

*На правах рукописи*



**ТЕРЕХОВ НИКИТА ЛЕОНИДОВИЧ**

**РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И ГИПОДИНАМИИ В  
РАЗВИТИИ СПОНДИЛОГЕННЫХ БОЛЕВЫХ СИНДРОМОВ**

14.02.04 – медицина труда

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Екатеринбург – 2020

Работа выполнена в Федеральном бюджетном учреждении науки «Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

### **Научный руководитель**

доктор медицинских наук, профессор

**Широков Василий Афонасьевич**

### **Официальные оппоненты**

**Суворов Вадим Германович** – доктор медицинских наук, зав. отделением реабилитации профессиональных и неинфекционных заболеваний Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова»

**Шайхлисламова Эльмира Радиковна** – кандидат медицинских наук, зав. отделом медицины труда, старший научный сотрудник Федерального бюджетного учреждения науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» Роспотребнадзора

### **Ведущая организация**

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Защита диссертации состоится «20» января 2021 г. в « » часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.184.02, созданного на базе ФБУН «Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации по научным специальностям 14.02.01 – Гигиена (медицинские науки), 14.02.04 – Медицина труда (медицинские науки) по адресу: 620014, г. Екатеринбург, ул. Попова, д. 30.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, по адресу: 620028 г. Екатеринбург, ул. Попова д. 30, а с авторефератом на сайте научного центра [www.umtc.ru](http://www.umtc.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат медицинских наук

Адриановский В.И.

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Боль в спине является второй по частоте причиной обращения к врачу после респираторных заболеваний и третьей по частоте причиной госпитализации (Павленко С.С., 2010; Ноу D., 2014). В 2015 г. боль в пояснице оказалась второй по значимости причиной инвалидизации (нетрудоспособности) в странах, имеющих высокий уровень жизни, после ишемической болезни сердца (Eric L. Hurwitz, 2018). Острые боли в спине той или иной интенсивности отмечаются у 80-100 % населения. У 10-20 % пациентов трудоспособного возраста острая боль в спине трансформируется в хроническую, при этом больные испытывают социальную дезадаптацию из-за болевого синдрома. Эта группа больных характеризуется неблагоприятным прогнозом для выздоровления, и на нее приходится до 80 % всех затрат здравоохранения на лечение болей в спине (Косарев В.В., 2013; Montgomery W., 2017). С 1990 по 2015 гг. распространённость боли в спине возросла на 59,5 %.

В связи с тем, что пик заболеваемости приходится на трудоспособный возраст, проблема болей в пояснице имеет и экономическую значимость. Экономический ущерб от болевого синдрома включает в себя не только прямые потери в виде непосредственных затрат на оказание медицинской помощи и социальные выплаты (в связи с временной или постоянной потерей трудоспособности), но и не прямые – в виде ущерба от непроизведенной работы и снижения работоспособности (Storheim, 2017; Montgomery W., 2017). Экономические и финансовые потери, связанные с диагностикой, лечением этой группы заболеваний, а также потери, связанные с утратой трудоспособности у таких пациентов, огромны. Так, в США общая годовая «стоимость» боли в нижней части спины превышает 100 миллиардов американских долларов (Katz J. N., 2006).

При изучении причин хронизации болевого синдрома остается дискуссионным вопрос о связи патоморфологических изменений позвоночника с развитием болевого синдрома. Дисковая дегенерация, трещины фиброзного кольца, небольшие выбухания дисков и спондилоартроз встречаются у людей без болевого синдрома (Boden SD, 2005; Van den Berg R., 2017). Обращается внимание на то, что тяжесть, хронизация и нарушение трудоспособности, связанные с болевым синдромом в области поясницы и шеи, более тесно коррелируют с преморбидными факторами и сопутствующими психосоциальными факторами, чем с дегенеративными изменениями позвоночника, включая изменения в диске (Ramond–Roquin A., 2015; Yoshimoto T., 2017).

В настоящее время среди изученных профессиональных этиологических факторов наибольшее значение придается физическому статическому (длительное сидение или стояние при фиксированной или неудобной рабочей позе) и динамическому

перенапряжению (поднятие и перемещение значительных тяжестей, наклоны, ротация туловища во время работы). Имеет значение общая вибрация рабочих мест, превышающая предельно допустимые уровни, особенно на транспортном оборудовании (Andersen L., 2014; Kawaguchi M., 2017; Bovenzi M. 2017).

Кроме этого, на распространенность болей в нижней части спины влияет монотонность выполняемой работы, однотипность рабочих операций – серийная работа (Lapointe J., 2010). К психологическим факторам («желтые флаги»), связанным с работой, относят высокий уровень стресса, большой объем работы, неудовлетворенность работой, отсутствие способности влиять на рабочую ситуацию, низкий уровень поддержки от коллег или руководителей (Igweşi–Chidobe, C. N., 2017; Lee N., 2017).

В настоящее время неуклонно растет количество служащих, ведущих «сидячий» образ жизни и страдающих от гиподинамии. Их труд, несмотря на высокую напряженность, длительное нахождение в вынужденной рабочей позе, как правило, сидя, не считается «тяжелым», хотя в зарубежных публикациях описывается более высокая распространенность скелетно–мышечных синдромов, в том числе БНЧС при нахождении в положении «сидя» более трех часов в день (Lunde L. K., 2017; Roffey D.M., 2010; Lis A.M., 2007).

**Степень разработанности темы исследования.** Многочисленные исследования о влиянии профессиональных и непрофессиональных факторах риска, влияющих на распространенность боли в нижней части спины, носят неоднозначный, а иногда – и взаимоисключающий характер. В управлении профессиональными рисками необходимо учитывать и уровни физической активности в быту, сопутствующую патологию, вредные привычки и др. факторы.

Изучение профессиональных и непрофессиональных факторов риска спондилогенных заболеваний является актуальной проблемой в клинике медицины труда как для решения причинно–следственной связи и коррекции гигиенических нормативов, так и для разработки медико–профилактических мероприятий (управления болью).

Вышеизложенное послужило основанием для выполнения клинико–эпидемиологического исследования.

**Цель исследования.** Изучение профессиональных факторов риска спондилогенных болевых синдромов на основании их эпидемиологического изучения по результатам периодических медицинских осмотров у работающих в условиях физического перенапряжения и гиподинамии.

**Задачи исследования:**

1. Провести анализ распространенности спондилогенных синдромов по данным медицинских осмотров у работающих в различных условиях труда.

