после проведения реабилитационных программ достоверно снизилась их частота в обеих группах. Возможно, это обусловлено функциональной связью между тазовой и грудобрюшной диафраг-

мами, о чём упоминают Chaitow L., Talasz H., Hodges P.W. [30–32]. То есть увеличение эластичности и подвижности тазовой диафрагмы, на что были направлены обе реабилитационные программы, способствуют улучшению функции грудобрюшной диафрагмы. По нашему мнению, гипервентиляционный синдром может быть проявлением не только функциональных нарушений надсегментарного уровня ВНС, но и сегментарного уровня тоже.

На сегментарном уровне мы исследовали вегетативную нервную регуляцию женщин с помощью температурных показателей тепловизора, ориентируясь на рефлекторные зоны Захарьина-Геда и топографические зоны блуждающего нерва в области шеи справа и слева. Для анализа полученных результатов женщины каждой группы были разделены на категории в соответствии с вегетативным статусом — с симпатикотоническим и ваготоническим типами реакций.

На первом этапе исследования пациентки с симпатическим вегетативным статусом имели более низкую температуру в зоне блуждающих нервов в области шеи, а у пациенток с ваготоническим статусом были отмечены более высокие показатели температур в зоне топографии блуждающих нервов. Полученные температурные показатели можно объяснить функциональными, преимущественно сегментарными нарушениями вегетативной нервной системы у пациенток. Вегетативная иннервация сосудов кожи представлена симпатическими волокнами [33]. Сосуды кожи участвуют в обеспечении терморегуляторных рефлексов, которые контролирует вегетативная нервная система [34]. Активация симпатической нервной системы стимулирует более низкую температуру кожи за счет сужения сосудов кожи и находится в зависимости от таких факторов, как психический стресс [35]. Таким образом, полученные нами результаты измерения температурных показателей в топографической области блуждающих нервов могут свидетельствовать о том, что температуру кожи в данной зоне можно

использовать как показатель дисрегуляции вегетативной нервной системы и уровня стресса (Рис. 8).

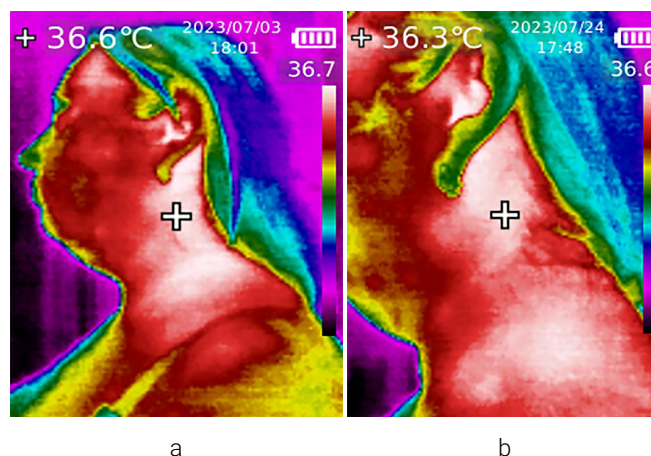


Рис. 8. Пример температурных показателей в топографической области блуждающего нерва у пациентки Ч. с ваготоническим типом реакции: а — до эксперимента; б — после эксперимента

Fig. 8. An example of temperature indicators in the topographic area of the vagus nerve in patient Ch. with a vagotonic type of reaction: a — before the experiment; b — after the experiment

Измерения тепловизором в рефлекторных зонах Захарьина-Геда (лонное сочленение, нижнее подчревное сплетение, Th12, L2, S4, S5) соответствовали дерматомам внутренних органов малого таза. Проведенная диагностика выявила следующее: температура кожи на данных участках была несколько повышена у женщин обеих групп ($p > 0,05$). После проведенных реабилитационных мероприятий снижение температурных показателей в исследуемых зонах отмечалось в группе женщин, у которых проводилась реабилитация по нашей авторской методике (Рис. 9). Известно, что зоны Захарьина-Геда характеризуются сложным вазомоторным и моторно-трофическим рефлексом определенных метамеров. В таких зонах наблюдаются болезненность, трофические изменения мягких тканей и местное нарушение кожной температуры, наличие гиперестезий. Подобные явления могут указывать на поражение внутреннего органа,

