

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ПетрГУ)

Ленина пр., д. 33, г. Петрозаводск,
Республика Карелия, 185910
тел. (814 2) 78-51-40, 71-10-29
факс: (814 2) 71-10-00
E-mail: rectorat@petsu.ru
E-mail: office@petsu.ru
<https://petsu.ru>
ОКПО 02069533, ОГРН 1021000519935,
ИНН/КПП 1001040287/100101001



УТВЕРЖДАЮ

Ректор
ФГБОУ ВО «Петрозаводский
государственный университет»
Министерства науки и высшего
образования Российской
Федерации
д.т.н., профессор


А.В.Воронин

2026

№ _____

от _____

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петрозаводский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации о научно-практической ценности диссертации Шаманцевой Наталии Дмитриевны на тему «Сенсомоторная регуляция вертикальной позы человека при неинвазивной стимуляции спинного мозга», представленной в диссертационный совет Д 24.1.137.01 для защиты на соискание степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 - Физиология человека и животных

Актуальность темы

Диссертация Шаманцевой Н.Д. посвящена исследованию спинальных механизмов регуляции постурального контроля у человека в норме с использованием метода чрескожной стимуляции спинного мозга (ЧССМ) с учётом индивидуального сенсорно-когнитивного стиля. Параметры стабилотрии изучены в условиях применения внешнего аффективного акустического сигнала и в связи с внутренними механическими колебаниями,

связанными с дыханием. Исследования автора диссертации развивают теоретические и практические аспекты применения метода чрескожной стимуляции спинного мозга, начатые Ю.П. Герасименко, Т.Р.Мошонкиной, Солоповой И.А., Городничевым Р.М. и другими исследователями. Исследование Шаманцевой Н.Д. вносит вклад в понимание организации нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе поддержания вертикальной позы у человека. Результаты исследования важны, как теоретическая основа нейрореабилитации, поскольку открывают перспективы для отдельного управления постуральным балансом и локомоцией.

Степень обоснованности научных положений и выводов

Достоверность результатов исследования, обоснованность выводов и положений диссертации обеспечивается репрезентативными выборками, использованием комплекса биомеханического исследования (стабилометрия, видеозахват движений, электромиографии), соответствующих поставленной цели и задачам исследования, корректным применением адекватных математико-статистических методов обработки данных.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования

Автором впервые показано, что чрескожная стимуляция спинного мозга на уровне T11-T12 и L1-L2 у здоровых молодых людей модулирует постуральный контроль путем изменения активности мышц нижних конечностей в условиях разного положения тела (стоя и сидя), что отражается на параметрах стабิโลграммы, характеризуя устойчивость позы. Впервые исследован факт зависимости устойчивости от индивидуальной сенсорно-когнитивной стратегии, которая определяет стереотипные двигательные поведенческие реакции при воздействии аффективных акустических стимулов.

Результаты исследования Шаманцевой Н.Д. расширяют фундаментальные представления о многоуровневой организации постурального контроля и разграничивают вклад сегментарных спинальных сетей ниже-грудного – верхне-поясничного отделов в поддержание устойчивости в вертикальном положении. Методика одновременной регистрации стабилومتрии, электромиографии, кинематики и постурально-респираторного взаимодействия позволяет исследовать как нейрофизиологическую основу регуляции, так и внешние, поведенческие признаки моторного контроля вертикальной позы. Исследование Шаманцевой Н.Д. может найти применение, как фундаментальная основа нейрореабилитации пациентов с нарушениями функции спинного мозга и недостаточностью супраспинального контроля.

Исследование Шаманцевой Н.Д. было частью грантов РФФИ №23–25-00226 в 2023 и 2024 годах и государственного финансирования в рамках темы 63.3. (Механизмы кодирования сенсорной информации, распознавания сенсорных образов, принятия решений и сенсомоторного контроля двигательной активности, № 1021062411653-4-3.1.8) и темы 63.4. (Интегративные механизмы регуляции двигательных и висцеральных функций при нейромодуляции спинного мозга, № 1021062411782-5-3.1.8).

Характеристика диссертационной работы

Диссертация изложена на 128 страницах, содержит 25 рисунков и 21 таблицу. Список литературы содержит 177 источников, из них 17 – русскоязычных, 160 – иностранных. Диссертация содержит главы: Введение, Обзор литературы, две главы с результатами собственных исследований, заключение, выводы и список литературы.