2. Оценить шанс развития спондилогенных синдромов по показателям различных уровней тяжести трудового процесса (согласно гигиенической оценке тяжести трудового процесса).
3. Оценить шанс развития спондилогенных синдромов у работающих в условиях различного уровня физической активности (по международной шкале IPAQ).
4. Изучить шанс развития спондилогенных болевых синдромов при сочетанном воздействии неблагоприятных производственных факторов и сопутствующей патологии.

**Научная новизна исследования.** Впервые на основе персонифицированного компьютерного регистра, созданного по результатам периодического медицинского осмотра рабочих и служащих промышленных предприятий, проведена оценка влияния профессиональных факторов риска (физического перенапряжения, гиподинамии, рабочей позы) на распространенность и вероятность развития спондилогенных болевых синдромов поясничного отдела.

По результатам тестирования по международной шкале физической активности получены новые данные, свидетельствующие о повышении распространенности боли в нижней части спины как при низкой, так и высокой степени физической активности у работающих в различных условиях труда. Наиболее низкую распространенность БНЧС имеют работники с умеренным уровнем физической активности.

**Практическая значимость работы.** Созданный персонифицированный регистр в компьютерной базе данных работающих в различных условиях труда (больных и здоровых) по результатам ПМО позволит осуществлять динамическое наблюдение за состоянием здоровья рабочих в последующие годы, формировать группы диспансерного наблюдения, решать вопросы планирования лечебно-профилактических мероприятий с учетом различных уровней физической активности.

Полученные данные об отсутствии различий по распространенности и показателю отношения шансов спондилогенных болевых синдромов между работающими в неблагоприятных условиях класса 3.1 и 3.2 является основанием для пересмотра гигиенического нормирования тяжести физического труда по региональным нагрузкам.

Полученные данные о рисках развития спондилогенной патологии в условиях воздействия неблагоприятных производственных факторов могут быть использованы при информировании работника при приеме на работу, а также смогут мотивировать работодателя на разработку мероприятий, по управлению рисками, направленными на снижение заболеваемости и сохранение трудоспособности работающих.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Неблагоприятные производственные факторы тяжести трудового процесса (физическая динамическая нагрузка, неблагоприятная рабочая поза, масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную) повышают распространенность и отношение шансов развития боли в спине.
2. Низкий и высокий уровень физической активности является наиболее неблагоприятными непрофессиональными факторами риска, влияющими на повышение распространенности и шанса развития боли в спине.
3. Среди сопутствующих заболеваний наибольшее влияние на шанс возникновения боли в спине оказывают: патология суставов, болевые синдромы шейной локализации и патология органов дыхания.

**Личный вклад автора в проведенное исследование.** Автором был проведен обзор современной зарубежной и отечественной литературы по изучаемой проблеме и разработан дизайн исследования.

Автором в качестве невролога в условиях периодического медицинского осмотра обследованы рабочие и служащие промышленных предприятий Свердловской области, проанализированы материалы аттестации рабочих мест по условиям труда работников. Автором создан персонафицированный компьютерный регистр 2915 рабочих и служащих, обследованных на медицинском осмотре. Личное участие автора в обработке материала – более 80 %, в анализе и внедрении результатов исследования – до 90%.

**Апробация работы.** Материалы и основные положения диссертации доложены и обсуждены на Научно-практической конференции «Медицина боли – от понимания к действию», г. Ростов-на-Дону, 17-19 мая 2017 г., 17-й Международный конгресс по боли, Бостон, США, 12-16 сентября 2018 г., Congress of the European Pain Federation 4-7 Sep 2019, Valencia, Spain, Международная научно-практическая конференция «Здоровье и окружающая среда», г. Минск, 15-16 ноября, 2018 г., Межрегиональной научно-практической конференции врачей профпатологов "Роль коморбидных состояний в формировании и течении профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний" г. Ханты-Мансийск, 22-23 ноября 2018 г., Международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда», г. Минск, 14-15 ноября 2019 г., Всероссийской научно-практической конференции «Научное сопровождение деятельности учреждений Роспотребнадзора», г. Екатеринбург, 23-25 октября 2019 г.

Апробация диссертационной работы проведена на Ученом Совете ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора 02.06.2020 года, протокол № 4/2020.

**Внедрение результатов диссертации.** Результаты исследования внедрены в учебно–педагогический процесс кафедры нервных болезней, нейрохирургии и медицинской генетики ФГБОУ ВО УГМУ (акт внедрения от 14.05.20). Материалы исследований и вытекающие из них рекомендации используются в работе НПО «Клиника терапии и диагностики профессиональных заболеваний» и НПО «Клиника неврологии» ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора (акт внедрения от 14.05.20), МАУ Центральная городская клиническая больница №23 (акт от 01.05.20).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе 6 публикаций в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ для публикаций результатов диссертационных исследований.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация изложена на 153 страницах компьютерного текста и состоит из введения, пяти глав, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы, содержащего 104 наименования работ отечественных авторов и 137 иностранных источников. Работа иллюстрирована 18 таблицами, 15 рисунками и двумя формулами.

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Методология и методы исследования.** В условиях ПМО были обследованы работники крупных промышленных предприятий Свердловской области (ОАО «НТМК», ОАО «СЗФ», ОАО «БРУ», «БАЗ», «РУС-инжиниринг», «СУБР»; «РИК», «СУАЛ-ПМ»). В электронную базу данных включено 2915 человек. Из них мужчин – 2502 (85,83 %), женщин – 413 (14,17 %).

Для изучения распространенности и рисков развития боли в нижней части спины у работающих в условиях физического перенапряжения, с различными неблагоприятными факторами производственной среды и оценки уровня физической активности было проведено поперечное исследование в условиях периодического медицинского осмотра при непосредственном участии автора в качестве невролога.

**Анкетирование и заполнение Международного опросника физической активности (International Questionnaire Physical Activity, IPAQ)**

При проведении анкетирования обследуемым на медосмотре предлагалось ответить на вопросы: «Беспокоит ли боль в пояснице и/или в нижних конечностях в настоящий момент?», «Беспокоила ли боль в пояснице и/или в нижних конечностях в течение последней недели?», «Находились ли вы на больничном листе по поводу боли в пояснице и/или в нижних конечностях в течение года?».

