

*На правах рукописи*



**Бахтерева Елена Владимировна**

**КОМПРЕССИОННЫЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ НЕВРОПАТИИ  
ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ: РОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
ФАКТОРОВ, РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ**

**14.02.04 – медицина труда**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
доктора медицинских наук

Екатеринбург – 2017

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 консультант:**

**Широков Василий Афонасьевич**, доктор медицинских наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Сааркоппель Людмила Мейнхардовна**, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ведущий научный сотрудник отделения ранней диагностики и лечения общей и профессиональной патологии

**Суворов Вадим Германович**, доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда», заведующий отделением реабилитации профессиональных и неинфекционных заболеваний

**Живолупов Сергей Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, профессор кафедры нервных болезней

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании объединенного совета ДМ 350.003.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук при ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора по адресу: 620014, г. Екатеринбург, ул. Попова, д. 30.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора по адресу: 620014, г. Екатеринбург, ул. Попова, д. 30 и на официальном сайте ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора [www.umgc.ru](http://www.umgc.ru), а также на сайте ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор медицинских наук, профессор



**Федоров А.А.**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** В рамках реализации действующих мировых и Российских государственных программ здравоохранения приоритетным направлением является сохранение здоровья трудоспособных лиц (Н.Ф. Измеров с соавт., 2015; В.Б. Гурвич с соавт., 2015). Заболевания периферической нервной системы (ПНС) в структуре причин временной нетрудоспособности по числу больных и дней нетрудоспособности в России составляют 7-10%, приводя к значительному снижению качества жизни пациентов (М.М. Одинак, 2009; Г.О. Андреева, 2014; Ю.Н. Быков, Г.Ю. Левина, 2015). Плексопатии, радикулопатии и мононевропатии (наиболее часто встречающийся вариант мононевропатий – синдром запястного канала, СЗК) объединены в группу фокальных периферических невропатий (G. Fuller 2003; О.С. Левин, 2005). Данная группа заболеваний имеет многофакторную этиологию, включая немодифицируемые (женский пол, возраст, генетическая детерминированность) и модифицируемые (производственные факторы, ожирение, сахарный диабет, заболевания щитовидной железы, остеоартроз лучезапястных суставов) факторы риска (J.M. Geoghegan, 2004, R. Shiri, 2014; Z.J. Fan et al., 2015). Среди производственных факторов риска (ФР) выделяют локальную (ЛВ) и общую вибрацию, переохлаждение (Г.А. Суворов, 2001; Л.М. Сааркоппель, И.М. Коновалов, 2011; В.Г. Суворов, 2014). Кроме этого, имеет значение как физические перенапряжение, так и гипокинезия, связанная с длительным статическим напряжением. В настоящее время недооценена роль сочетанного компрессионного поражения корешков и анатомически связанных с ними нервов в развитии многоуровневых невропатий (P.M. Kane, A.H. Daniels, 2015; Dr. Jeremy, D.P. Bland, 2015; S.U. Lee et al., 2016). Прогрессирующий характер, торпидность течения компрессионных периферических невропатий (КПН), резистентность к лечебному воздействию и склонность к рецидивированию обуславливают необходимость повторных госпитализаций и ведут к длительной утрате трудоспособности (Y. Roquelaure, 2008; М.М. Одинак, С.А. Живолупов, 2009). Диагностика профессиональных случаев КПН носит единичный характер, несмотря на высокую распространенность в популяции. Одной из возможных причин является фактор «скрытой» профессиональной патологии в общей заболеваемости (Н.И. Симонова, 2015). В Свердловской области в 2016 г. в структуре профессиональной заболеваемости патология скелетно-мышечной и нервной системы составили 12,9 %, из них невропатий – 2%. Существующие на данный момент нормативно-методические документы, регламентирующие вопросы охраны труда и здоровья работников, в части оценки и управления профессиональными рисками, вызывают значительное количество вопросов при их практической реализации (В.Б. Гурвич,

С.В. Кузьмин, 2015). Особенности методологии оценки профессиональных рисков заболеваний скелетно-мышечной и периферической нервной системы заключаются в сложности гигиенической оценке, отсутствии физиолого-эргономического нормирования локальных физических перегрузок (в частности, на лучезапястный сустав), отсутствии общепринятых методик при проведении медицинских осмотров (А.В. Кирьяков с соавт., 2015). Многофакторная этиология, неспецифичность клинических проявлений на ранних стадиях создают сложности при изучении влияния производственных факторов на развитие КПН и разработке программ индивидуальной медицинской профилактики. Вышеизложенное явилось предпосылкой для выполнения исследовательской работы в рамках отраслевой программы Роспотребнадзора «Гигиеническое обоснование минимизации рисков для здоровья населения России» на 2011-2015 гг.

