

ТАРАКАНОВ  
АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ

ОБЪЕКТИВИЗАЦИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ  
ПРИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БОЛИ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ  
В ПРОЦЕССЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ  
С ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЕЙ

14.01.11 – нервные болезни

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель: доктор медицинских наук, доцент  
Ефремов Валерий Вильямович

Официальные оппоненты: Лобзин Сергей Владимирович  
доктор медицинских наук, профессор, заведующий  
кафедрой неврологии им. акад. С.Н.  
Давиденкова ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный университет им. И.И. Мечникова»  
МЗ РФ

Скоромец Тарас Александрович  
доктор медицинских наук, профессор кафедры  
нейрохирургии ФГБОУ ВО «Первый  
Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ

Защита состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_2020 г. в \_\_\_ час на заседании диссертационного совета Д 208.054.02 при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 12)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А.Л. Поленова и на сайте: <http://www.almazovcentre.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор медицинских наук, профессор Иванова Наталия Евгеньевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Актуальность проблемы боли в нижней части спины (БНС) обусловлена широкой распространенностью, длительностью периодов нетрудоспособности, высокими материальными затратами на реабилитацию, большим полиморфизмом клинических проявлений, малым количеством методов лечения и диагностики, имеющих обоснованную доказательную базу.

Эпизоды боли в спине возникают в течение жизни у 50-99% населения; пик распространенности и заболеваемости приходится на трудоспособный возраст (Андреев В.В., Баранцевич Е.Р., 2018; Парфенов В.А. и соавт., 2019). Поражение пояснично-крестцового отдела позвоночника составляет до 60-80%; во внутренней структуре БНС 85-95% приходится на т.н. «неспецифическую» или «скелетно-мышечную» боль (Bardin L.D. et al., 2017; Tavee J.H., Levin K.H., 2017). По данным Global Burden of Disease Study (2015) в последние 30 лет БНС входит в пятерку основных причин потери трудоспособности во всем мире, а косвенные затраты, связанные с объемом невыполненной работы и социальными выплатами в 3-4 раза превышают расходы на лечение (Рачин А.П. и соавт., 2017).

Лекарствами «первой линии» остаются нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), оказывающие в тоже время, особенно при неконтролируемом применении, побочные эффекты на желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистую, мочеполовую системы (Lanas A. et al., 2015). Различные инвазивные манипуляции и лечебно-диагностические блокады, обладающие быстрым анальгетическим эффектом, требуют наличия в учреждении соответствующих специалистов и технических условий для их осуществления (Зевахин С.В. и соавт., 2016). Широко распространены более безопасные альтернативные немедикаментозные методы лечения (Баранцевич Е.Р. и соавт., 2017), однако целесообразность их включения в схему терапии БНС зачастую подвергается сомнению из-за невысокого уровня доказательности, согласно большинству клинических рекомендаций. Одним из положительно зарекомендовавших себя методов при различных болевых синдромах является чрескожная электронейростимуляция (ЧЭНС) (Тараканов А.В. и соавт., 2018; Верткин А.Л. и соавт., 2019; Keilani M. et al., 2013; Naoum H.F. et al., 2014). Однако на сегодняшний день остается множество вопросов по применению ЧЭНС: эффективность различных приборов и методик, параметры электрического тока, расположение электродов и их статическое/динамическое использование и т.д.

В настоящее время, для контроля активности процесса и эффективности терапии, применяются шкалы и опросники выраженности боли и/или качества жизни (Бывальцев В.А. и соавт., 2015), которые могут не отражать реальной клинической картины состояния пациента из-за низкой корреляции субъективной оценки боли с

ее влиянием на самочувствие и качество жизни, часто предоставляемой пациентом недостоверной информации, а также низкой ответственностью пациентов за состояние своего здоровья (Курушина О.В., 2011; Власова Е.В., Барулин А.Е., 2013). Проблему объективизации клинической картины при «неспецифической» БНС не решает и нейроортопедическое обследование, т.к. основные симптомы схожи, непатогномоничны и маловоспроизводимы; отсутствует неврологический дефицит (Рожков Д.О. и соавт., 2018). Рентгенография, МРТ и КТ нецелесообразны, в связи с отсутствием корреляции между выраженностью дегенеративных изменений в позвоночнике и клинической картиной (Есин Р.Г. и соавт., 2016; Кукушкин М.Л., 2016). Алгометрия, с применением электрофизиологических методов, перспективна в основном при радикуло- и миелопатиях (Ипполитова Е.Г. и соавт., 2015). Не получила широкого применения и оценка иммунологических и биохимических коррелятов, т.к. они отражают скорее стрессорную неспецифическую реакцию и зависят от множества других факторов (Титов В.Ю. и соавт., 2015). Поэтому остается актуальной проблема поиска и внедрения патогенетически обоснованных, инструментальных методов диагностики с целью объективизации состояния пациента с БНС, контроля эффективности проводимой терапии.

#### Степень разработанности темы исследования

Патологический мышечный спазм и асептическое воспаление сопровождаются изменением локальной температуры. Для ее оценки предложен метод микроволновой радиотермометрии (РТМ) (Тараканов А.В. и соавт., 2015, 2016; Седанкин М.К. и соавт., 2018; Goryanin I. et al., 2020). Несмотря на патогенетическую обоснованность, РТМ до сих пор не получила широкого распространения в вертеброневрологии. В имеющихся работах описаны разнонаправленные изменения локальной температуры; указываются различные требования и к методике проведения исследования (Развозова Е.П. и соавт., 1988; Колесов С.Н., 1993; Михайлов В.П. и соавт., 2009; Заяц Г.А., Коваль В.Т., 2010).

При болевом синдроме нарушается и двигательный стереотип, что ведет к «выпадению» одного или нескольких уровней контроля поддержания равновесия, нарушению постурального баланса (Стрельникова А.В., Дробышев В.А., 2018). Это определяет целесообразность применения метода компьютерной стабилотрии (КСМ) у больных БНС. Однако на практике лишь небольшое число работ описывают закономерности нарушения показателей функции равновесия у пациентов с острой неспецифической БНС, в связи с чем остается актуальной проблема выбора наиболее адекватных и объективных методик и показателей стабилотрии, метрологически корректного оборудования, а также правильной интерпретации полученных результатов (Кубряк О.В., Кривошей И.В., 2016).

При стрессорном воздействии, вследствие болевого синдрома любой локализации, зачастую возникают различные нарушения вегетативной регуляции организма (Tracy L.M. et al., 2016). Это определяет обоснованность применения метода кардиоинтервалографии (КИГ). Однако анализ литературных данных показывает малую проработанность в изучении показателей КИГ у пациентов с БНС. В имеющихся единичных работах (Ярошевский А.А., 2010; Кильдебекоева Р.Н. и соавт., 2013; О.Г. Морозова О.Г. и соавт., 2013) описывается преобладание при дорсалгиях в основном симпатической регуляции. Получены противоречивые данные о применении КИГ для оценки эффективности терапии: как сдвиг в сторону парасимпатической регуляции (Николаев Ю.А. и соавт., 2016), так и отсутствие каких-либо изменений (Yen-Ting L. et al., 2015).

Нами не найдено публикаций, описывающих корреляцию показателей РТМ, КСМ и КИГ с данными применяемых при БНС шкал и опросников, выраженностью и продолжительностью боли. Все вышеизложенное позволило определить цель и задачи данной работы.

#### Цель исследования

Улучшить качество диагностики и оценки эффективности лечения при неспецифической боли в нижней части спины на основе применения микроволновой радиотермометрии, компьютерной стабилотметрии, кардиоинтервалографии.