Физическая активность (ФА) определялась по Международному опроснику (International Physical Activity Questionnaire, IPAQ) (Ainsworth, 2000), учитывающему виды

физических нагрузок в течение 24 часов: на работе, во время перемещения (ходьбы или езды на велосипеде), домашняя работа или работа в саду, физическая активность (ФА) в свободное время / занятия спортом, количество времени, проведенного сидя. В оценке валидности и надежности данного инструмента приняли участие 12 стран (Craig CL, 2003). В 2000 г. опросник был адаптирован на русский язык и апробирован на случайной представительной выборке населения Москвы (Zabina H.Y., 2002). Усовершенствованный IPAQ (GPAQ) рекомендован ВОЗ для включения в систему мониторинга всех стран в рамках разработки поэтапной системы эпидмониторинга (STEPS – это глобальная инициатива ВОЗ, развернутая с целью оценки распространения факторов риска неинфекционных заболеваний (по единой стандартной форме) и разработки политик и стратегий, основанных на фактических данных).

Группы сравнения для производственных факторов формировались с учетом класса условий труда, согласно классификации условий труда по Федеральному закону от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 27.12.2019) "О специальной оценке условий труда" по каждому изучаемому фактору. В первую группу входили показатели, имеющие оптимальные и допустимые условия труда (1 и 2 класс), во вторую – вредные (3 класс) по каждому фактору.

Группы сравнения по уровню физической активности формировались согласно глобальным рекомендациям по физической активности ВОЗ 2010 г.: низкая ФА – это нагрузка, сопровождающаяся сжиганием энергии до 600 MET-минут/неделя; умеренная ФА – это нагрузка, сопровождающаяся сжиганием энергии от 600 MET-минут/неделя до 3000 MET-минут/неделя; интенсивная ФА – это нагрузка, которая сопровождается расходом энергии более 3000 MET-минут/неделя.

Для всех групп сравнения была проведена оценка сопоставимости по стажу и возрасту. Все исследуемые показатели являются сопоставимыми по стажу ( $p < 0,05$ ). При сравнении по возрасту, выявлено небольшое различие у групп с показателями «масса понимаемого и перемещаемого груза» и «ФА» ( $p > 0,05$ ).

На основании персонифицированного регистра 2915 работающих в разных условиях труда были рассчитаны распространенность БНЧС (боль в нижней части спины) и отношение шансов (OR) с 95% ДИ (доверительный интервал). Для изучения возможных взаимосвязей между самими факторами риска использовались методы таблиц сопряженности признаков и корреляционный анализ (коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена).

Степень профессиональной обусловленности нарушений здоровья в зависимости от ОШ (отношение шансов) определялась согласно классификации Rosenthal J. (Rosenthal J.A. 1996). Значение  $OR = 1,0-2,4$  указывает на слабое влияние фактора, при  $OR = 2,5-3,9$  степень



влияния умеренная, а при  $OR \geq 4,0$  – высокая.

### РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Распространенность нижнепоясничного болевого синдрома в целом среди женщин составила 10,8 %, среди мужчин – 32,6 %. Выявлено нарастание распространенности боли в спине с увеличением стажа: при стаже до 10 лет – 22 %, от 10 до 15 лет – 33 %, от 15 лет – 52 %.

По результатам оценки влияния возраста получены схожие результаты. До 29 лет распространенность БНЧС составляет 12 %, от 30 до 39 лет – 31 %, от 40 до 49 лет – 46 %, после 50 лет – 48 % ( $p < 0,05$ ). Несмотря на то, что распространенность боли в спине увеличивается с возрастом, при этом имеется существенное повышение распространенности в пределах основного трудового стажевого периода (от 30 до 49 лет). Возрастание распространенности наиболее значительно в интервалах от 30 до 49 лет (на 19 и 15 %), а после 50 лет лишь на 2 %.

Среди производственных факторов тяжесть труда является основной характеристикой трудового процесса, имеющей преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат. При сравнении сформированных групп наличие вредного класса тяжести труда увеличивает распространенность с 31,7 % до 37,1 %. При этом ОШ=1,27 с 95 % ДИ 1,03-1,43 ( $p < 0,05$ ) (Таблица 1).

Таблица 1 – Распространенность и шанс развития БНЧС у работников различных уровней тяжести труда (сравнение по группам)

Тяжесть труда	n	Распространенность	Отношение шансов (95 % ДИ)
Класс 1; 2	1802	31,6 %	1,27 (1,03-1,43)*
Класс 3.1; 3.2	943	37,1 %	

Примечание: n – количество обследованных; \* – уровень достоверности,  $p < 0,05$

Также обращает внимание, что при увеличении тяжести труда (при сравнении групп с классом 3.1 и группы 3.2) не происходит нарастания распространенности БНЧС, а наоборот, отмечено ее уменьшение с 30,3 до 27,0 % соответственно. При этом, отношение шансов составляет 0,85 (95 % ДИ 0,66-1,08). Несмотря на полученные различия между этими группами, эти результаты не являются достоверно значимыми ( $p > 0,05$ ).

После оценки влияния тяжести труда на распространенность БНЧС и получения неоднозначных результатов была проведена оценка влияния отдельных факторов (подклассов) тяжести труда: физической динамической нагрузки, массы поднимаемого и перемещаемого груза, рабочей позы.

Наличие неблагоприятных для здоровья уровней физической динамической нагрузки (класс 3.1 – 3.2) увеличивает риск БНЧС с ОШ= 5,22 и 95 % ДИ 3,50-7,81 ( $p<0,05$ ). Степень обусловленности согласно классификации Rosenthal является высокой (Таблица 2). Физическая динамическая нагрузка достоверно является значимым показателем, влияющим на возникновение БНЧС. Механическая работа перегружает поясничный отдел позвоночника настолько, что адаптационные механизмы мышечных структур не позволяют восстановиться и адаптироваться к нагрузке, получаемой на следующей рабочей смене.

Таблица 2 – Влияние физической динамической нагрузки и массы поднимаемого и перемещаемого груза на распространенность и шанс возникновения БНЧС

Фактор	Класс	n	Распространенность	Отношение шансов (95 % ДИ)	Степень по Rosenthal
Физическая динамическая нагрузка	1-2	2321	34,59 %	5,22 (3,50-7,81)*	Высокая
	3.1-3.2	128	73,43 %		
Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную	1-2	2081	32,62 %	3,01 (2,41-3,75)*	Высокая
	3.1-3.2	388	59,27 %		
Рабочая поза	1-2	1922	35,21%	7,10 (5,65-8,94)*	Высокая
	3.1-3.2	535	79,48%		

Примечание: n – количество обследованных; \* – уровень достоверности,  $p<0,05$

Поднятие и перемещение груза, оцененные как класс 3.1 и выше, увеличивают риск возникновения БНЧС с ОШ = 3,01 и 95% ДИ 2,41-3,75, различия статистически значимы ( $p<0,05$ ) (Таблица 2). Поднятие тяжелого груза, осуществляемое при наклоне, является наиболее неблагоприятным воздействием на поясничный отдел, с точки зрения биомеханики. Нагрузка на различные структуры позвоночно-двигательного сегмента столь существенна, что это может привести не только к перегрузке, но и к повреждениям межпозвоночного диска или фасеточного сустава.