### **Цель исследования**

Идентификация профессиональных рисков у работающих в различных условиях труда, улучшение ранней диагностики и повышение эффективности лечения больных с компрессионными периферическими невропатиями верхних конечностей на основании клинико-нейрофизиологического обоснования.

### **Задачи исследования**

1. Изучить распространенность и относительный риск развития компрессионных периферических невропатий верхних конечностей у работающих в различных условиях труда при воздействии физического перенапряжения, локальной вибрации и токсического действия фторидов.

2. На основании многофакторного анализа оценить и выделить наиболее значимые профессиональные риски формирования компрессионных периферических невропатий верхних конечностей у работающих в различных неблагоприятных условиях труда.

3. Провести анализ состояния здоровья работающих в условиях воздействия комплекса вредных производственных факторов и оценить влияние сопутствующей патологии на развитие компрессионных периферических невропатий (на примере синдрома запястного канала).

4. Разработать новые методы диагностики для раннего выявления синдрома запястного канала в условиях периодических медицинских осмотров (ПМО) и специализированного центра профпатологии, а также обосновать критерии формирования групп динамического наблюдения по развитию профессиональных заболеваний периферической нервной системы.

5. Создать прогностическую модель развития компрессионных периферических невропатий верхних конечностей у работающих в условиях

воздействия комплекса вредных производственных факторов на примере синдрома запястного канала.

6. На основании комплексного клинико-нейрофизиологического исследования изучить распространенность многоуровневых периферических невропатий в структуре компрессионных периферических невропатий верхних конечностей и выявить взаимосвязи клинических и электронейромиографических показателей (ЭНМГ).

7. Разработать, научно обосновать и оценить эффективность комбинированного фармакофизиотерапевтического лечебного комплекса в лечении больных с компрессионными периферическими невропатиями верхних конечностей по непосредственным и отдаленным результатам лечения.

8. Изучить влияние сопутствующей патологии на оценку эффективности лечения компрессионных невропатий верхних конечностей.

9. Оценить экономическую эффективность снижения риска развития синдрома запястного канала у работающих в металлургической промышленности в результате ранней диагностики и разработанного комплекса лечения.

**Научная новизна и теоретическая значимость.** Впервые по результатам многофакторного анализа клинико-эпидемиологического обследования работающих в неблагоприятных производственных условиях разработан комплексный подход к идентификации и количественной оценке профессиональных и непрофессиональных факторов риска развития КПН верхних конечностей.

На основании многофакторного анализа получены научно обоснованные данные о приоритетных производственных факторах риска развития КПН верхних конечностей у работающих в различных условиях труда для последующей разработки мероприятий по их управлению, направленные на профилактику и снижение заболеваемости.

Впервые на основании комплексной оценки экзогенных (условий труда) и эндогенных факторов риска (индивидуальные параметры, сопутствующая патология) разработана прогностическая модель развития КПН с использованием расчета интегрального и дифференциального индивидуального показателей. Данная прогностическая модель рекомендована для разработки и проведения мероприятий, направленных на первичную и вторичную профилактику.

На основании клинико-нейрофизиологических исследований разработан и научно обоснован метод ЭНМГ-мониторирования в условиях искусственной компрессии срединного нерва, позволяющий осуществлять раннюю диагностику КПН верхних конечностей, формировать группы диспансерного наблюдения и проводить лечебно-профилактические мероприятия.

**Практическая значимость.** Разработан, апробирован и предложен для практического здравоохранения комплекс диагностических мероприятий у пациентов с КПН верхних конечностей, направленный на раннее выявление данной патологии и предотвращение дальнейшего прогрессирования невралжных нарушений с учетом многоуровневого поражения. Полученные данные о повышенных рисках развития КПН верхних конечностей у работающих в условиях воздействия физического перенапряжения, локальной вибрации и токсического действия фторидов, будут способствовать снижению заболеваемости за счет их раннего выявления.

Результаты исследования позволили предложить концептуальную модель ранней диагностики, наблюдения и реабилитации пациентов с КПН верхних конечностей, основанную на активном взаимодействии первичного врачебного звена (предварительные и периодические медицинские осмотры, амбулаторный прием) и специализированного неврологического центра с привлечением смежных специалистов (гинекологов, нейрохирургов, эндокринологов, реабилитологов).

Для выявления больных и (или) формирования групп риска по развитию КПН верхних конечностей в условиях ПМО рекомендовано проведение ЭНМГ исследования с оценкой показателя «латенция» и его динамического мониторинга.

Для практического здравоохранения разработан и предложен диагностический алгоритм, позволяющий выявлять больных на ранних стадиях заболеваний на этапах ПМО, специализированных консультативных приёмов врачей, с формированием групп диспансерного наблюдения пациентов высокого риска развития КПН верхних конечностей, а также образовательные программы для врачей и пациентов.