#### Задачи исследования

1. Изучить показатели микроволновой радиотермометрии в пояснично-крестцовой области у здоровых людей, условия проведения исследования.
2. Провести сравнительную оценку показателей радиотермометрии, стабилотметрии и кардиоинтервалографии у пациентов с неспецифической БНС с данными визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), опросника «Боль в нижней части спины и нарушение жизнедеятельности» (анкета Ролланда-Морриса, RDQ), продолжительностью текущего обострения заболевания.
3. Оценить эффективность комплексной терапии с чрескожной электронейростимуляцией при неспецифической БНС с учетом возможностей радиотермометрии, стабилотметрии и кардиоинтервалографии в качестве инструмента объективного контроля.

#### Научная новизна исследования

Впервые установлены закономерности распределения глубинной и кожной температуры в пояснично-крестцовой области у здоровых людей в зависимости от возраста, определена оптимальная температура в кабинете для РТМ-исследований.

Впервые у пациентов с неспецифической БНС выявлена зависимость максимальной глубинной температуры в пояснично-крестцовой области от выраженности и текущей продолжительности боли, данных опросника «Боль в нижней части спины и нарушение жизнедеятельности».

Динамика стабилOMETрических показателей (площадь эллипса статокинезиграммы, коэффициент Ромберга, средний радиус отклонения центра давления, коэффициент качества функции равновесия, «длина в функции площади») изучена в пробах на согласованность зрительного восприятия и мышечного контроля (проба «мишень») и с выключением зрительного анализатора (Ромберга) у пациентов с различной оценкой БНС по ВАШ и RDQ, продолжительностью текущего обострения заболевания.

Проведена сравнительная оценка показателей вегетативной регуляции сердечного ритма (вариационной пульсометрии и спектрального анализа ритмограмм) у пациентов с неспецифической БНС с данными ВАШ, опросника «Боль в нижней части спины и нарушение жизнедеятельности», продолжительностью болевого синдрома.

Впервые на основе субъективных опросников и шкал в сочетании с объективными данными радиотермометрии, стабилOMETрии и кардиоинтервалографии оценена эффективность традиционного консервативного лечения и комплексной терапии с чрескожной электронейростимуляцией у пациентов с болью в нижней части спины.

#### Теоретическая и практическая значимость исследования

Показано, что применение метода радиотермометрии в клинической практике позволяет выявить температурные аномалии (термоасимметрии), вероятную локализацию зон асептического воспаления у пациентов с болью в нижней части спины.

Применение радиотермометрии, компьютерной стабилOMETрии, кардиоинтервалографии позволяют объективизировать клиническую картину при неспецифической БНС, оптимизировать контроль эффективности лечения.

Доказано, что включение метода чрескожной электронейростимуляции в состав комплексной терапии у пациентов с острой и подострой БНС обеспечивает более высокую эффективность в сравнении с традиционным консервативным лечением.

#### Методология и методы исследования

Объектом исследования являлись пациенты с острой и подострой болью в нижней части спины неспецифического характера и условно здоровые добровольцы. Пациентам с БНС проводились клинИКО-неврологический осмотр, оценка боли по ВАШ и выраженности нарушений качества жизни по RDQ, инструментальное об-

следование (РТМ, КСМ, КИГ). Далее применялся метод «активного контроля». Первую группу составили больные с традиционной консервативной методикой лечения обострения БНС (НПВП, центральный миорелаксант, медленно действующее симптоматическое средство – SYSADOA). Во второй группе добавлен метод ЧЭНС. Здоровым добровольцам проводилось инструментальное обследование (РТМ, КСМ, КИГ).

#### Основные положения, выносимые на защиту

1. Применение РТМ, КСМ и КИГ позволяет объективизировать наличие локального воспаления, нарушение поддержания прямостояния и вегетативной регуляции ритма сердца у пациентов с неспецифической БНС.
2. Показатели РТМ и КИГ при неспецифической БНС являются информативными для оценки эффективности проводимого лечения.
3. Комплексная терапия с включением ЧЭНС в сравнении с традиционным лечением у пациентов с неспецифической БНС является более эффективной в достижении анальгетического эффекта и регресса нарушений функций жизнедеятельности.

#### Апробация работы

Основные положения диссертации доложены на The 3rd Australasian RITM SCENAR Conference (г. Сидней, Австралия, 25-28.10.2012); A joint venture of the 13th European Congress of Internal Medicine of the European Federation of Internal Medicine (EFIM) and the 82nd Annual Meeting of the Swiss Society of General Internal Medicine (SGIM) (г. Женева, Швейцария, 14-16.05.2014); XXII Российской научно-практической конференции с международным участием «Боль – болезнь. От теории к практике» (г. Волгоград, 15-17.09.2016); 6-й научно-практической конференции с международным участием Южного региона России «Актуальные вопросы внедрения инновационных технологий в практику Скорой медицинской помощи (г. Кисловодск, 19-20.10.2017); XXIV Российской научно-практической конференции с международным участием «Медицина боли: от понимания к действию» (г. Ростов-на-Дону, 17-19.05.2018); 1-й научно-практической конференции с международным участием г. Ростова-на-Дону и Ростовской области «Актуальные вопросы экстренной и неотложной медицинской помощи в практике врача Скорой медицинской помощи и терапевта» (г. Ростов-на-Дону, 05.11.2018); XXV Российской научно-практической конференции с международным участием «Медицина боли: от понимания к действию» (г. Казань, 23-25.05.2019); научно-практической конференции «Пироговские курсы 2019» (г. Севастополь, 13-14.06.2019); IV Международной научно-практической конференции по нейрореабилитации в нейрохирургии (г. Нальчик, 18-20.09.2019).

### Личный вклад автора в исследование

Автором проанализированы зарубежные и отечественные источники литературы, разработаны план, дизайн и программа исследования, сформулированы цель и задачи работы, выводы и положения, выносимые на защиту. Произведено инструментальное обследование пациентов с БНС и здоровых добровольцев; отбор больных, сбор анамнеза, клинико-неврологический осмотр, анкетирование, и лечение всех пациентов. Автором написаны текст диссертации и автореферат.

### Публикации

По теме диссертации опубликовано 30 научных работ, из них 4 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных Перечнем Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ. Изданы методические рекомендации «Чрескожная нейростимуляция при болях в спине на догоспитальном этапе» (Ростов-на-Дону, 2013). Имеется заявка на патент РФ на изобретение №2010106074/011685 от 16.06.2020 г.

### Внедрение результатов работы в практику

Основные положения и практические рекомендации диссертационной работы внедрены в учебный процесс на кафедрах нервных болезней и нейрохирургии, неврологии и нейрохирургии, скорой медицинской помощи (с курсом военной и экстремальной медицины) ФБГОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Результаты диссертационной работы внедрены в лечебную практику Центра неврологического клиники ФБГОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России и применяются для диагностики и лечения пациентов с неспецифической БНС.

### Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 169 страницах машинописи и состоит из введения, 3 глав (обзора литературы, описания материалов и методов исследования, результатов собственных исследований), заключения, выводов, практических рекомендаций и приложения. Список литературы содержит 177 отечественных и 66 зарубежных источников. В приложении представлены акты внедрения материалов работы в учебный процесс и практику здравоохранения. Диссертация содержит 21 таблицу, иллюстрирована 31 рисунком.



## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы исследования

Исследование проводилось на базе «Научной проблемной лаборатории физических методов диагностики и лечения» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. Объект исследования – амбулаторные пациенты с острой и подострой БНС неспецифического характера и условно здоровые добровольцы (всего 278 человек; 108 мужчин в возрасте 18-71 год и 170 женщин в возрасте 18-68 лет). Было получено информированное согласие на проведение исследования.