При оценке влияния рабочей позы на БНЧС выявлено увеличение распространенности с 35,21 % у работающих в оптимальных условиях труда до 79,48 % при наличии вредного уровня, при этом ОШ = 7,10 с 95% ДИ 5,65-8,94. Полученные результаты являются статистически достоверными ( $p < 0,05$ ) (Таблица 2). Это подтверждает, что длительное положение сидя, как и длительная работа стоя, в наклон являются типичными неблагоприятными положениями тела, дающими наибольшую нагрузку на поясничный отдел позвоночника.

При изучении влияния общей вибрации (машинисты электровозов, машинисты буровых установок и др.) получены данные, что наличие на рабочем месте общей вибрации, превышающей ПДУ, повышает распространённость БНЧС с 35,2 % до 50,0 %, при ОШ=1,84 с 95% ДИ 1,47-2,29 ( $p < 0,05$ ). Учитывая, что работники в этой сравниваемой группе во время работы имеют также дополнительно неблагоприятное воздействие на поясничный отдел статического физического перенапряжения, что, безусловно, усугубляет неблагоприятный эффект вибрации и способствует переутомлению мышечно-сухожильных («корсетирующих») паравертебральных структур и, как следствие, – возникновению болевого синдрома.

Наличие неблагоприятного уровня локальной вибрации повышает распространённость боли в спине с 35,1 % до 50,4 % при ОШ = 1,87 и 95% ДИ 1,50-2,33 ( $p < 0,05$ ). Вопрос о влиянии локальной вибрации также остается до конца не изученным и, возможно, имеет значение одновременное наличие локальной вибрации, неблагоприятной рабочей позы и статического перенапряжения.

Неблагоприятные уровни температуры воздуха рабочей зоны непосредственно сами не являются причиной, влияющей на возникновение БНЧС, в отличие от вероятной резкой смены уровня температуры за короткий промежуток времени, в сочетании с другими неблагоприятными производственными факторами. По нашим данным, распространенность БНЧС в условиях нагревающего микроклимата увеличивается по сравнению с оптимальными условиями с 35,9 % до 39,7 %. Так же повышается риск развития БНЧС с ОШ = 1,18 (95 % ДИ 1,00-1,38) ( $p < 0,05$ ).

Из обследуемых контингентов в условиях ПМО у 35,9 % неблагоприятным производственным фактором являлось ЭМП. Это имело место в электролизных цехах (электролизники, анодчики). Не получено различий распространенности БНЧС между работающими в условиях воздействия электромагнитного излучения, превышающего ПДУ (распространенность 34,1 %, ОШ=0,85 с 95 % ДИ 0,72-0,99), и без него (распространенность 38,4 %) ( $p > 0,05$ ).

При двухфакторном анализе выявлено, что сочетание вредного класса тяжести труда и уровня общей вибрации, превышающей ПДУ, увеличивают распространенность БНЧС с 28,9 % до 47,8 %. При этом ОШ=2,25 с 95% ДИ 1,66-3,04. Комбинированное влияние наличия тяжести труда и локальной вибрации увеличивают риск боли с ОШ = 2,2 и 95% ДИ 1,66-2,93 ( $p<0,05$ ) (Таблица 3).

Таблица 3 – Распространенность и отношение шансов для развития БНЧС у работников с различными классами тяжести труда, общей и локальной вибрации

Комбинации производственных факторов	Класс	n	Распространенность	Отношение шансов (95% ДИ)	Степень по Rosenthal
Тяжесть труда и общая вибрация	1-2	459	28,9%	2,25 (1,66-3,04)*	Слабая
	3.1-3.3	305	47,8%		
Тяжесть труда и локальная вибрация	1-2	481	30,3%	2,20 (1,66-2,93)*	Слабая
	3.1-3.3	349	48,9%		

Примечание: n – количество обследованных,

\* – уровень достоверности,  $p<0,05$

При изучении влияния различных уровней физической активности на развитие БНЧС получены данные, что максимальная распространенность выявлена у работников, имеющих интенсивный уровень физической активности в производственных и бытовых условиях (37,2%). При этом ОШ=1,8 с 95 % ДИ 1,6-2,11. На втором месте по распространенности БНЧС выявлена у работников, имеющих низкий уровень физической активности (29,3%) с ОШ = 2,15 и 95 % ДИ 1,07-4,3. Наиболее низкую распространенность БНЧС имеют работники с умеренным уровнем физической активности (21,6%) (Таблица 4).

Таблица 4 – Влияние уровня физической активности на распространенность и отношение шансов БНЧС

Уровень общей ФА	n	Распространенность	ОШ (95 % ДИ)	Степень по Rosenthal
Низкая	43	29,3%	2,15 (1,07-4,30)*	Слабая
Умеренная	222	21,6 %	–	–
Интенсивная	1213	37,2 %	1,80 (1,60-2,11)*	Слабая

Примечание: n – количество обследованных; \* – уровень достоверности,  $p<0,05$

Данные результаты подтверждают предположение о том, что умеренный уровень физической активности является наиболее благоприятным для организма человека, в том числе – для спондилогенных заболеваний, что дает основания поддерживать данный уровень физической активности для профилактики болей в спине (Рисунки 1).