соответствующего определенной зоне [36]. Использование зон Захарьина-Геда дает возможность влиять на соответствующий орган с помощью принципа обратной связи: определенный внутренний орган влияет на определенный дерматом и наоборот. Такая обратная связь реализуется через сегментарный аппарат спинного мозга. Тесные взаимосвязи соматических и вегетативных нервных путей и ганглий на уровне спинного мозга способствуют переключению импульсов с соматического отдела на вегетативный и наоборот [37]. Кроме того, в тканях внутренних органов под влиянием симпатической нервной системы наблюдается несократительный термогенез, то есть возможность повышать теплопродукцию без усиления специфической рабочей деятельности органов [38].

Мы предполагаем, что включение в авторскую методику помимо средств физической терапии приемов воздействия на сегментарные и на надсегментарные структуры ВНС повышает эффективность комплексной реабилитации таких нарушений в женском организме, как хроническая тазовая боль.

Выводы

Результаты проведенного исследования демонстрируют взаимосвязь между состоянием вегетативной нервной системы и болевым синдромом у женщин с ХТБ. Анализ полученных результатов показал, что купирование алгического синдрома, проведенное с помощью авторского метода, более эффективно, так как воздействует не только на ткани организма, тесно связанные с хронической тазовой болью, но и оказывает системное воздействие на ВНС.

Болевая рецепция и вегетативная нервная система являются составляющими нейросенсорной системы и занимают ведущее место в реакции организма при развитии патологии органов малого таза. В связи с этим необходимо применять комплексный подход как в диагностике, так и в реабилитации пациентов с хронической тазовой болью.

Reference /Библиографический список

1. Lamvu G, Carrillo J, Ouyang C, Rapkin. Chronic Pelvic Pain in Women: A Review. *JAMA*. 2021;325(23):2381—2391. doi:10.1001/jama.2021.2631
2. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Congress Milan. 2023. ISBN 978-94-92671-19-6.
3. Aleynikova EY, Solovyeva AV. Uterine fibroids: modern methods of treatment, advantages and complications. *RUDN Journal of Medicine*. 2023;27(1):57—64. doi: 10.22363/2313-0245-2023-27-1-57-64
4. Asiri MD, Banjar R, Al-Qahtani W. Central Nervous System Changes in Pelvic Inflammation/Pain Patients. *Curr Bladder Dysfunct Rep*. 2019;(14):223—230. doi.org/10.1007/s11884-019-00530-x
5. Izvozchikov SB. Propaedeutics of pelvic pain. *RMJ. Medical Review*. 2021;5(10):694—698. doi: 10.32364/2587-6821-2021-5-10-694-698. (In Russian). [Извозчиков С.Б. Пропедевтика тазовой боли // РМЖ. Медицинское обозрение. 2021. № 5(10). С. 694—698.]
6. Stones RW. Chronic pain in women: new perspectives on pathophysiology and management. *Reproductive Medicine Review*. 2020;8(3):229—240. doi.org/10.1017/S096227990000034X
7. Barulin AE, Kurushina OV, Dumtsev VV. Modern approaches to the treatment of chronic pelvic pain. *Breast cancer*. 2016;(13):847—851. (In Russian). [Барулин А.Е., Курушина О.В., Думцев В.В. Современные подходы к терапии хронической тазовой боли// РМЖ. 2016. № 13. С. 847—851.]
8. Luchenkov VV, AA Voropaev AA, Iskra DA, Yastrebov DN. Chronic pain. Non-invasive neuromodulation. ITRK. 2017. (In Russian). [Лученков В.В., Ворopaев А.А., Искра Д.А., Ястребов Д.Н. Хроническая боль. Неинвазивная нейромодуляция. ИТРК, 2017.]