Впервые разработана, апробирована и внедрена в практическое здравоохранение высокоэффективная методика комбинированного воздействия локальной инъекционной периневральной терапии (ЛИПТ) ипидакрином и селективной электронейростимуляции (ЭНМС) у больных КПН верхних конечностей. Саногенетическая направленность разработанного нового комплекса лечения позволяет добиться длительных ремиссий и повышения качества жизни этой категории больных.

**Формы внедрения в практику.** По результатам исследования разработаны и утверждены три патента на изобретение: «Способ лечения мононевропатий верхних конечностей» (патент № 2317829 от 05.10.2005), «Схема алгоритма диагностики синдрома запястного канала» (патент RUS 93686 10.06.2014), «Схема диагностического алгоритма болевого синдрома плеча» (патент RUS 93636 08.07.2014); два информационно-методических письма:

«Оценка распространенности и анализ болевого синдрома верхних конечностей у горнорабочих виброопасных профессий» (Екатеринбург, 2013) и «Ранняя диагностика и лечение синдрома запястного канала у работающих в неблагоприятных производственных условиях» (Екатеринбург, 2015); два пособия для врачей: «Профессиональные заболевания плечевого пояса (клинико-инструментальная диагностика)» (Екатеринбург, 2012) и «Алгоритм выявления начальных стадий профессиональных заболеваний нервной и скелетно-мышечной системы в условиях предварительных и периодических медицинских осмотров» (Екатеринбург 2015); 4 региональных стандарта оказания медицинской помощи больным с профессиональными заболеваниями периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата.

Разработанные методы внедрены в работу центров профпатологии МАУ «ГКБ № 40», ГБУЗ СО «СОКБ №1», МСЧ ОАО «МЗИК», НПО «Клиника неврологии» ФБУН «ЕМНЦ ПОЗРПП, г. Екатеринбург; ГБУЗ ТО «Областная больница №23», г. Ялуторовск; ГАУЗ ТО «ОЛРЦ», г. Тюмень.

Материалы исследований и вытекающие из них рекомендации использованы в образовательном курсе ФБУН «ЕМНЦ ПОЗРПП», кафедры неврологии, нейрохирургии и медгенетики, кафедры гигиены труда и профзаболеваний и кафедры физиотерапии, лечебной физкультуры и спортивной медицины ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.

### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Работа в условиях локальной вибрации, физического перенапряжения, токсического действия фторидов повышает риск развития компрессионных периферических невропатий верхних конечностей.

2. Электронейромиографическое мониторирование с проведением дополнительной искусственной компрессии позволяет осуществлять раннюю диагностику компрессионных периферических невропатий, что является основанием для прогнозирования их развития на ранних стадиях.

3. Созданная на основании клинико-эпидемиологического изучения распространенности и рисков развития прогностическая модель позволяет формировать группы динамического наблюдения, осуществлять медицинскую профилактику, предупреждать инвалидизацию.

4. При наличии невропатических жалоб, неизмененного неврологического статуса и электронейромиографии, у работающих в условиях воздействия локальной вибрации, физического перенапряжения и токсического действия фторидов больше 10 лет, целесообразно электронейромиографическое мониторирование с проведением дополнительной провокационной пробы искусственной компрессии с анализом показателей латенции и амплитуды

сенсорного ответа.

5. Комплексный подход к лечению, с учетом уровней компрессионного невралного поражения, с использованием локального инъекционного периневрального введения ипидакрина и селективной электронейромиостимуляции эффективно в лечении компрессионных периферических невропатий верхних конечностей.

**Апробация работы.** Работа доложена и обсуждена на Ученом совете ФБУН «ЕМНЦ ПОЗРПП» (2009-2015 гг.); Областном обществе неврологов Свердловской области; Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Охрана здоровья населения промышленных регионов: стратегия развития, инновационные подходы и перспективы» (г. Екатеринбург, 2009 г.); на 6-м конгрессе Европейской Федерации изучения боли (г. Лиссабон, Португалия, 2009 г.); 14-м Всемирном конгрессе по проблеме боли и I-м Азиатском конгрессе по проблеме боли (Китай, 2010 г.); Конгрессе «Профессия и здоровье» (г. Новосибирск, 2010 г.); 12-й международной научной конференции по вибрационной болезни (Канада, 2011 г.); Всероссийском конгрессе неврологов (г. Нижний Новгород, 2011 г.); 21-м Всемирном конгрессе по неврологии (Австрия, 2013 г.); XIX Российской научно-практической конференции с международным участием «Боль: междисциплинарная проблема» (г. Екатеринбург, 2013 г.); Первом и втором конгрессах неврологов Урала (г. Екатеринбург, 2014 г., 2015 г.), 5-м Международном Конгрессе по невропатической боли (Франция, 2015 г.), 22-м Международном Конгрессе по неврологии (Чили, 2015 г.), 16-м Всемирном конгрессе по боли (Япония, 2016 г.).