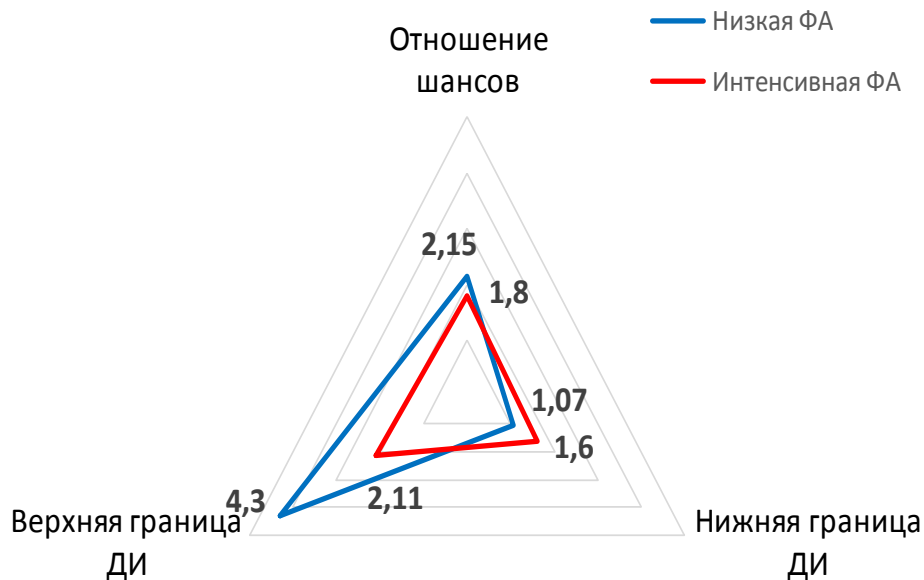


Рисунок 1 – Распространённость БНЧС в зависимости от уровня общей физической активности

При изолированном сравнении влияния низкой и высокой физической активности получены результаты, согласно которым ОШ = 1,43 при 95% ДИ 0,76-2,69.

Учитывая необходимость изучения значимости влияния физической активности не только на работе, но и вне рабочего времени дополнительно было проведено сравнительное изучение влияния различных уровней ФА в рабочее и вне рабочее время на развитие БНЧС. При сопоставлении полученных данных о ФА на работе не было получено достоверных отличий, хотя интенсивная ФА на работе влияет в большей степени (ОШ=1,16 с 95% ДИ 0,86-1,58), чем работа с низкой ФА (ОШ=1,06 с 95% ДИ 0,72-1,55). При этом степень профессиональной обусловленности оценена как слабая по классификации Rosenthal. Данные результаты обусловлены, в том числе и значительным преобладанием работников, имеющих высокий уровень физической активности в рабочее время (Таблица 5 и Рисунок 2).

Таблица 5 – Распространенность БНЧС в зависимости от уровня физической активности на работе

Уровень ФА на работе	n	Распространенность	ОШ (95% ДИ)	Степень по Rosenthal
Низкая	271	26,9 %	1,06(0,72-1,55)	Слабая
Умеренная	271	25,8 %	–	–
Интенсивная	979	28,9 %	1,16(0,86-1,58)	–

Примечание: n – количество обследованных; \* – уровень достоверности,  $p < 0,05$

Фактор «Физическая активность на работе» статистически незначимо связан с распространенностью боли в спине,  $p=0,335$ .

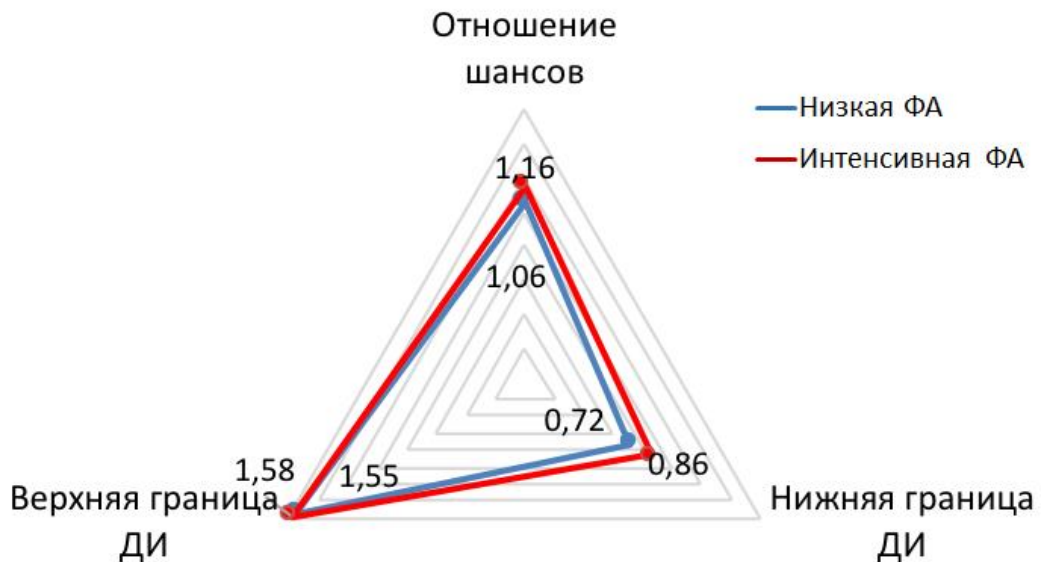


Рисунок 2 – Шанс развития БНЧС в зависимости от уровня физической активности на работе

Значение уровня физической активности вне рабочего времени наиболее четко, достоверно и значимо влияет на распространенность БНЧС по сравнению с физической активностью, присутствующей на работе. Низкая физическая активность наиболее существенно повышает распространенность (35,6 %) и риск БНЧС (ОШ=1,82 при 95 % ДИ 1,33-2,49), что подтверждает то, что низкая физическая активность вне рабочего времени является наиболее неблагоприятным фактором для развития боли в спине,  $p < 0,001$  (Таблица 6 и Рисунок 3).

Таблица 6 – Распространенность БНЧС в зависимости от уровня физической активности вне работы

Уровень ФА вне работы	n	Распространенность	ОШ (95% ДИ)	Степень по Rosenthal
Низкая	382	35,6 %	1,82(1,33-2,49)*	Слабая
Умеренная	414	23,3 %	–	–
Интенсивная	727	26,7 %	1,20(0,90-1,59)	–

Примечание: n – количество обследованных; \* – уровень достоверности,  $p < 0,001$