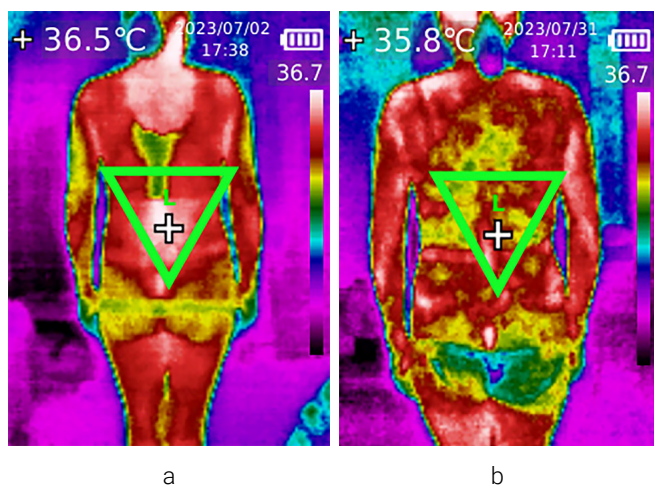


Рис. 9. Пример температурных показателей в рефлекторной зоне Захарьина-Геда на уровне Th12 у пациентки С.:

а — до эксперимента; б — после эксперимента

Fig. 9. An example of temperature indicators in the Zakharyin-Ged reflex zone at the Th12 level in patient S.:
a — before the experiment; b — after experiment