**Публикации.** Основные результаты исследований и положения диссертации изложены в 78 публикациях, в том числе, 30 – в изданиях, включенных в перечень ВАК, и 4 – в международных иностранных журналах.

**Объем и структура диссертации.** Работа изложена на 347 страницах компьютерного текста, содержит 67 таблиц, 27 рисунков, и состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, списка литературы, содержащего 123 отечественных и 218 иностранных источников.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для решения поставленных задач были использованы комплексы эпидемиологических, физиолого-эргономических, гигиенических, клинических и функциональных методов исследований. Исследования выполнены при добровольном информированном согласии пациентов по этическим нормам Хельсинской декларации и приказу МЗ РФ №226 (19.06.2003г.)

Исследования проведены в три этапа:



1 этап. Поперечное клинико-эпидемиологическое исследование в условиях периодических медицинских осмотров;

2 этап. Продольное проспективное обследование больных с КПН верхних конечностей в условиях клиники;

3 этап. Открытое простое слепое рандомизированное исследование эффективности лечения многоуровневых КПН верхних конечностей.

Во время исследования в качестве объективных критериев конечных результатов использована частота повторных обострений/госпитализаций основного заболевания.

Основные этапы, материалы и методы исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные направления материалы и методы исследований

№	Направления исследований	Материалы и методы исследований	Объемы исследований
1 этап. Эпидемиологическое исследование			
1.1	Проведение эпидемиологического исследования	Углубленные медицинские осмотры	1060 человек
1.2	Оценка клинико-функционального состояния рабочих	Клиническое тестирование нейроортопедическое обследование Электронейромиография	1060 исследования 1060 исследования 1060 исследований
1.3	Гигиеническая оценка условий труда	Эпидемиологические	1060 исследований
1.3.1	Анализ данных аттестации рабочих мест	Факторы производственной среды	1060 исследований
1.3.2	Интегральная оценка классов условий труда и категорий профессионального риска по гигиеническим критериям	Гигиеническая оценка (карты аттестации рабочих мест, санитарно-гигиенические характеристики условий труда)	1060 исследований
1.4	Анализ распространенности компрессионных невропатий верхних конечностей	Периодические медицинские осмотры	1060 человек
1.4.1	Количественная оценка профессионального риска, определение причинно-следственных связей при формировании фокальных невропатий рук	Анализ данных методами биостатистики	1060 человек
1.4.2	Оценка влияния сопутствующей патологии	Анализ данных методами биостатистики	1060 человек
1.5	Прогнозирование риска развития фокальных невропатий	Создание математической модели прогнозирования	1060 человек

продолжение таблицы 1

<b>2 этап. Клинико-нейрофизиологическое обследование</b>			
<b>2.1</b>	Клинико-функциональная характеристика больных с фокальными невропатиями верхних конечностей	Клиническое обследование (60 параметров) Электронейромиография (ЭНМГ)	725 пациентов 1450 исследований
<b>2.2</b>	Создание алгоритма дифференциальной диагностики многоуровневых невропатий	Клинико-нейрофизиологическое обследование	725 пациентов
<b>2.2</b>	Усовершенствование ЭНМГ методики диагностики фокальных невропатий рук на ранних стадиях	ЭНМГ верхних конечностей с проведением дополнительной искусственной компрессии (турникетный тест)	112 исследований
<b>2.3</b>	Прогностическая модель формирования синдрома запястного канала	Дискриминантный анализ	112 исследований
<b>3 этап. Разработка и оценка эффективности лечебных комплексов</b>			
<b>3.</b>	Разработка и оценка эффективности лечебных комплексов	6 основных и 1 контрольная группы лечения	300 человек
<b>4.</b>	Оценка экономической эффективности снижения риска развития синдрома запястного канала у работающих в металлургической промышленности в результате ранней диагностики и лечения	Расчет экономической эффективности и размера предотвращённого экономического ущерба	1060 человек

На первом этапе работы в рамках ПМО проведено изучение распространенности КПН верхних конечностей и количественной оценки профессиональных и непрофессиональных рисков у 1060 работающих в различных условиях труда на ведущих предприятиях Свердловской области: РУСАЛ Холдинг («Богословский алюминиевый завод», г. Краснотурьинск; «СУАЛ-ПМ-Краснотурьинск», ООО «СУБР-Интерагент», ООО «РУС-Инжиниринг», г. Североуральск), ООО «Ремонтно-механический комплекс НТМК», г. Нижний Тагил. Средний возраст обследованных составил  $42,0 \pm 9,2$  года, средний стаж –  $21,8 \pm 9,4$  года. Все обследованные были ранжированы по 4-м возрастным и 4-м стажевым периодам (табл. 2).