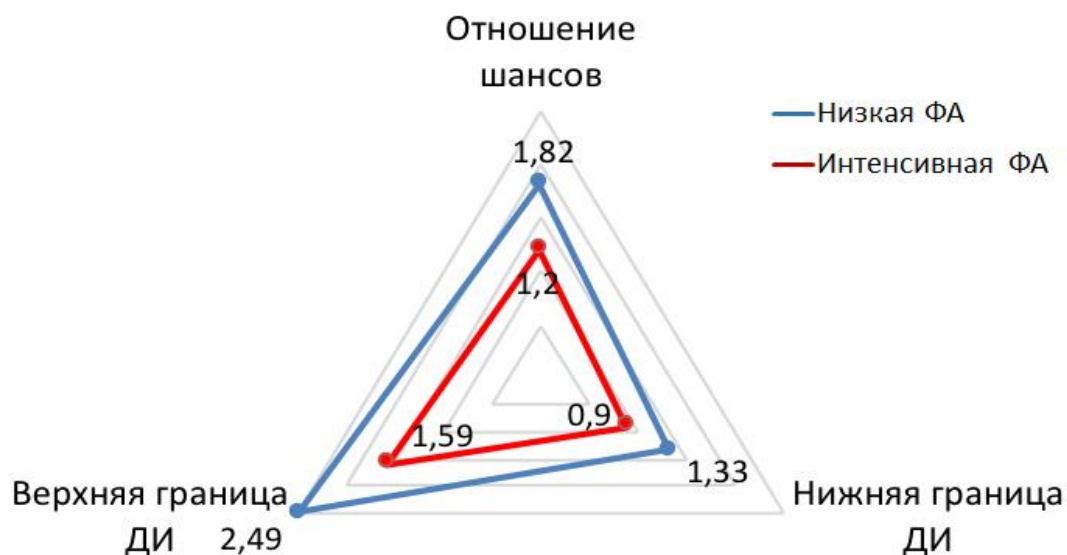


Рисунок 3 – Шанс развития БНЧС в зависимости от уровня физической активности в свободное от работы время

При оценке риска возникновения БНЧС лидирующие позиции занимают показатели, связанные с низкой физической активностью вне работы, что лишь подтверждает результаты однофакторного анализа. При этом наибольшая распространенность и шанс БНЧС выявлена у комбинаций «Умеренная ФА на работе + Низкая ФА вне работы» с 37 % распространенностью и ОШ=2,89 с 95 % ДИ 1,38-6,03 и комбинации «Интенсивная ФА на работе + Низкая ФА вне работы», которая также имеет распространенность в 37 %, при ОШ=2,96 с 95 % ДИ 1,59-5,49 (Таблица 7 и Рисунки 4 и 5).

Таблица 7 – Анализ совместного влияния различных уровней ФА на распространенность и шансы развития БНЧС

Комбинация факторов	Распростра–	Отношение шансов (95% ДИ)	Степень по Rosenthal
Интенсивная ФА на работе + Низкая ФА вне работы	37	2,96 (1,59-5,49)*	Умеренная
Умеренная ФА на работе + Низкая ФА вне работы	37	2,89(1,38-6,03)*	Умеренная
Низкая ФА на работе + Низкая ФА вне работы	32	2,3(1,13-4,67)*	Слабая
Низкая ФА на работе + Интенсивная ФА вне работы	29	2,07(1,03-4,14)*	Слабая
Интенсивная ФА на работе + Умеренная ФА вне работы	27	1,89(1,01-3,51)*	Слабая
Умеренная ФА на работе + Интенсивная ФА вне работы	27	1,83(0,91-3,69)	–
Интенсивная ФА на работе + Интенсивная ФА вне работы	26	1,75(0,97-3,16)	–
Низкая ФА на работе + Умеренная ФА вне работы	18	1,10(0,49-2,49)	–
Умеренная ФА на работе + Умеренная ФА вне работы	17	–	–

Примечание: \* – уровень достоверности,  $p < 0,05$

Наиболее низкая распространенность и шанс БНЧС выявлена у комбинаций «Низкая ФА на работе + Умеренная ФА вне работы» с распространенностью в 18 % с ОШ=1,10 и 95 % ДИ 0,49-2,49, а также при совместном влиянии «Умеренной ФА на работе + Умеренной ФА вне работы» с распространенностью БНЧС 17% (Таблица 7, Рисунок 6 и 7).



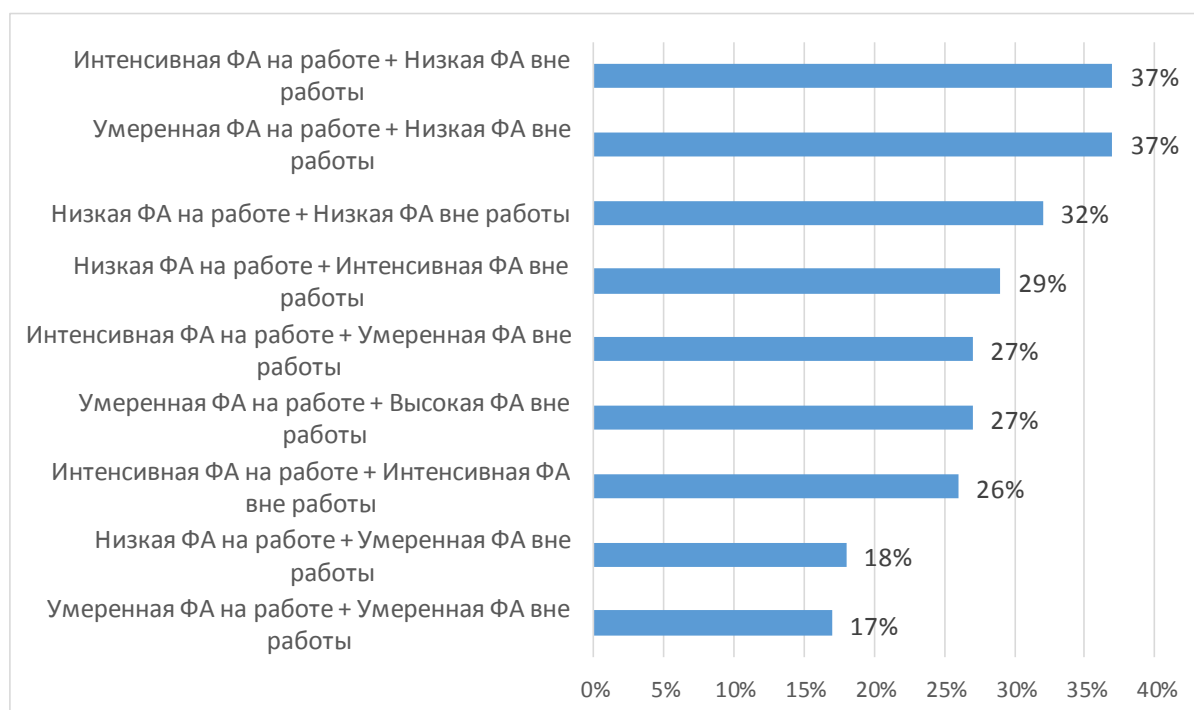


Рисунок 4 – Многофакторный анализ изучения влияния сочетанного воздействия различных уровней ФА в производственных и бытовых условиях на распространённость БНЧС