9. Kotenko AA, Smelysheva LN, Kotenko IN. Features of autonomic and hormonal regulation in women with overactive bladder syndrome. *Urology*. 2015;(3):24—28. (In Russian). [Котенко А.А., Смелышева Л.Н., Котенко И.Н. Особенности вегетативной и гормональной регуляции у женщин с синдромом гиперактивного мочевого пузыря // Урология. 2015. № 3. С. 24—28.]
10. Chelimsky GG, Yang S, Sanses T, Tatsuoka C, Buffington CAT, Janata J, McCabe P, Dombroski MA, Ialacci S, Hijaz A, Mahajan S, Zolnoun D, Chelimsky TC. Autonomic neurophysiologic implications of disorders comorbid with bladder pain syndrome vs myofascial pelvic pain. *Neurourol Urodyn*. 2019;38(5):1370—1377. doi: 10.1002/nau.23995
11. Forstenpointner J, Elman I, Freeman R, Borsook D. The omnipresence of autonomic modulation in health and disease. *Prog Neurobiol*. 2022;210:102218. doi: 10.1016/j.pneurobio.2022.102218
12. Jaenig W, Baron R2. *Sympathetic Nervous System and Pain*. In: Gebhart, GF, Schmidt, RF, editors. *Encyclopedia of Pain*. Springer. Berlin, Heidelberg. 2013. p. 3763—3779.
13. Frasca MG, Porges EC. Vagus Nerve Stimulation. Springer Science+Business Media, LLC. *Springer Nature*; 2024. P. 206. doi: 10.1007/978-1-0716-3465-3
14. Neves ML, Karvat J, Simões RR. The antinociceptive effect of manual acupuncture in the auricular branch of the vagus nerve in visceral and somatic acute pain models and its laterality dependence. *Life Sci*. 2022;309:121000. doi: 10.1016/j.lfs.2022.121000
15. Shao P, Li H, Jiang J, Guan Y, Chen X, Wang Y. Role of vagus nerve stimulation in the treatment of chronic pain. *Neuroimmunomodulation*. 2023; 30(1):167—183. doi: 10.1159/000531626.
16. Roy H, Offiah I, Dua A. Neuromodulation for Pelvic and Urogenital Pain. *Brain Sciences*. 2018;8(10):180. doi.org/10.3390/brainsci8100180
17. Wang Xinlu MD, Ding Ning PhD, Sun Yuanjie PhD, Chen Yu Bab, Shi Hangu MA, Zhu Lili MD, Gao Shuai MA, Liu MD. Non-pharmacological therapies for treating chronic pelvic pain in women: A review. *Medicine*. 2022;101(49): e31932. doi.org/10.1097/MD.00000000000031932
18. Chaitow L. Chronic pelvic pain: Pelvic floor problems, sacroiliac dysfunction and the trigger point connection. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2007;11(4):327—339. doi: 10.1016/j.jbmt.2007.05.002
19. Dydyk AM, Gupta N. *Chronic Pelvic Pain*. In: StatPearls. Treasure Island. StatPearls Publishing; 2023. 129 p.
20. Grinberg K, Weissman-Fogel I, Lowenstein L, Abramov L, Granot M. How Does Myofascial Physical Therapy Attenuate Pain in Chronic Pelvic Pain Syndrome? *Pain research & management*. 2019;6091257. doi.org/10.1155/2019/6091257
21. Yakhno NN, Kukushkin ML, Churyukanov MV, Davydov OS, Bakhtadze MA. New definition of pain by the international association for the study of pain. *Russian Journal of Pain*. 2020;18(4):57. doi.org/10.17116/pain2020180415 (In Russian). [Яхно Н.Н., Кукушкин М.Л., Чурюканов М.В., Давыдов О.С., Бахтадзе М.А. Новое определение боли Международной ассоциации по изучению боли. Российский журнал боли. 2020. № 18(4). С. 5—7. doi.org/10.17116/pain2020180415]
22. Kruglov D, McGuckin D. *The Role of Autonomic Nervous System in Pain Chronicity* [Internet]. Topics in Autonomic Nervous System. IntechOpen; 2023 [Date of access 2024 Feb. 13]. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.112154>.
23. Arslan D, Ünal Çevik I. Interactions between the painful disorders and the autonomic nervous system. *Otonom sinir sistemi ve ağrılı bozukluklar arasındaki etkileşimler*. 2022;34(3):155—165. doi:10.14744/agri.2021.43078.
24. Basantsova NYu, Tibekina LM, Shishkin AN. A role of the autonomic nervous system in cerebro-cardiac disorders. *Zhurnal Nevrologii I Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2017;117(11):153—160. doi.org/10.17116/jnevro2017117111153—160. (In Russian). [Басанцова Н.Ю., Тибекина Л.М., Шишкин А.Н. Роль вегетативной нервной системы в развитии цереброкardiaльных нарушений // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2017. Т. 117. № 11. С. 153—160.]
25. Neustroyeva SI, Golderova AS, Kolodeznikova SI. The influence of breathing exercises on the recovery of the body after physical activity. *Scientific notes of the University named after. P.F. Lesgaft*. 2019;10(176):238—241. (In Russian). [Неустроева С.И., Гольдерова А.С., Колодезникова С.И. Влияние дыхательных упражнений на восстановление организма после физической нагрузки // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2019. Т. 10. № 176. С. 238—241.]
26. Grinberg K, Granot M, Lowenstein L, Abramov L, Weissman-Fogel I. Negative Illness Perceptions are Associated With a Pronociceptive Modulation Profile and Augmented Pelvic Pain. *The Clinical journal of pain*. 2018;34(12):1141—1148. doi.org/10.1097/AJP.0000000000000633
27. Chelimsky G, Simpson P, McCabe N, Zhang L, Chelimsky T, Erickson D, Pajer K, Thayer J, Wesselmann U, Zee P, Zolnoun D. Autonomic Testing in Women with Chronic Pelvic Pain. *Journal of Urology*. 2016;196(2):429—434. doi.org/10.1016/j.juro.2016.03.142
28. Kuznetsova DE, Prokopenko SV, Makarenko TA. Features of vegetative status and quality of life of women with external genital endometriosis and chronic pelvic pain syndrome. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2019;68(4):5—12. (In Russian). [Кузнецова Д.Е., Прокопенко С.В., Макаренко Т.А. Особенности вегетативного статуса и качество жизни женщин с наружным генитальным эндометриозом и синдромом хронической тазовой боли // Журнал акушерства и женских болезней. 2019. Т. 68. № 4. С. 5—12.]
29. Shishko VI. Autonomic regulation of cardiac activity. *Journal of Grodno State Medical University*. 2009;3(27):6—8. (In Russian). [Шишко В.И. Вегетативная регуляция сердечной деятельности // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2009. Т. 3. № 27. С. 6—8.]
30. Chaitow L. *Breathing pattern disorders and back pain*. In: Vleeming A, Mooney V, Stoekart R, editors. *Movement Stability & Lumbopelvic Pain*, Churchill Livingstone. Elsevier, Edinburgh; 2007. p. 563—572.
31. Talasz H, Kremser C, Talasz HJ, Kofler M, Rudisch A. Breathing, (S)Training and the Pelvic Floor-A Basic Concept. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(6):1035. doi: 10.3390/healthcare10061035

32. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH (2007) Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurol Urolog*. 2007;26(3):362—71.

33. Wayne AM. Diseases of the autonomic nervous system. M.: Medical Information Agency. 2000. 624 p. (In Russian). [Вейн А.М. Заболевания вегетативной нервной системы. М.: Медицинское информационное агентство, 2000. 624 с.]

34. Kellogg DL, Johnson JM, Kosiba WA. Competition between cutaneous active vasoconstriction and active vasodilation during exercise in humans. *The American journal of physiology*. 1991;261(4Pt2):1184—1189. doi.org/10.1152/ajpheart.1991.261.4.H1184

35. Iwase S, Nishimura N, Kuwahara Y, Sugeno J. *Skin Sympathetic Nerve Activity and Thermoregulatory Control in Humans*. In: Iwase S, Hayano J, Orimo S, editors. *Clinical Assessment of the Autonomic Nervous System*. Springer, Tokyo; 2017. p. 47—71.

36. Bath M, Owens J. *Physiology, Viscerosomatic Reflexes*. In StatPearls. StatPearls Publishing; 2023.

37. Foreman RD. Viscero-Somatic Reflex. In: Binder MD, Hirokawa N, Windhorst U, editors. *Encyclopedia of Neuroscience*. Springer, Berlin, Heidelberg; 2009. p. 4277—4278.

38. Gaifutdinov RT, Ismagilov MF, Khasanova DR. Physiological mechanisms of thermoregulation, their disorders in cerebral autonomic dysregulation. *Neurology Bulletin*. 1999; XXXI(1—4):63—76. doi: 10.17816/nb80949 (In Russian). [Гайфутдинов Р.Т., Исмагилов М.Ф., Хасанова Д.Р. Физиологические механизмы терморегуляции, их расстройства при церебральной вегетативной дисрегуляции // Неврологический вестник. 1999. Т. XXXI. № 1—4. С. 63—76. doi: 10.17816/nb80949]

Ответственный за переписку: Шашкова Татьяна Сергеевна — аспирант Института спорта, туризма и сервиса, кафедры Спортивное совершенствование, Южно-Уральский Государственный Университет, Российская Федерация, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76, E-mail: shashkova2007@inbox.ru

Батуева А.Э. ORCID 0000-0002-5390-6557

Шашкова Т.С. ORCID 0000-0002-2740-5599

Corresponding author: Shashkova Tatiana Sergeevna — PhD student of the Institute of Sports, Tourism and Service, Department of Sports Improvement, South Ural State University, 454080, Lenina Ave., 76, Chelyabinsk, Russian Federation, E-mail: shashkova2007@inbox.ru

Batueva A.E. ORCID 0000-0002-5390-6557

Shashkova T.S. ORCID 0000-0002-2740-5599