Добровольцы без жалоб на боль в поясничной области (n=197) являлись объектом исследования, с целью уточнения нормальных значений показателей РТМ, КСМ и КИГ, а также оптимизации методики применения РТМ, мало разработанной в данной области медицины.

У 81 пациента с БНС проведено клиническое рандомизированное, параллельное с разделением на 2 группы, контролируемое, проспективное исследование с лечением. Метод выбора в группы - чет/нечет. 1 группа – активный контроль (n=33), 2 группа – исследования (n=48). Схема лечения в 1 группе: НПВП, центральный миорелаксант, SYSADOA. Во 2 группе (комплексная терапия) к указанной выше терапии добавлен метод ЧЭНС (8-10 сеансов на курс). Общая продолжительность лечения 19-21 день.

Выраженность боли по ВАШ оценена у 62 пациентов, разделенных на три группы. 1 группа – 4-5 баллов (n=19), 2 группа – 6-7 баллов (n=25), 3 группа – 8-10 баллов (n=18).

Нарушения качества жизни по RDQ оценены у 55 пациентов. Согласно инструкции к опроснику, пациенты разделены на 2 группы: с невыраженными (0-7 баллов, n=21) и выраженными (8-18 баллов, n=34) нарушениями функций жизнедеятельности.

Согласно установленной из анамнеза продолжительности текущего обострения БНС пациенты (n=64) были разделены на три группы. 1 группа – 1-7 сутки (n=18), 2 группа – 2-4 неделя (n=34), 2 группа – 2-3 месяц (n=12). Временные промежутки установлены в процессе выполнения работы на основании выявленных изменений при «сквозном» анализе результатов.

После рандомизации указанные клинические критерии БНС сопоставлены с данными РТМ, КСМ и КИГ.

### Методы исследования

Клинико-неврологическое обследование пациентов с БНС проводилось по специально разработанному протоколу с информированным согласием, включаю-

щим паспортную часть, анамнестические данные, сопутствующие заболевания, объективные данные, неврологический статус, оценку боли по ВАШ, нарушений качества жизни по RDQ. Оценивались возможные риски вторичного или отраженного характера боли – «красные флажки» (Парфенов В.А. и соавт., 2018), при подозрении на которые пациенты исключались из исследования.

РТМ проводилась на диагностическом комплексе РТМ-01-РЭС (ООО «ФИРМА РЭС», г. Москва). Измерение глубинной и кожной температур осуществлялось по срединной и паравертебральным линиям на уровне остистых отростков пяти поясничных позвонков (по 5 постановок датчика). Визуализировались поля температур для выявления термоасимметрии у конкретного пациента. Для унификации данных выделялось три основных показателя температуры: минимальная ( $T_{min}$ ), средняя ( $T_{cp}$ ) и максимальная ( $T_{max}$ ).

Для выполнения КСМ применялся комплекс «Стабилан-01-2» (ЗАО ОКБ «РИТМ», г. Таганрог). Основные стабилметрические параметры оценены при открытых глазах, в пробе Ромберга с когнитивной нагрузкой по зрительной и звуковой обратной связи; пробе «Мишень», позволяющей оценивать согласованность зрительного восприятия и мышечного контроля.

Для проведения КИГ использовался кардиоанализатор АНКАР-131 (ООО НПКФ Медиком МТД, г. Таганрог). В работе оценивались показатели вариационной пульсометрии и спектрального анализа (Баевский Р.М. и соавт., 2001).

Применялись лекарственные препараты: 1) кетопрофен («Кетонал»): 1 неделя лечения – по 100 мг (1 табл.) 2 раза в сутки, утром и вечером, 2-3 неделя – «Кетонал ДУО» по 150 мг (1 капс.) один раз на ночь; 2) толперизона гидрохлорид («Мидокалм») по 150 мг 3 раза в сутки; 3) хондроитина сульфат+глюкозамин («Арта») по 500+500 мг – по 1 табл. 2 раз сутки, начиная со 2 недели лечения до 3 недель; далее рекомендовалось продолжить прием до 3-6 месяцев по 1 табл. один раз в день. ЧЭНС проводилась аппаратом модели «ЧЭНС-СКЭНАР-01» (ЗАО ОКБ «РИТМ», г. Таганрог) с применением выносного электрода (заявка на патент РФ на изобретение №2010106074/011685 от 16.06.2020 г.

Для статистического анализа результатов использовали пакет модулей программ STATISTICA 12.0 (StatSoft, США) и Microsoft Office Excel 2010.

### Результаты исследования

Изучено влияние температурного режима в кабинете на результаты измерения РТМ. Выделено три группы наблюдения здоровых, неинформированных о температуре в помещении добровольцев, согласно диапазонам измерения: 17,1-21,9°C («низкая» температура), 22,0-26,9°C («комфортная»), 27,0-29,5°C («высокая»). Установлена прямая линейная зависимость повышения кожной температуры при увеличении температуры в помещении. Оптимальным является диапазон 22,0-26,9°C, при

котором корреляционная связь между глубинной и кожной температурами по всем точкам измерения средняя или высокая (0,612-0,803); при остальных режимах отмечается разброс от высокой до слабой.

Выявлены возрастные особенности распределения температуры в поясничной области. Сформированы 2 группы: 1 гр. – 18-40 лет и 2 гр. – 41-63 года. От 18 до 40 лет температура в зависимости от возраста достоверно не отличалась. Глубинные  $T_{min}$ ,  $T_{cp}$  и  $T_{max}$  во 2 группе оказались достоверно ниже на 0,68, 0,81 и 0,89°C соответственно. Поэтому в дальнейшем термограммы пациентов с БНС сравнивались с контрольной группой соответствующего (54,9±1,1 лет) возраста, в которой глубинная  $T_{max}$  составила 35,52±0,15°C (в 1 гр. – 36,41±0,13°C,  $P<0,05$ ).

Для глубинной температуры характерно плавное понижение показателей от L1 до L4-L5 («перепад» 1-1,2°C) и относительная их симметричность паравертебрально с двух сторон, что видно также на термограммах (см. далее рисунок 1-2). Закономерности распределения кожной температуры, практически повторяя таковые у глубинной, были недостоверны. Следовательно, оценка по температурным полям без учета абсолютных значений температуры, может привести к диагностическим ошибкам.

У пациентов с БНС с оценкой 6-7 и 8-10 баллов по ВАШ глубинная  $T_{max}$  достоверно выше, чем контроле (35,52±0,15°C) – соответственно 36,39±0,26°C и 36,46±0,28°C ( $p<0,05$ ).

Выявлено повышение  $T_{max}$  у больных с оценкой 8-18 баллов по RDQ до 36,30±0,17°C ( $p<0,05$ ).

Независимо от продолжительности текущего болевого синдрома отмечено достоверное ( $p<0,05$ ) повышение максимальной глубинной температуры во всех группах. 1-7 сутки – 36,49±0,27°C; 2-4 неделя – 35,95±0,24°C; и 2-3 месяц – 36,67±0,30°C.

Данные компьютерной стабилотрии в зависимости от клинических критериев БНС сравнивались с контрольной группой здоровых людей соответствующего (46,7±2,4 лет) возраста.