Создан единый реестр, включавший 60 основных параметров (биометрические, клинические, эпидемиологические). Среди исследуемых ФР выделены основные: локальная вибрация (ЛВ), физическая статическая нагрузка (ФСН), физическая динамическая нагрузка (ФДН), фториды (фтор), шум, курение, повышенный (выше 25) индекс массы тела (ИМТ).

На втором этапе обследованы 725 больных с различными формами КПН верхних конечностей с длительностью заболевания от 1 года до 12 лет.

Таблица 2. Распределение обследованных работающих в условиях воздействия неблагоприятных производственных факторов по возрасту и стажу

Возраст	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
20-29 лет	98	11,4	20	10,1	118	11,1
30-39 лет	200	23,2	43	21,6	243	22,9
40-49 лет	334	38,8	63	31,7	397	37,5
50 и старше лет	229	26,6	73	36,7	302	28,5
Всего	861	100	199	100	1060	100
Стаж	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1-9 лет	120	13,9	30	15,1	150	14,1
10-14 лет	112	13,1	20	10,1	132	12,5
15-19 лет	146	17,1	31	15,6	177	16,7
Более 20 лет	481	55,9	118	59,2	559	56,5
Всего	861	100	199	100	1060	100

В структуре невропатий верхних конечностей выделены пять основных синдромов: цервикальная радикулопатия (ЦР) – 33,5% (243/725), СЗК – 9,2% (67/725), синдром кубитального канала (СКК) – 2,8% (20/725), плечевая плексопатия (ПП) – 1,9% (14/725), многоуровневые невропатии – 52,6% (381/725).

Для разработки диагностического алгоритма и создания математической модели прогнозирования ранней диагностики КПН на основании особенностей невральности проводимости по волокнам срединного нерва в условиях искусственной компрессии (турникетного теста) проведено исследование у 56 пациентов (обследовано 112 запястий, аппарат Nicolet Vicing Quest, фирма «Nicolet»). Пациенты были разделены на три группы, сопоставимые по полу и возрасту (средний возраст  $45 \pm 3,2$  года). Критерии включения: жалобы на дизестезии пальцев рук в течение 3-х месяцев. Критерии невключения: миелопатия, радикулопатия, полиневропатия и сирингомиелия. Первую контрольную группу (17 человек) составили здоровые, не имеющие жалобы на дизестезии в течение жизни; вторую группу – 18 пациентов с верифицированным диагнозом СЗК; третью группу – 21 пациент с жалобами на дизестезии пальцев кисти, без изменений неврологического статуса и показателей ЭНМГ.

На третьем этапе работы с учетом критериев включения и невключения из 725 обследованных были выделены 300 больных с различными формами КПН верхних конечностей для отработки лечебных комплексов в условиях НПО «Клиники неврологии» (таблица 3). Диагноз установлен в соответствии с «Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем» X пересмотра (1995 г.).

Таблица 3. Критерии включения и невключения в исследование

Критерии включения (наличие одного критерия)	Критерии невключения
Компрессионные невропатии верхних конечностей (СЗК, СКК, ПП, ЦР), МКБ-10 (G54, 56, 58, 59, M51)	Пирамидные и экстрапирамидные нарушения
Возраст 18-83 лет	Онкологические заболевания
Боли в шейном отделе с иррадиацией в верхние конечности	Эпилепсия
Дизестезии верхних конечностей (парестезии, онемение)	Беременность и лактация
Двигательные нарушения периферического типа (мышечная гипотрофия/ атрофия, парез)	Миелоишемия, радикуломиелоишемия
Чувствительные нарушения периферического типа	Общие противопоказания к физиотерапии

Методом простой рандомизации 300 пациентов были разделены на шесть основных и одну контрольную группу, которые были сопоставимы по полу, возрасту и тяжести клинических проявлений и сопутствующей патологии:

Группа 1 (74 человек), получала ипидакрин (раствор, 15 мг/1 мл) методом ЛИПТ, курс № 8, 3 раза в неделю, с последующей, через 30 минут (на пике действия препарата), процедурой селективной ЭНМС заинтересованных нервов и мышц, курс № 10, ежедневно. Процедуру ЛИПТ осуществляли путем введения препарата инсулиновым шприцом подкожно, на глубину до 1 см, в определенные точки сегментарного (T14, V11, VB 21) и периферического уровня, максимально близко расположенные к поврежденному нерву (при поражении срединного нерва – МС 6, МС 7; при поражении локтевого нерва - IG 3, IG 5, IG 6, IG 8; при заинтересованности лучевого нерва – Р 7, GI 4, GI 6, GI 10). Селективную ЭНМС осуществляли в положении больного лежа на спине или животе, с предварительным проведением электродиагностики для определения двигательных точек нервов и мышц и параметров стимуляции (с использованием таблицы Эрба). Процедуру стимуляции нервов проводили по униполярной методике прямоугольной биполярной формой электрического тока, частота 2 Гц, по 6 минут на точку. Для стимуляции соответствующих миотомов использовали экспоненциальную форму тока, частотой 30-50 Гц, посылка-пауза 2:3, 6 минут на поле, по биполярной методике. Силу тока дозировали индивидуально, до получения изолированного, максимального по величине, безболезненного сокращения мышцы. Процедуру выполняли в два этапа: первые два сеанса проводили в режиме пассивной стимуляции, затем в режиме активной стимуляции, при которой пациент совершал активные сокращения соответствующих мышц в ритме импульсов, генерируемых аппаратом, с обязательным проведением селективной ЭНМС здоровой конечности.

Группа 2 (40 человек), получавшая ипидакрин (раствор, 15 мг/1 мл), вводимый внутримышечно (в/м), курс № 10, с последующей, через 30 мин., процедурой селективной ЭНМС по описанной выше методике.

Группа 3 (40 человек) – вода для инъекций, вводимая методом ЛИПТ с последующей процедурой селективной ЭНМС по выше описанной методике.

Группа 4 (41 человек) – селективная ЭНМС по описанной ранее методике.

Группа 5 (50 человек) – ипидакрин (раствор, 15 мг/1 мл), вводимый в/м, курс № 10, ежедневно.

Группа 6 (35 человек) – ипидакрин (раствор, 15 мг /1 мл) методом ЛИПТ по описанной ранее методике.

Группа 7 («плацебо» – 20 человек) – использовали воду для инъекций, вводимую методом ЛИПТ по описанной ранее методике.

Всех пациентов наблюдали в течение от 9 месяцев до 6 лет после проведения курса лечения по результатам телефонных опросов, амбулаторных визитов и повторных госпитализаций. Сравнивали изменения клинических признаков, частоту повторных госпитализаций, обострение болевого синдрома.

**Методы математической обработки материала.** При оценке профессионального риска в качестве зависимой переменной использовали распространенность КПН в изучаемой группе работников, в качестве независимых переменных – ФР (возраст, стаж, локальная вибрация, физическая нагрузка, экспозиция фтором, сопутствующая патология). Для анализа ФР использовали однофакторные и двухфакторные таблицы описательной статистики (модуль ANOVA статистического пакета Statistica for Windows). Рассчитывали RR и OR. Статистическую значимость эффекта определяли путем расчета 95%-го доверительного интервала (ДИ). Для оценки влияния непрерывных ФР (возраст, стаж работы, индекс массы тела) использовали логистическую регрессию. При изучении двухфакторных эффектов определяли тип комбинированного (совместного) действия двух факторов: аддитивность, синергизм и антагонизм. Для построения прогностических моделей использовали дискриминантный анализ (метод Фишера). Для изучения возможных взаимосвязей между самими факторами риска использовали методы таблиц сопряженности признаков и корреляционный анализ (коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена). Для статистического анализа клинической эффективности лечебных комплексов применяли параметрические (t-тест для сравнения средних, тест Колмогорова-Смирнова) и непараметрические (критерии Манна-Уитни, метод Краскала-Уоллиса) методы статистики. Для установления связи рассчитывали коэффициент корреляции Пирсона и Спирмена (пакет прикладных программ «SPSS 14.0»).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**I этап.** Анализ условий труда работников РУСАЛ Холдинга проведен на основе результатов производственно-гигиенических исследований сотрудников отдела медицины труда ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП (руководитель проф., д.м.н. Рослый О.Ф.), данных аттестации рабочих мест и санитарно-гигиенических характеристик условий труда (СГХ), данных, представленных ведомственными лабораториями изучаемых предприятий. Представителем алюминиевого дивизиона является Богословский алюминиевый завод, г. Краснотурьинск. Осмотрено 600 человек, из них основными профессиями, занятыми в производстве алюминия, были электролизники расплавленных солей (108 человек, корпуса 2, 3, 4, 6 серия), средний возраст 41 год, средний стаж 22,03 года. Электролизник расплавленных солей осуществляет технологическую обработку электролизеров, обслуживание анодов. ФДН за смену составляет 5360 кг-м (класс 3.1.), масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (класс 3.2.), остальные показатели тяжести (рабочая поза, наклоны корпуса, перемещение в пространстве) и напряженности соответствуют 2 классу – допустимому (табл. 4). Подвергается токсическому действию фторидов со среднесменными концентрациями, превышающими ПДУ от 7 до 19 раз, общей вибрации 118 дБ (класс 3.3), локальной вибрации 123 (класс 3.4), шуму (класс 3.3), смешанной пыли.