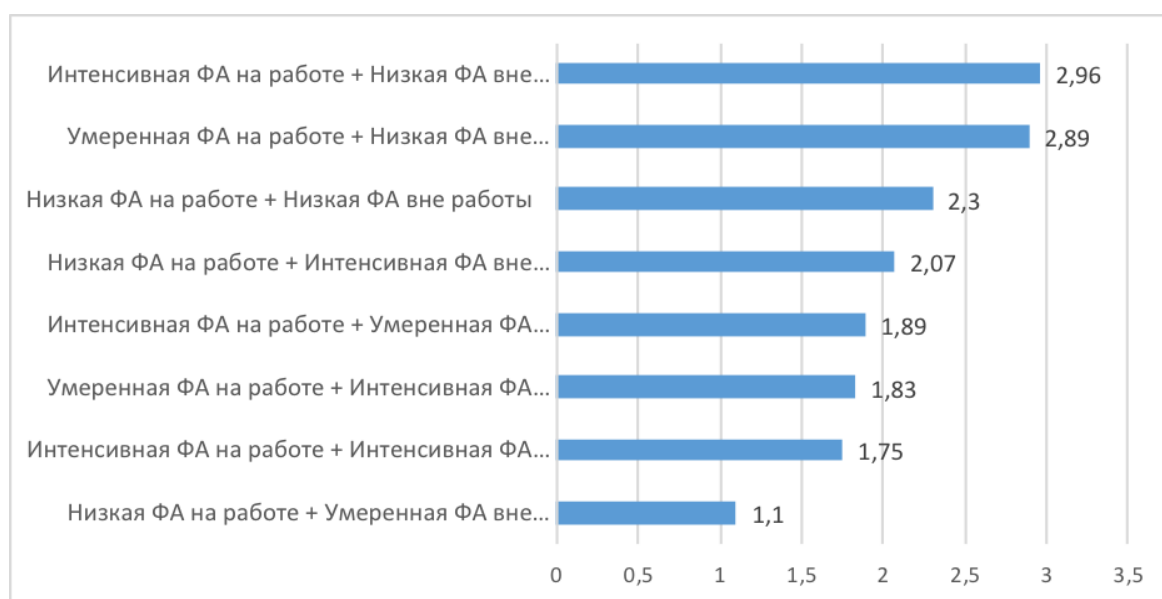


Рисунок 5 – Многофакторный анализ изучения влияния сочетанного воздействия различных уровней ФА в производственных и бытовых условиях на шанс возникновения БНЧС

Наличие сопутствующей патологии суставов повышает риск БНЧС с ОШ = 4,84 при 95% ДИ (3,95-5,91) ( $p < 0,05$ ). Данный результат обусловлен тем, что перенос, подъем тяжестей, осуществляемые верхними конечностями, являются звеньями одной биомеханической цепи с позвоночником и имеют общие механизмы поражения.

Боль в шейном отделе позвоночника оказывает значительное влияние на БНЧС, увеличивая ее распространенность до 60,3 %, при этом ОШ= 3,37 с 95% ДИ 2,8-4,06 ( $p < 0,05$ ). Статистически достоверная корреляция между болевыми синдромами в шейном и поясничном отделе позвоночника обусловлена не столько общими неблагоприятными факторами риска, а, в первую очередь, тем, что все структуры позвоночного столба являются частью общей статико-кинетической цепи. Нарушения в работе одного из сегментов этой цепи непосредственно ведут к адаптационным изменениям на другом уровне, что в конечном итоге может привести к развитию болевого синдрома иной локализации.

Также получены данные о том, что патология органов дыхания повышает риск развития БНЧС с ОШ = 3,3 и 95% ДИ 2,55-4,26 ( $p < 0,05$ ). Также по результатам настоящего исследования показано повышение риска БНЧС среди курильщиков с ОШ = 1,35 и 95% ДИ 1,15-1,57 ( $p < 0,05$ ). Несмотря на то, что патология сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, эндокринной, моче-половой и нервной систем, а также варикозная болезнь вен нижних конечностей повышают риск развития БНЧС, полученные отличия не имеют достоверных отличий с БНЧС ( $p > 0,05$ ), и сила связи этих показателей является слабой (Таблица 8).

Курение оказывает незначительное, но достоверное влияние на распространенность и риск БНЧС (40,1 % и ОШ 1,35 и 95 % ДИ 1,15-1,57). Патология сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, эндокринной, моче-половой и нервной систем, а также варикозной болезни вен нижних конечностей не имеют достоверной корреляции с распространенностью и риском развитием БНЧС.

При этом не получено достоверного подтверждения о негативном или позитивном влиянии онкологических, инфекционных, дерматологических, офтальмологических, ЛОР-заболеваний на распространенность и риск БНЧС (Таблица 8).

Таблица 8 – Анализ влияния сопутствующей патологии на распространенность и риск развития БНЧС

Неблагоприятный фактор	n	Распространенность	Отношение шансов (95% ДИ)	Степень по Rosenthal
Патология суставов	537	67,6 %	4,83(3,95-5,91)*	Сильная
Патология органов дыхания	283	63,2 %	3,30(2,55-4,26)*	Умеренная
Цервикалгия	595	60,3 %	3,37(2,8-4,06)*	Умеренная
Патология нервной системы	87	56,3 %	1,98(1,63-2,39)	Слабая
Варикозная болезнь	116	53,4 %	2,01(1,38-2,91)	Слабая
Патология ЖКТ	488	50,0 %	1,91(1,56-2,31)	Слабая
Патология МПС	180	47,2 %	1,56(1,15-2,11)	Слабая
Артериальная гипертензия	711	43,8 %	1,46(1,23-1,73)	Слабая
ССЗ	843	40,1 %	1,60(1,36-1,88)	Слабая
Курение	1543	40,1 %	1,35(1,15-1,57)*	Слабая
Эндокринная патология	463	27,2 %	0,58(0,47-0,73)	–

Примечание: \* – уровень достоверности,  $p < 0,05$ , ЖКТ – желудочно-кишечный тракт, МПС – моче-половая система, ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания

## ВЫВОДЫ

1. Наибольшая распространенность неспецифической боли в спине выявлена среди тех, у кого рабочий процесс связан с неблагоприятной рабочей позой (79,48 %), физической динамической нагрузкой (73,43 %), массой поднимаемого и перемещаемого груза вручную (59,27 %), локальной вибрацией (50,4 %) и общей вибрацией (50%), имеющих класс 3 ( $p < 0,05$ ).
2. Среди профессиональных факторов наиболее высокий вклад (со статистически значимыми различиями) в возникновение неспецифической боли в спине вносят неблагоприятная рабочая поза (ОШ = 7,10 с 95 % ДИ 5,65-8,94), физическая динамическая нагрузка (ОШ = 5,22 с 95 % ДИ 3,5-7,81) и масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (ОШ = 3,01 с 95 % ДИ 2,41-3,75), имеющие класс 3 ( $p < 0,05$ ). При этом не было получено статистически значимых различий между влиянием отдельных классов тяжести труда (3.1 и 3.2) на возникновение БНЧС ( $p > 0,05$ ).