Динамика показателей в зависимости от оценки по ВАШ следующая. Площадь статокинезиграмм у пациентов и в контроле при открытых глазах ( $E_{II}So$ ), достоверно не отличается и варьирует от 86,2±12,3 до 112,8±22,5 мм<sup>2</sup>, что свидетельствует о достаточной надежности системы регуляции прямохождения. При выключении зрительного анализатора ( $E_{II}Sc$ ) отмечается достоверное увеличение  $E_{II}S$  в 3 группе (8-10 баллов) до 143,7±26,2 мм<sup>2</sup>; при выполнении пробы «мишень» ( $E_{II}St$ ) – в 3 группе до 168,2±26,4 мм<sup>2</sup>, а во 2 группе (6-7 баллов) до 168,3±29,9 мм<sup>2</sup>. Коэффициент Ромберга, ( $KoefRomb$ ) имеет выраженную тенденцию к увеличению у всех пациентов. Значение среднего радиуса отклонения центра давления ( $R$ ), отражающего устойчивость во всех плоскостях, во всех группах (при открытых глазах и

в пробах) не отличается от контроля и колеблется от  $3,32 \pm 0,27$  до  $4,18 \pm 0,27$  мм. «Внутри» групп выключение зрительного контроля приводит к значительному ухудшению устойчивости – достоверно во 2 группе, с  $3,32 \pm 0,27$  до  $4,03 \pm 0,27$  мм в пробе Ромберга (Rc) и до  $3,93 \pm 0,36$  мм в пробе «мишень» (Rt). В 3 группе в обеих пробах отмечается выраженная тенденция к увеличению R.

Важность зрительного контроля для регуляции прямостояния при БНС показывает и интегральный показатель качества функции равновесия (КФР), не зависящий от площади и длины статокинезиграммы (Усачев В.И., 2011). КФР достоверно не отличается при открытых глазах у пациентов с БНС и здоровых добровольцев (от  $83,7 \pm 4,0$  до  $90,0 \pm 1,1\%$ ). В пробе Ромберга (КРФс) только «внутри» 2 группы отмечается достоверное его снижение (с  $81,1 \pm 1,5$  до  $73,3 \pm 3,8\%$ ), а в 3 группе – выраженная тенденция к ухудшению КФР. Преобладающие достоверные изменения во 2 группе свидетельствуют, по нашему мнению, об элементах сознательной или несознательной аггравации при оценке пациентами выраженности своей боли по ВАШ.

При выключении зрительного контроля у пациентов практически при любой выраженности БНС уменьшается показатель LFS («длина в функции площади»), а при максимальной боли и при зрительном контроле (с  $1,94 \pm 0,26$  до  $1,23 \pm 0,14$  1/мм), что свидетельствует о некоторой «иммобилизации» больных и вероятном снижении «энергозатрат» на поддержку равновесия (Гаже П.-М., Вебер Б., 2008).

При разделении на подгруппы по продолжительности текущего обострения статистически значимые изменения показателей КСМ выявлены только при проведении пробы Ромберга в 1 группе (длительность боли до 7 суток). EllSc возрастает с  $95,5 \pm 17,0$  до  $150,2 \pm 23,5$  мм<sup>2</sup>, а КоefRomb с  $173,1 \pm 16,3$  до  $251,5 \pm 23,2\%$ . Показатель R увеличивается до  $4,90 \pm 0,44$  мм, достоверно по отношению к значению при открытых глазах «внутри» группы ( $3,62 \pm 0,25$  мм) и к Rc в контроле ( $3,96 \pm 0,24$  мм). КФРс ухудшается с  $81,1 \pm 1,5$  до  $69,1 \pm 4,3\%$ ; уменьшение отмечается и во 2 группе (обострение длительностью до 1 месяца) – до  $73,6 \pm 3,2\%$ . Уменьшается длина статокинезиграммы на единицу площади (LFS) до  $1,62 \pm 0,30$  1/мм – достоверно по отношению и к контролю ( $1,83 \pm 0,25$  1/мм) и к показателю группы при открытых глазах ( $1,62 \pm 0,30$  1/мм).

Перечисленные показатели также указывают на важное значение зрительного контроля в поддержании функции равновесия у пациентов с БНС, особенно при короткой продолжительности обострения.

Наиболее наглядно выражена корреляция показателей КСМ с данными RDQ, где достоверное ухудшение устойчивости отмечается только в группе с выраженными нарушениями функций жизнедеятельности при проведении провокационных проб (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели КСМ у пациентов с БНС в зависимости от оценки по RDQ (M±m)

Показатели	Контроль	Оценка по RDQ, баллы	
		0-7 (1 гр.)	8-18 (2 гр.)
EllSo, мм <sup>2</sup>	112,8±22,5	119,6±15,7	144,3±28,4
EllSc, мм <sup>2</sup>	121,4±12,7	160,2±31,4	201,6±35,4*
KoefRomb, %	173,1±16,3	215,0±32,7	244,8±32,6*
Ro, мм	3,78±0,54	3,89±0,30	4,17±0,38
Rc, мм	3,96±0,24	4,23±0,36	4,94±0,41*
Rt, мм	3,47±0,27	3,94±0,53	4,33±0,34*
КФРо, %	88,9±1,5	85,60±3,0	85,0±2,2
КФРс, %	81,1±1,5**	78,2±2,7**	74,4±3,1*, **
LFSо, 1/мм	1,94±0,26	1,74±0,27	1,68±0,21
LFSc, 1/мм	1,83±0,25	1,72±0,27	1,37±0,15*

Примечание: \* - различие между подгруппами по отношению к контролю при попарном сравнении при проведении непараметрического дисперсионного анализа, \*\* - различие по отношению к показателю с открытыми глазами – оценка по критерию Манна-Уитни при  $p < 0,05$

С различными клиническими критериями БНС сопоставлены данные кардиоинтервалографии. Контроль – 73 здоровых добровольца (средний возраст 49,8±1,3 лет).

Результаты сопоставления показателей КИГ с ВАШ следующие. По мере нарастания выраженности боли повышается индекс напряжения регуляторных систем (ИН), достоверно при 8-10 баллах по ВАШ до 212,1±25,5 усл.ед. (в контроле – 146,6±9,8 усл.ед.). Другие интегральные показатели вариационной пульсометрии – индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР) и показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) – также имеют выраженную тенденцию к повышению у всех пациентов, что указывает на активацию симпатической вегетативной нервной системы (ВНС). По данным спектрального анализа выявлена тенденция к увеличению влияния и парасимпатической ВНС по мере повышения оценки по ВАШ. «Вклад» в спектр волн высокой частоты (HF), отражающий активность парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга, повышается при боли 8-10 баллов до 25,2±5,0%, достоверно по сравнению с группой 4-5 баллов (13,8±2,4%).

Суммарный эффект влияния на синусовый узел обоих отделов ВНС (показатель SDNN – среднее квадратическое отклонение) достоверно снижается (с  $31,0 \pm 2,8$  до  $35,8 \pm 2,5$  мс) при болевом синдроме любой выраженности по сравнению с контрольной группой ( $41,7 \pm 1,7$  мс). Общая спектральная мощность (TP) имеет выраженную тенденцию к увеличению у всех пациентов.

Выраженность нарушений функций жизнедеятельности по RDQ с показателями КИГ практически не коррелирует.