Таблица 4 – Априорный профессиональный риск заболеваний периферической нервной системы

Специальность	Вибрация локальная класс условий труда	Вибрация общая, класс условий труда	Физические перегрузки, класс условий труда	Фториды алюминия класс условий труда	Категория профессионального риска	Интегральная оценка
Богословский алюминиевый завод (РУСАЛ Холдинг)						
Электролизник	3.4	3.3	3.2	3.2	очень высокий	3.4
Анодчик	2	2	3.2	3.2	высокий	3.2
Аппаратчик	1	2-3.1	2	3.1	умеренный	3.1
Слесарь-ремонтник	3.1	3.1	3.2	3.1	высокий	3.2
Чистильщик	2	1	3.2	3.1	очень высокий	3.3
Агломератчик	2	2	2	3.1	умеренный	3.1
Машинист крана	2	2	2-3.1	-	умеренный	3.1
Электромонтер	-	-	2	-	средний	2
ОАО «Севуралбокситруда» (РУСАЛ Холдинг)						
Проходчик	3.2	2	3.2	-	очень высокий	3.3
ГРОЗ	3.2	2	3.2	-	очень высокий	3.3

Анодчик в производстве алюминия (27 человек, корпуса 2, 3, 4, 6 серия), средний стаж 28,8 лет, средний возраст 44,7 лет), осуществляет обслуживание и замену анодов, забивку анодных штырей с помощью пневматической машинки, чистку конструкций электролизеров. Подвергается воздействию фторидов (3.2-3.3 класс), общей вибрации 92 дБ (2 класс), локальной вибрации 123 дБ (3.3-3.4 класс), ФДН (3.1 класс), шуму (3.4), смешанной пыли.

Аппаратчики – 72 человека (гидрометаллург, в производстве солей, в производстве металлических порошков), средний стаж 21,2 лет, средний возраст 40,8 лет. Основные цеха (гидрохимии, цех спекательного производства глинозема, цех фильтрации и прокаливания, по производству фторсолей). Основные производственные факторы: фториды (3.2 класс), общая вибрация 78-104 дБ (2-3.1 класс), ФДН (3.1 класс), смешанная пыль.

Агломератчик, осуществляя процесс спекания в печах, техническое обслуживание и контроль работы агломерационных машин, питателей, холодильников, подвергается токсическому действию фторидов. Тяжесть трудового процесса оценивается как допустимый – 2 класс.

Для вспомогательных профессий (чистильщики, машинисты крана, насосных установок, электромонтёры) при интегральной оценке классов условий труда и категорий профессионального риска (в соответствии с Р 2.2.2006-05 и Р 2.2.1766-03) априорный профессиональный риск заболеваний периферической нервной системы оценивается как «средний» (табл. 4).

Обследовано 400 рабочих крупного горнодобывающего предприятия Свердловской области по добыче бокситовой руды (Севуралбокситруда). Основными профессиями являются подземные проходчики, горнорабочие очистного забоя, машинисты буровых установок, крепильщики.

При интегральной оценке классов условий труда и категорий профессионального риска (в соответствии с Р 2.2.2006-05 и Р 2.2.1766-03) априорный профессиональный риск заболеваний периферической нервной систем горнорабочих оценивается как «очень высокий (непереносимый) риск» (табл. 4).

Контрольная группа составила 318 человек, работающих вне контакта с ЛВ, физическими перегрузками (ФП), фторидами.

Выявлена зависимость распространенности СЗК от возраста и стажа. Максимальная распространенность СЗК выявлена у женщин в возрасте 50 лет и старше (47,8%) и мужчин в возрасте 40-49 лет (39,8%) (табл. 5). Относительный риск развития СЗК увеличивается в 9,4 раз в возрасте 30-39 лет, в 12,8 раза – в возрасте 40-49 лет. Выявлено достоверное увеличение распространенности СЗК со стажем (более 10 лет) у мужчин с 5% до 33,9% и у женщин с 15,4% до 36,3% ( $p < 0,05$ ). При увеличении стажа работы после 10 лет, относительной риск развития СЗК возрастает в 6,8 раз и сохраняется высоким во всех стажевых группах.

Таблица 5. Распространенность СЗК у мужчин и женщин в зависимости от возраста и стажа (однофакторный анализ)

Фактор риска	Возрастные интервалы, лет	Распространенность СЗК у женщин, %	Распространенность СЗК у мужчин, %
Возраст	20-29	17,7	3,1
	30-39	16,1	29,0
	40-49	28,6	39,8
	50 лет и более	47,8	26,2
Стаж	1-9 лет	15,4	5,0
	10-14	22,2	33,9
	15-19	35,0	33,6
	20 лет и более	36,3	33,5

Распространенность СЗК у работающих в условиях воздействия ЛВ, ФП, фторидов достоверно ( $p < 0,05$ ) выше (57%), чем в контрольной группе (17%), и зависит от стажа и возраста (рис. 1-4).