Во введении обосновывается актуальность темы, ее новизна, теоретическое и практическое значение, сформулированы цель и задачи исследования, положения, выносимые на защиту. Автором выделена область

нейрофизиологии, требующая более глубокого изучения, и где возможно применение уникального метода чрескожной стимуляции спинного мозга.

В обзоре литературы представлены работы, посвященные различным методам стимуляции спинного мозга, включая возможности и методические аспекты чрескожной стимуляции спинного мозга. Также представлен обзор научных исследований, посвященный изучению механизмов поддержания вертикальной позы у человека и методическим подходам к их изучению. Автором обоснована актуальность проведения собственных исследований с использованием чрескожной стимуляции спинного мозга для изучения постурального контроля у здоровых людей.

В главе 2 «Стабилометрические исследования» представлены методика проведения исследований и результаты исследования стабилометрических параметров при чрескожной стимуляции спинного мозга на уровне T11-T12 и L1-L2 у здоровых людей в зависимости от индивидуальной сенсорно-когнитивной стратегии (обозначены как группы «полнезависимые» и «полезависимые»). Показано, что в группе «полезависимых» участников чрескожная стимуляция спинного мозга вызывает более значимую модуляцию вертикальной позы и изменение параметров стабилометрии. Доказано, что высокая чувствительность к внешним афферентным сигналам у индивидов проявляется существенной дестабилизацией устойчивости в вертикальном положении при аффективных акустических воздействиях.

Глава 3 «Биомеханическое исследование влияния ЧССМ в вертикальную позу и дыхательные движения» представляет методику проведения исследований и результаты регистрации параметров дыхания с помощью оптоэлектронной плетизмографии, а также результаты постурально-респираторной синхронизации при чрескожной стимуляции спинного мозга на уровне T11-T12 и L1-L2 у здоровых людей. Показано отсутствия влияния чрескожной стимуляции спинного мозга в исследуемой области на дыхательные движения и постурально-респираторную синхронизацию.

В заключении автор анализирует полученные результаты собственных исследований в контексте современных представлений об организации постурального контроля и применения метода чрескожной стимуляции спинного мозга для исследования нейрофизиологических механизмов в норме и в патологии. По результатам диссертационного исследования сформулировано 8 выводов для обоснования положений, выносимых на защиту.

Апробация диссертации и публикации

По теме диссертации опубликованы 10 статей, из которых 3 в рецензируемых журналах перечня ВАК по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных (биологические науки) и 7 в журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science. Результаты работы широко представлены в виде докладов на всероссийских конференциях различного уровня.

Исследование Шаманцевой Н.Д. отличается сложностью используемых методик исследования, регистрации и анализа многомерных данных. Это нашло отражение в публикациях, которые представляют основные этапы диссертационного исследования. Вместе с тем, структура диссертации отличается от традиционной, материал изложен непоследовательно, что затрудняет восприятие и понимание.

Замечания и вопросы

В целом диссертационное исследование актуально, выполнено на высоком уровне с применением современных, высокотехнологичных методов. При прочтении диссертации возник ряд замечаний и вопросов, которые требуют уточнения.

Замечания:

Положение 1 сформулировано слишком абстрактно, выходя за рамки проведенного исследования. Очевидно, что метод неинвазивной электрической стимуляции спинного мозга уже давно используется для

проведения исследований, о чем есть информация в обзоре литературы. Данный постулат не требует доказательства.

В обзоре литературы, а также в обсуждении полученных результатов не обсуждается такой важный аспект регуляции позы, как иннервация мышц тазового пояса и нижних конечностей, а также реальное расположение сегментов спинного мозга по отношению к области чрескожной стимуляции спинного мозга.

Взаимодействие постурального контроля и дыхательных модуляций является фокусом многих нейрофизиологических исследований. Теория, представленная в обзоре литературы, базируется в основном на животной модели (мышь, крыса, кошка, приведенный в обзоре рисунок 1.1.), где биомеханика дыхания существенно отличается от человека (вертикальная поза). С учетом анатомических особенностей спинного мозга человека, сомнительно, что стимуляция на уровне T11-T12 и L1-L2 может повлиять на биомеханику дыхания через изменение активности дыхательной мускулатуры. Поэтому следует более осторожно интерпретировать результаты постурально-респираторной синхронизации.

В диссертации нет отдельной главы, посвященной методологии исследования, что затрудняет понимание дизайна исследования и анализа результатов. Нет общей характеристики участников исследования и выявления признаков, по которым сформированы исследуемые группы (определение сенсорно-когнитивного стиля, ведущей конечности и т.д.). Не описаны условия проведения измерений с применением акустической стимуляции.