Динамика данных КИГ в зависимости от продолжительности обострения БНС отображена в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели КИГ зависимости от продолжительности обострения БНС (M $\pm$ m)

Показатели	Контрольная группа	Продолжительность обострения		
		1-7 день (1 гр.)	2-4 неделя (2 гр.)	2-3 месяц (3 гр.)
ИН, усл. ед.	146,6 $\pm$ 9,8	219,1 $\pm$ 31,2*	202,7 $\pm$ 40,5	228,2 $\pm$ 47,6
ИВР, усл. ед.	254,7 $\pm$ 16,0	383,1 $\pm$ 53,8*	347,7 $\pm$ 62,4	368,4 $\pm$ 68,2
ВПП, 1/с <sup>2</sup>	5,35 $\pm$ 0,22	6,75 $\pm$ 0,64*	6,72 $\pm$ 0,83	7,56 $\pm$ 1,38
SDNN, мс	41,7 $\pm$ 1,7	31,8 $\pm$ 2,9*	34,6 $\pm$ 2,2*	33,9 $\pm$ 3,7
RMSSD, мс	27,5 $\pm$ 1,3	21,2 $\pm$ 2,2*	24,5 $\pm$ 2,5	23,5 $\pm$ 5,4
LF, %	35,2 $\pm$ 1,6	30,5 $\pm$ 3,1	30,8 $\pm$ 2,9	24,9 $\pm$ 2,2*

Примечание: \* – различие между подгруппами по отношению к контролю при попарном сравнении при проведении непараметрического дисперсионного анализа при  $p < 0,05$

Активность симпатической ВНС значительно повышается при длительности боли 1-7 дней (повышение ИН, ИВР, ВПП). Спектральный анализ подтверждает тенденции на снижение симпатического влияния по мере пролонгации эпизода БНС. Статистически значимым является уменьшение в 3 группе «вклада» в спектр волн Траубе-Геринга (LF), отражающих активность вазоконстрикторного и кардиостимулирующего симпатических центров продолговатого мозга.

При отсутствии распределения пациентов на подгруппы (см. далее таблица 4), дополнительно выявлены исходные отличия от контроля нормированных показателей «сглаживания спектра» – повышение HFnorm и снижение LFnorm (активность парасимпатического и симпатического центров продолговатого мозга соответственно). В сторону снижения активности симпатической ВНС изначально сдвинут и коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF). Вышеуказанное подтверждает одновременную активацию у пациентов с БНС и парасимпатического звена ВНС.

После проведенного сопоставления с клиническими критериями методы РТМ, КСМ и КИГ применены в качестве инструмента контроля эффективности различ-

ных схем терапии. Вначале проведена оценка обезболивающего эффекта ЧЭНС с помощью ВАШ и RDQ.

При анализе данных RDQ у всех пациентов, без дифференциации, в I группе выявлено достоверное снижение количества отмеченных пациентом баллов на 42,5% от исходных цифр, во II группе – на 65,9%. В зависимости от исходной оценки также более выраженный результат наблюдался в группе с ЧЭНС. Проанализирована динамика указания пациентом отдельных пунктов RDQ на фоне обеих схем лечения. Включение ЧЭНС оказалось недостоверным по эффекту только по одному пункту («я избегаю тяжелой работы по дому из-за моей спины»), что, скорее всего, связано с психологической установкой, а в I группе – по четырем пунктам.

Согласно ВАШ, в группе с включением ЧЭНС выявлено достоверное потенцирование анальгетического эффекта на каждом этапе контроля терапии – 3, 7 и 19-21 сутки (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика оценки БНС по ВАШ при традиционной и комплексной с ЧЭНС терапии (M±m)

Группы	День измерения /оценка по ВАШ (баллы)			
	1 день	3 день	7 день	19-21 день
	1	2	3	4
Традиционная терапия (I гр.)	6,73±0,27	5,60±0,25 P <sub>2-1</sub> *	4,33±0,24 P <sub>3-1</sub> *, P <sub>3-2</sub> *	3,00±0,25 P <sub>4-1</sub> *, P <sub>4-2</sub> *, P <sub>4-3</sub> *
Комплексная терапия (II гр.)	6,24±0,28	4,64±0,27 ** P <sub>2-1</sub> *	3,04±0,22 ** P <sub>3-1</sub> *, P <sub>3-2</sub> *	1,28±0,21 ** P <sub>4-1</sub> *, P <sub>4-2</sub> *, P <sub>4-3</sub> *

Примечание: \* – различие средних величин зависимых выборок в динамике при  $p < 0,05$  (критерий Вилкоксона); \*\* - различие между группами при попарном сравнении при  $p < 0,05$  (оценка по критерию Манна-Уитни)

При оценке по РТМ, при первичном обращении T<sub>max</sub> достоверно повышена по сравнению с контролем в I группе до 36,26±0,18°C, во II группе до 36,35±0,26°C. На фоне проводимого лечения T<sub>max</sub> нормализуется только в группе с ЧЭНС (35,87±0,20°C).

Оценка по максимальной температуре позволяет оценить эффективность лечения у групп пациентов для проведения сравнительного анализа. Метод РТМ позиционируется прежде всего, как персонифицированный. Визуальная оценка температурных полей, выявление термоасимметрии у конкретного больного, отличающегося от другого по многим клиническим аспектам, позволяет вероятно, как локализовать зону патологического процесса, так и оценить результат терапии. Комплексное лечение приводит к уменьшению термоасимметрии (рисунок 1).