3. Низкая физическая активность, также как и высокая физическая активность действуют односторонне, существенно повышая распространенность и шанс возникновения БНЧС (29,3 %, ОШ = 2,15 с 95 % ДИ 1,07-4,30 и 37,2 % и ОШ=1,50 с 95 % ДИ 1,06-2,11) ( $p < 0,05$ ). При этом наиболее низкую распространенность БНЧС имеют работники с умеренным уровнем физической активности (21,6 %).
4. При многофакторном анализе результатов шкалы физической активности наибольший шанс возникновения БНЧС выявлен при наличии комбинаций «Высокая ФА на работе + Низкая ФА вне работы» (ОШ = 2,96 с 95% ДИ 1,59-5,49) и «Умеренная ФА на работе + Низкая ФА вне работы» (ОШ = 2,89 с 95 % ДИ 1,38-6,03) ( $p < 0,05$ ).
5. Среди сопутствующей патологии наибольшее влияние на шанс БНЧС оказывают заболевания суставов (ОШ = 4,83 с 95 % ДИ 3,95-5,91), болевые синдромы шейного отдела позвоночника (ОШ = 3,37 с 95 % ДИ 2,80-4,06) и заболевания органов дыхания (ОШ = 3,30 с 95 % ДИ 2,55-4,26).

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Перспективным направлением данного исследования является продолжение изучения влияния модифицированных и немодифицированных факторов риска на развитие, течение и прогноз спондилогенных болевых синдромов на основании мультицентровых эпидемиологических исследований. Полученные данные будут способствовать внесению изменений и дополнений при нормировании тяжести физического труда.

Представляет интерес многофакторный анализ влияния полиморфизма генов, ассоциированных с различными формами дегенеративных изменений межпозвонкового диска, сопутствующей висцеральной патологии, производственных и различных непрофессиональных факторов риска развития спондилогенных болевых синдромов.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Предложенная методика сбора и анализа полученных результатов при проведении ПМО может быть использована в электронной истории болезни для мониторинга состояния работающих и формирования групп диспансерного наблюдения для больных со спондилогенными болевыми синдромами.

Профилактические программы для снижения частоты новых случаев неспецифических поясничных болей среди работников должны носить комплексный характер и быть направлены не только на максимально возможное снижение риска на рабочем месте, но и на минимизацию неблагоприятного влияния образа жизни, в первую очередь – на индивидуальную оптимизацию уровня физической активности.

**СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Влияние ипидакрина (нейромидин) на электронейромиографические показатели в условиях искусственной компрессии (клинико–инструментальное исследование) / Е.В. Бахтерева, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман, **Н.Л. Терехов**, А.Н. Вараксин, В.Г. Панов // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2017. – Т.117(1). – С. 25–28.
2. Широков В.А. Оценка профессиональных факторов риска развития нижнепоясничных болевых синдромов / В.А. Широков, А.В. Потатурко, **Н.Л. Терехов** // Российский журнал боли. – 2018. – №2 (56). – С. 91–92.
3. Широков В.А. Оценка физического перенапряжения и гиподинамии как профессиональных рисков развития спондилогенных болевых синдромов / В.А. Широков, А.В. Потатурко, **Н.Л. Терехов** // Здоровье и окружающая среда: Сборник материалов международной научно–практической конференции Минск, 15–16 ноября 2018 г. – Минск: РНМБ, 2018. – Т. 1. – С. 14–142.
4. Широков В.А. К проблеме этиологической диагностики скелетно–мышечных заболеваний в клинике профзаболеваний / В.А. Широков, А.В. Потатурко, **Н.Л. Терехов** // Здоровье и окружающая среда: Сборник материалов международной научно–практической конференции Минск, 15–16 ноября 2018 г. – Минск: РНМБ, 2018. – Т. 1. – С.140.
5. Широков В.А. Профессиональные риски болей в нижней части спины у рабочих промпредприятий / В.А. Широков, А.В. Потатурко, **Н.Л. Терехов** // Роль коморбидных состояний в формировании и течении профессиональных и производственно–обусловленных заболеваний: Материалы межрегиональной научно–практической конференции врачей–профпатологов / под ред. Н.А. Рослой г. Ханты–Мансийск 22–23 ноября 2018 г. – Екатеринбург: Изд–во УГМУ, 2018. – Вып. 1. – С. 68–71.
6. Потатурко А.В. Профессиональные факторы риска спондилогенных болевых синдромов у рабочих промпредприятий / А.В. Потатурко, В.А. Широков, **Н.Л. Терехов** // Уральский медицинский журнал. – 2018. – №11 (166). – С. 79–82.
7. Клинико–нейрофизиологические особенности постинъекционной седалищной невралгии (клиническое наблюдение) / В.А. Широков, Я.Ю. Захаров, А.В. Потатурко, **Н.Л. Терехов** // Российский журнал боли. –2019. – Т.2(18).– С. 29–37.
8. Широков В.А. Сложности этиологической диагностики радикулопатий и невралгий в клинике профессиональных болезней / В.А. Широков, А.В. Потатурко, **Н.Л.**

**Терехов**// Здоровье и окружающая среда: Сборник материалов международной научно–практической конференции Минск, 14–15 ноября 2019 г. – Минск: РИВШ, 2019. – С. 199–200.

9. Широков В.А. Влияние условий труда на распространенность поясничных болевых синдромов (обзор литературы) / В.А. Широков, **Н.Л. Терехов**, А.В. Потатурко // Уральский медицинский журнал. – 2019. – №13 (181). – С. 76–81.
10. Влияние профессиональных факторов риска на развитие нижнепоясничного болевого синдрома у рабочих промышленных предприятий / В.А. Широков, А.В. Потатурко, **Н.Л. Терехов**, С.И. Солодушкин // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99(1). – С. 80–84.

### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БНЧС	боль в нижней части спины
ДИ	доверительный интервал
ЖКТ	желудочно-кишечный тракт
МПС	мочеполовая система
ОШ	отношение шансов
ССЗ	сердечно-сосудистые заболевания
ФА	физическая активность
IPAQ	International Questionnaire on Physical Activity