В методике регистрации ЭМГ указано, что сигнал ЭМГ регистрировался в полосе пропускания частот (60–999 Гц), что существенно отличается от традиционно используемых параметров фильтрации (10-1000 Гц), и не позволяют учитывать важную составляющую электрофизиологической активности мышц в низкочастотной области. Не указан параметр ЭМГ, применяемый для оценки мышечной активности.

Некорректно оформлены ссылки из списка литературы: 11, 42, 65, 118. В список литературы включены публикации автора по результатам аналогичных исследований, выполненным в период работы над диссертацией (120, 121, 124, 128), и включенные в работы, опубликованные по теме диссертации (119).

В диссертации и в автореферате отсутствует информация о внедрении теоретических и научно-практических положений диссертации в учебный процесс или научно-практическую деятельность.

Вопросы:

1. При описании чрескожной стимуляции спинного мозга на уровне L1-L2 или T11-T12 (разделы 2.2.2, 2.2.3) получены асимметричные результаты стабиллограммы. В методике не указано, применялась ли рандомизация очередности при проведении стимуляции справа и слева. Как повлияло определение ведущей конечности на результаты чрескожной стимуляции спинного мозга?

2. Одинаково ли было влияние источника звука (справа и сзади) на показатели стабиллограммы у участников с различным сенсорно-когнитивным стилем (полезависимые и полнезависимые)?

3. В главе 3 нет информации об общем количестве участников и распределении по признаку пол. Очевидно, что стратегия дыхательных движений (грудной / брюшной тип дыхания) и параметры дыхательных движений различаются у мужчин и женщин. Была ли проверка различий и влияния фактора пола на результаты?

4. В главе 3 приводится сравнение результатов оценки параметров дыхательных движений с показателями спирометрии, однако в методах отсутствует описание методики спирометрии, использованное оборудование, условия измерений и измеряемые параметры. Требуется пояснение к таблицам 3.2 и 3.3, какой параметр показывает, так называемое, «согласие со спирометрией»?

5. Раздел 3.2.2. представляет результаты исследования стабилметрических параметров при чрескожной стимуляции спинного мозга на уровне L1-L2 и T11-T12, которые использованы в качестве контрольных для серии с дыханием. Автор утверждает, что «значимых изменений площади эллипса при стимуляции L1 и T11 ЧССМ по сравнению с контролем не выявлено ни в общей группе, ни в группах ПЗ и ПН», что противоречит данным контрольного исследования, сделанного для исследования влияния звуковой стимуляции (стр. 54). В этом исследовании в контрольных условиях выявлены различия стабилметрических параметров между полезависимыми и полнезависимыми участниками. Как объясняются различия параметров стабилметрии в контрольных условиях, сделанных для разных серий исследований?

6. Как проводилась синхронизация регистрации параметров стабилметрии, видеорегистрации, ЭМГ для определения параметров синхронизации?

Соответствие содержания диссертации автореферату и указанной специальности

Содержание диссертации, автореферата, публикаций по теме исследования соответствует научной специальности 1.5.5 Физиология человека и животных. Структура автореферата отличается от структуры диссертации. В тексте автореферата нет ссылок на протоколы этического комитета. В автореферате не представлено общей характеристики участников исследования. Рисунок 5 автореферата отсутствует в тексте диссертации.

Заключение

Диссертация Шаманцевой Наталии Дмитриевны на тему «Сенсомоторная регуляция вертикальной позы человека при неинвазивной стимуляции спинного мозга» является завершённой научно-квалификационной работой, которая содержит решение важной научной

задачи выявления спинальных механизмов регуляции позы с учетом индивидуальных сенсорных стратегий. По своей актуальности, научной новизне, объему и достоверности проведенных исследований диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Шаманцева Наталия Дмитриевна, заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры физиологии человека и животных, патофизиологии Медицинского института имени профессора А.П.Зильбера ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» протокол № 4 от 16 февраля 2026 г.

Профессор кафедры физиологии человека
и животных, патофизиологии,
Петрозаводского государственного университета
доктор медицинских наук

Л. И. Герасимова-Мейгал



Герасимова-Мейгал Л.И.
ЗАВЕРЯЮ
Мышина Е. Ю.
200__г.
17 ФЕВ 2026

Людмила Ивановна Герасимова-Мейгал
185910 г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петрозаводский государственный университет»,
Медицинский институт имени профессора А.П.Зильбера
(814) 2781541, +79114029907, gerasimova@petrsu.ru