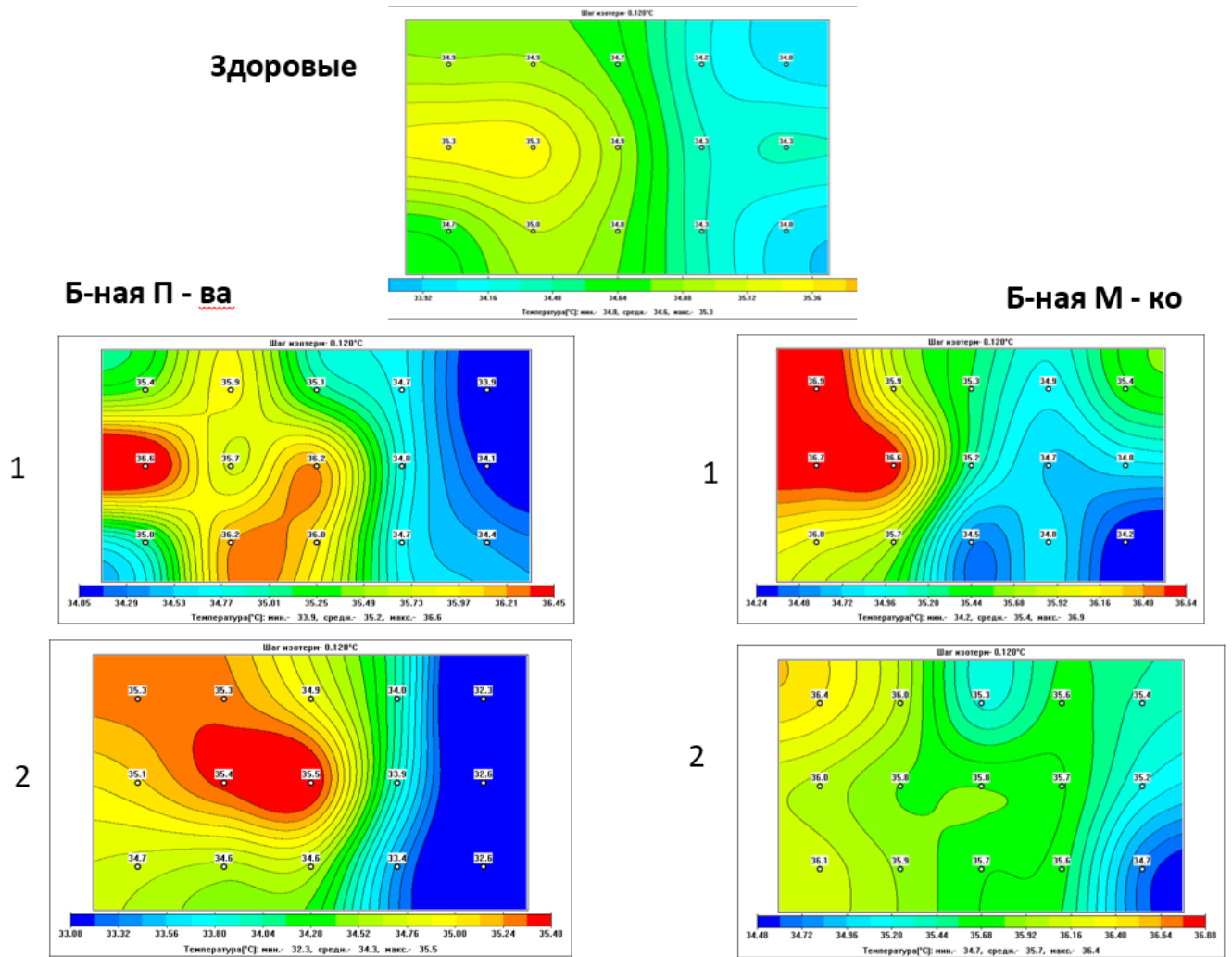


Рисунок 1 – Динамика температурных полей в поясничной области у больных. В верхней части рисунка температурные поля здоровых добровольцев, усредненные данные, n=31.

Слева динамика температурных полей в поясничной области у больной П - вой на фоне традиционного лечения: (1) больная П-ва до лечения; (2) больная П-ва после лечения (3 недели).

Справа динамика температурных полей в поясничной области у больной М – ко на фоне комплексного лечения: (1) больная М-ко до лечения; (2) больная М-ко после лечения (3 недели).

Примечание: поля глубинных температур показаны слева-направо от L1 до L5 (по центру в проекции остистых отростков; вверху (справа) и внизу (слева) паравертебрально 30 мм от центра)



Динамика показателей КИГ при различных схемах лечения указана в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнительная оценка различных методов лечения пациентов с БНС по данным КИГ ( $M \pm m$ )

Показатели	Контроль	Традиционное лечение (I гр.)		Комплексное лечение (II гр.)	
		До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
АМо, %	51,5±1,5	50,8±1,8	50,8±1,8	53,5±1,4	57,0±1,7 P <sub>5-3</sub> *
DX, с	0,24±0,01	0,19±0,01 P <sub>2-1</sub> *	0,23±0,02	0,20±0,01 P <sub>4-1</sub> *	0,17±0,01 P <sub>5-1</sub> *, P <sub>5-3</sub> *
ИН, усл. ед.	146,6±9,8	171,6±8,0 P <sub>2-1</sub> *	159,8±10,1	184,2±14,1 P <sub>4-1</sub> *	196,6±14,0 P <sub>5-1</sub> *, P <sub>5-3</sub> *
ИВР, усл. ед.	254,7±16,0	278,2±15,7	262,9±17,5	258,2±20,0	380,3±26,3 P <sub>5-1</sub> *, P <sub>5-3</sub> *, P <sub>5-4</sub> *
ВПР, 1/с <sup>2</sup>	5,35±0,22	5,86±0,26	5,45±0,28	5,55±0,32	7,49±0,44 P <sub>5-1</sub> *, P <sub>5-3</sub> *, P <sub>5-4</sub> *
SDNN, мс	41,7±1,7	32,8±1,5 P <sub>2-1</sub> *	32,5±1,2 P <sub>3-1</sub> *	33,6±1,5 P <sub>4-1</sub> *	31,3±1,6 P <sub>5-1</sub> *
LF, %	35,2±1,6	25,5±1,6 P <sub>2-1</sub> *	25,9±1,7 P <sub>3-1</sub> *	33,7±1,0 P <sub>4-2</sub> *	30,1±0,8 P <sub>5-1</sub> *, P <sub>5-3</sub> *
LF/HF, ед	2,70±0,25	1,79±0,14 P <sub>2-1</sub> *	1,98±0,19 P <sub>3-1</sub> *	2,07±0,12 P <sub>4-1</sub> *	1,78±0,12 P <sub>5-1</sub> *
HFnorm, %	34,4±1,8	45,0±2,8 P <sub>2-1</sub> *	44,9±3,2 P <sub>3-1</sub> *	41,7±2,2 P <sub>4-1</sub> *	37,9±2,3
LFnorm, %	65,6±1,8	55,0±2,8 P <sub>2-1</sub> *	65,1±3,2	58,3±2,2 P <sub>4-1</sub> *	62,1±2,3

Примечание: \* - различие между подгруппами при попарном сравнении при проведении непараметрического дисперсионного анализа при  $p < 0,05$  (оценка по критерию Манна-Уитни). При сравнении средних величин зависимых выборок в динамике использовали критерий Вилкоксона

При традиционной терапии отмечается «нормализация» показателей вегетативной регуляции. Включение ЧЭНС приводит к более выраженному по сравнению с исходным уровнем сдвигу вегетативного баланса в сторону симпатической активации. Интегральные показатели вариационной пульсометрии становятся достоверно выше, нежели в контроле и I группе. Активация симпатического звена ВНС по

сравнению с исходными параметрами, вероятно, может быть обусловлена повышением активности эндогенной противоболевой адренергической системы (М.Л. Кукушкин, 2017).

При оценке эффективности терапии по данным КСМ выявлено, что в пробе Ромберга показатели EllSc ( $158,5 \pm 14,3$  мм<sup>2</sup> и  $134,4 \pm 11,6$  мм<sup>2</sup> соответственно в I и II группе) и Rc ( $3,99 \pm 0,16$  и  $3,73 \pm 0,10$  мм) в конце лечения статистически не отличаются от контроля, однако изменения внутри «своей» группы по отношению к данным при открытых глазах остаются достоверными. Не выявлено значимых различий при традиционном и комплексном с ЧЭНС лечении. «Ригидность» показателей КСМ, вероятно, связана с многолетним формированием «болевого» двигательного стереотипа и элементов кинезиофобии у пациентов с периодическими БНС.

## ВЫВОДЫ

1. Глубинная температура в пояснично-крестцовой области у людей от 41 до 63 лет достоверно ( $p < 0,05$ ) ниже в сравнении с возрастом 18-40 лет. Оптимальный температурный режим в кабинете для РТМ-исследований –  $22,0-26,9^{\circ}\text{C}$ .

2. При выраженности болевого синдрома в нижней части спины 6-10 баллов по ВАШ повышается максимальная глубинная температура в поясничной области ( $p < 0,05$ ). При проведении стабилметрических проб на согласованность мышечного восприятия и зрительного контроля (проба «мишень») и с выключением зрительного анализатора (Ромберга) возрастает площадь эллипса статокинезиграммы в 1,6–2 раза ( $p < 0,05$ ), увеличивается средний радиус отклонения центра давления ( $p < 0,05$ ), ухудшается показатель качества функции равновесия ( $p < 0,05$ ).

3. У пациентов с БНС при выраженных нарушениях функций жизнедеятельности (8-18 баллов по анкете Ролланда-Морриса) при проведении стабилметрической пробы Ромберга увеличивается площадь и уменьшается длина статокинезиграммы ( $p < 0,05$ ), ухудшается показатель качества функции равновесия ( $p < 0,05$ ), увеличивается (также и в пробе «мишень») средний радиус отклонения центра давления ( $p < 0,05$ ); достоверно повышается максимальная глубинная температура в поясничной области.

4. При длительности боли в нижней части спины 1-7 суток возрастает активность симпатической вегетативной нервной системы (на что указывает увеличение индекса напряжения регуляторных систем на 49,5%, индекса вегетативного равновесия на 50,4%, вегетативного показателя ритма на 26,2%,  $p < 0,05$ ). При выключении зрительного анализатора возрастают площадь эллипса статокинезиграммы, коэффициент Ромберга, средний радиус отклонения центра давления ( $p < 0,05$ ); уменьшаются значения показателей качества функции равновесия, «длина в функции площади» ( $p < 0,05$ ).

5. Комплексная терапия с чрескожной электронейростимуляцией в сравнении с традиционным консервативным лечением у пациентов с неспецифической БНС позволяет добиться более выраженной анальгезии (в 2,3 раза по ВАШ,  $p < 0.05$ ) и регресса нарушений функций жизнедеятельности (в 1,7 раз по анкете Ролланда-Морриса,  $p < 0.05$ ), нормализации локальной глубинной температуры.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Целесообразно применять у пациентов с неспецифической БНС радиотермометрию, компьютерную стабилometriю и кардиоинтервалографию для объективизации выраженности болевого синдрома, оптимизации тактики и контроля эффективности лечения, минимизирования явлений аггравации и симуляции.

2. Рекомендуется проведение РТМ при оптимальном температурном режиме в помещении – 22,0-26,9°C.

3. Необходимо проводить пробы с выключением зрительного анализатора (Ромберга) и на согласованность зрительного восприятия и мышечного контроля («мишень») при оценке нарушений функции равновесия с помощью метода компьютерной стабилometriи у пациентов с неспецифической БНС.

4. Рекомендуется использовать метод чрескожной электронейростимуляции в практической деятельности неврологов, терапевтов, физиотерапевтов и врачей других специальностей для более эффективного и быстрого обезболивания пациентов с острой и подострой неспецифической болью в нижней части спины в комплексе с традиционной консервативной терапией.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка боли по ВАШ и выраженность нарушений качества жизни по опроснику «Боль в нижней части спины и нарушение жизнедеятельности» коррелируют с повышением локальной глубинной температуры в пояснично-крестцовой области и нарушениями функции равновесия, позволяя выделить из всех пациентов с неспецифической БНС людей с выраженной симптоматикой. Объективизировать длительность болевого эпизода (до одной недели) позволяет применение методов КСМ и КИГ. Нормализацию локальной глубинной температуры, и, возможно, активацию симпатической ВНС следует ожидать в группе пациентов, в которой отмечается более выраженный обезболивающий эффект.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в накоплении клинического материала для формирования групповой «нормы» показателей; применении комплекса РТМ, КСМ и КИГ для оценки эффективности других методов и схем лечения, а также при хронической БНС и при дорсалгии других локализаций; сопоставлении показателей РТМ с данными нейровизуализации, показателей РТМ и КИГ с биохимическими и иммунологическими коррелятами воспаления.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Тараканов, А.А. Обезболивание СКЭНАР-ом при болях в спине на догоспитальном этапе. Мультицентровое сравнительное исследование / А.В. Тараканов, А.А. Тараканов, И.Д. Якушев, Е. Хатисова // Материалы медицинского конгресса и выставки «Здравоохранение Северного Кавказа», Кисловодск. – 2012. – С.107-110.
2. Тараканов, А.А. Обоснование и оценка использования чрескожной нейростимуляции при дорсопатиях на скорой помощи / А.А. Тараканов, А.В. Тараканов // Скорая медицинская помощь - 2013: Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург. – 2013 г. – С.158-159.
3. Тараканов, А.А. Чрескожная нейростимуляция при болях в спине на догоспитальном этапе: метод. рекомендации / А.В. Тараканов, В.В. Ефремов, А.А. Тараканов. – Ростов н/Д: Изд-во РостГМУ. – 2013. – 46 с.
4. Тараканов, А.А. Идентификация и лечение мышечно-тонических болевых синдромов в условиях догоспитальной помощи / А.В. Тараканов, А.А. Тараканов // Российский журнал боли. – 2014. – №1. – Материалы XX Российской научно-практической конференции с международным участием «Болевые синдромы: современный взгляд на диагностику и лечение», Астрахань. – 2014. – С.105-106.
5. Tarakanov, A.A. Transdermal neurostimulation in dorsalgia patients at pre-hospital stage of medical care / A.A. Tarakanov, V.V. Efremov, N.J. Nelassov et al. // Abstracts of a joint venture of the 13th European Congress of Internal Medicine of the European Federation of Internal Medicine (EFIM) and the 82nd Annual Meeting of the Swiss Society of General Internal Medicine (SGIM), Geneva. - 2014.
6. Тараканов, А.А. Особенности variability ритма сердца при поясничных болях неспецифического характера / А.А. Тараканов, В.Ю. Скокова, В.В. Ефремов, А.В. Тараканов // Актуальные вопросы неврологии и нейрохирургии. Сборник научных трудов, посвященный 90-летию кафедры нервных болезней и нейрохирургии. – Ростов н/Д. – 2014. – С.103-110.
7. Тараканов, А.А. Тактика врача и фельдшера скорой помощи при вызове к пациенту с острой болью в спине / А.А. Тараканов, В.В. Ефремов, А.В. Тараканов //

Скорая медицинская помощь – 2014: Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 115-летию Скорой медицинской помощи в России, Санкт-Петербург. – 2014. – С. 156-157.

8. Тараканов, А.А. Оценка нарушений вегетативной регуляции при хронической поясничной боли / А.А. Тараканов, В.Ю. Скокова // Сборник материалов 1-й Итоговой Научной Сессии молодых ученых РостГМУ. – Ростов н/Д. – 2014. – С.53-54.

9. Тараканов, А.А. Факторы, влияющие на вариабельность ритма сердца при болях в пояснице неспецифического характера / А.А.Тараканов, А.В. Тараканов, В.В. Ефремов // Российский журнал боли. – 2015 – №1. – Материалы XXI Российской научно-практической конференции с международным участием «Лечение боли: успехи и проблемы», Казань. – 2015. – С.69-70.

10. А.А. Тараканов. Микроволновая радиотермометрия при болях в поясничном отделе позвоночника. Перспективы применения / А.В. Тараканов, В.В. Ефремов, А.А. Тараканов // Российский журнал боли. – 2015 – №1. – Материалы XXI Российской научно-практической конференции с международным участием «Лечение боли: успехи и проблемы», Казань. –2015. – С.127-128.

11. Тараканов, А.А. Перспективы применения микроволновой радиотермометрии при дорсопатиях / А.А. Тараканов // Сборник материалов 2-й Итоговой Научной Сессии молодых ученых РостГМУ. – Ростов-на-Дону. – 2015. – С.84-86.

12. Тараканов, А.А. Основные показания для проведения чрескожной нейростимуляции как метода саногенеза / А.Я. Черчаго, А.В. Тараканов, Ю.Ю. Старовойтов и соавт. // Материалы VII Международной конференции «Современные аспекты реабилитации в медицине», Армения, 2015. – С. 425.

13. Тараканов, А.А. Критерии выбора метода анальгезии на догоспитальном этапе при болях в нижней части спины / А.А. Тараканов, А.В. Тараканов, В.В. Ефремов // **Скорая медицинская помощь. – 2015. – №4. – С.28-33**

14. Тараканов, А.А. Перспективы применения микроволновой радиотермометрии при дорсопатиях в стационарных отделениях Скорой медицинской помощи / А.В. Тараканов, В.В. Ефремов, А.А. Тараканов // **Скорая медицинская помощь. – 2016. – №1. – С. 59-62.**

15. Тараканов, А.А. Объективизация болевого, мышечно-тонического синдромов и длительности обострения при дорсопатиях с помощью метода микроволновой радиотермометрии / А.В. Тараканов, В.В. Ефремов, А.А. Тараканов // Российский журнал боли. – 2016. – №2. – Материалы XXII Российской научно-практической конференции с международным участием «Боль – болезнь. От теории к практике», Волгоград. – 2016. – С. 113-114.

16. Тараканов, А.А. Возможности компьютерной стабиллографии для оценки выраженности боли в нижней части спины / А.В. Тараканов, В.В. Ефремов, А.А. Тара-

канов // Scientific bases of development and realization of modern technologies of a health protection: materials of All-Russian research and practical conference with international participation on 28–29 October, 2016, Prague, Czech Republic. – P. 222-228.

17. Тараканов, А.А. Объективизация опросника «Оценка боли, функционального и экономического состояния» (R.Watkins et al., 1986) при болях в нижней части спины / А.В. Тараканов, В.В. Ефремов, А.А. Тараканов // **Российский журнал боли.** – 2017. – №1. – С. 86-87.

18. Tarakanov, A. Jr. Personalized transcutaneous neurostimulation (SCENAR therapy) with control of radiothermometry and stabilometrics for patients with lower back pain / A. Tarakanov, V. Ephremov, A. Tarakanov Jr. // Myopain 2017. Extracts from the Tenth World Congress on myofascial pain syndrome and fibromyalgia syndrome, Bengaluru, India. – 2017. – P.57-62.

19. Тараканов, А.А. Компьютерная стабилметрия при болях в нижней части спины / А.В. Тараканов, А.А. Тараканов, В.В. Ефремов, О.А. Лисутина // **Современные проблемы науки и образования.** – 2018. – №2. - Режим доступа: <https://doi.org/http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27482>.

20. Тараканов, А.А. Микроволновая радиотермометрия у пациентов с болью в спине: объективизация клинических аспектов / А.А.Тараканов, В.В. Ефремов, А.В. Тараканов // Journal of articles of the International Congress «Medical and Biological Sciences: Achievements and Perspectives», Dar-es-Salaam, Tanzania. – 2018. – P. 485-490.

21. Тараканов, А.А. Оценка эффективности чрескожной электростимуляции при курсовой терапии у пациентов с болью в нижней части спины / А.В. Тараканов, А.А. Тараканов, В.В. Ефремов // Российский журнал боли. – 2018. – №2. – Материалы XXIV Российской научно-практической конференции с международным участием «Медицина боли. От понимания к действию», Ростов-на-Дону. – 2018. – С. 95-96.

22. Тараканов, А.А. Инструментальная валидация опросника «Боль в нижней части спины и нарушение жизнедеятельности (Rolland-Morris)» / А.А. Тараканов, В.В. Ефремов // Российский журнал боли. – 2018. – №2. – Материалы XXIV Российской научно-практической конференции с международным участием «Медицина боли. От понимания к действию», Ростов-на-Дону. – 2018. – С. 96-97.

23. Тараканов, А.А. Современные принципы терапии болей в нижней части спины / А.А. Тараканов, В.В. Ефремов, А.В. Тараканов // Актуальные вопросы экстренной и неотложной медицинской помощи в практике врача скорой медицинской помощи и терапевта: Сборник материалов 1-й научно-практической конференции с международным участием г. Ростова-на-Дону и Ростовской области, Ростов-на-Дону. – 2018. – С. 103-113.

24. Тараканов, А.А. Анальгетическое пособие при болях в спине на догоспитальном и стационарно-поликлиническом этапах помощи. Преимущество и контроль / А.В. Тараканов, А.А. Тараканов, В.В. Ефремов // Скорая медицинская помощь. – 2019. – №2. – С. 31-38.
25. Тараканов, А.А. Инструментальная оценка эффективности лечения у пациентов с болью в нижней части спины / А.А. Тараканов, В.В. Ефремов, А.В. Тараканов // Российский журнал боли. – 2019. – Т.17. Специальный выпуск. – Сборник тезисов XXV Российской научно-практической конференции с международным участием «Медицина боли: от понимания к действию», Казань. – 2019. – С. 62-64.
26. Тараканов, А.А. Радиотермометрия поясничной области. Влияние внешней температуры / А.В. Тараканов, С.Г. Веснин, А.А. Тараканов, В.В. Ефремов // Сборник тезисов научно-практической конференции «Пироговские курсы 2019», Севастополь. – 2019. – С. 179-181.
27. Тараканов, А.А. Микроволновая радиотермометрия как метод оценки эффективности анальгезии при боли в нижней части спины / Н.С. Ковалева, А.А. Тараканов, В.В. Ефремов // Журнал неврологии и психиатрии. – 2019. – Т.117, №5. – Материалы XI Всероссийского съезда неврологов и IV конгресса Национальной ассоциации по борьбе с инсультом, Санкт-Петербург. – 2019 – С. 274-275.
28. Тараканов, А.А. Инструментальный контроль эффективности комплексной анальгезии при боли в нижней части спины. Перспективы / А.А. Тараканов, В.В. Ефремов, А.В. Тараканов // IV Международная научно-практическая конференция по нейрореабилитации в нейрохирургии: материалы конференции, Нальчик. – 2019. – С. 158-160.
29. Тараканов, А.А. Влияние зрительного контроля на стабилметрические показатели в зависимости от возраста и пола / А.В. Тараканов, С.А. Чеботов, А.А. Тараканов, В.Ю. Скокова // Морская медицина. – 2019. – Т.5, №3. – С. 32-40.
30. Tarakanov A.A. Influence of ambient temperature on recording of skin and deep tissue temperature in region of lumbar spine / A.V. Tarakanov, A.A. Tarakanov, S. Vesnin, V.V. Efremov, Neil Roberts and I. Goryanin // **Eur J Mol Clin Med.** - 2020. - №7(1). - P. 21-26.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БНС	боль в нижней части спины
ВАШ	визуально-аналоговая шкала
ВНС	вегетативная нервная система
ВПП	вегетативный показатель ритма
ИВР	индекс вегетативного равновесия
ИН	индекс напряжения регуляторных систем

КИГ	кардиоинтервалография
КСМ	компьютерная стабилметрия
КТ	компьютерная томография
КФР	показатель качества функции равновесия (КФРо – при открытых глазах, КФРс – в пробе Ромберга, КФРt – в пробе «мишень»)
МКБ-10	Международная классификация болезней десятого пересмотра
МРТ	магнитно-резонансная томография
НПВП	нестероидные противовоспалительные препараты
ПАПР	показатель адекватности процессов регуляции
РТМ	микроволновая радиотермометрия
ЧЭНС	чрескожная электронейростимуляция
АМо	амплитуда моды
DX	вариационный размах
EllS	площадь эллипса статокинезиграммы (EllSo – при открытых глазах, EllSc – в пробе Ромберга, EllSt – в пробе «мишень»)
HF	волны низкой частоты (HFnorm – показатель «сглаживания» спектра)
KoefRomb	коэффициент Ромберга
LF	волны низкой частоты (LFnorm – показатель «сглаживания» спектра)
LF/HF	коэффициент вагосимпатического баланса
LFS	показатель «длина в функции площади» (LFSо – при открытых глазах, LFSc – в пробе Ромберга).
R	средний радиус отклонения центра давления (Ro – при открытых глазах, Rc – в пробе Ромберга, Rt – в пробе «мишень»)
RDQ	опросник «Боль в нижней части спины и нарушение жизнедеятельности (анкета Ролланда-Морриса)
SDNN	среднее квадратическое отклонение
SYSADOA	медленно действующее симптоматическое средство
T	глубинная (радиояркая) температура в пояснично-крестцовой области (Tmin – минимальная, Tср – средняя, Tmax – максимальная)