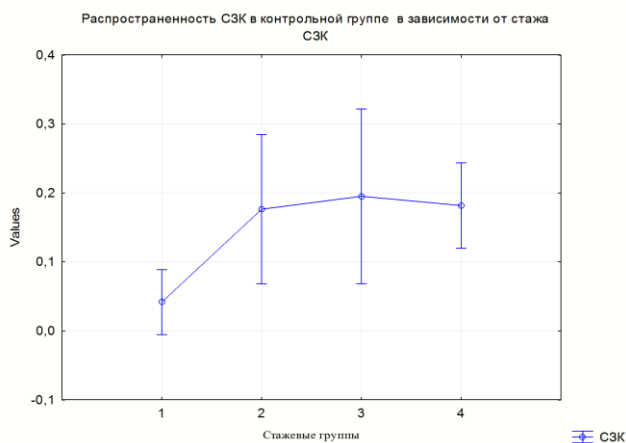


Рис. 1. Распространенность СЗК в контрольной группе в зависимости от стажа.

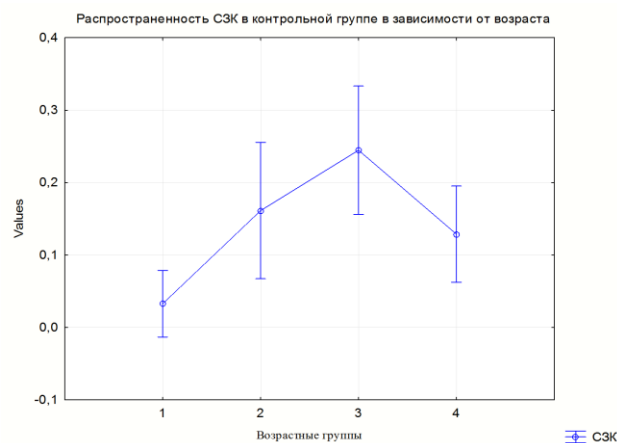


Рис. 2. Распространенность СЗК в зависимости от возраста в контрольной группе.

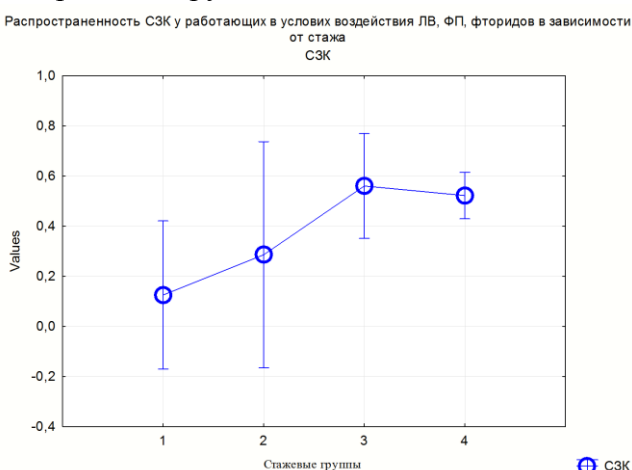


Рис. 3. Распространенность СЗК в основной группе в зависимости от стажа.

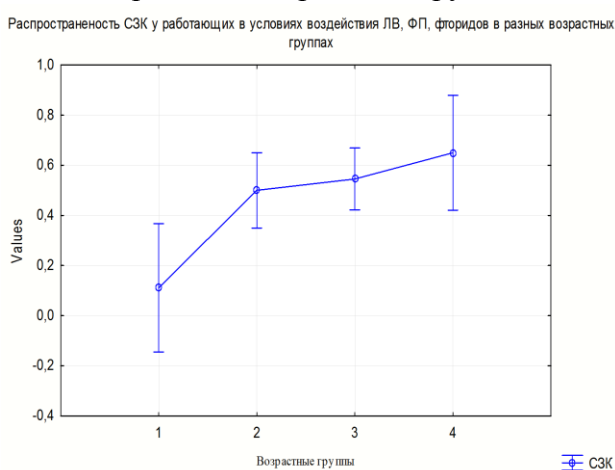


Рис. 4. Распространенность СЗК в основной группе в зависимости от возраста.

Рис. 1–4. Распространенность СЗК у работающих основной и контрольной группы в зависимости от стажа и возраста.



Проанализировано влияние стажа на распространенность СЗК у работающих определенного возраста и выявлено достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение распространенности СЗК с увеличением стажа (рис. 5-6).

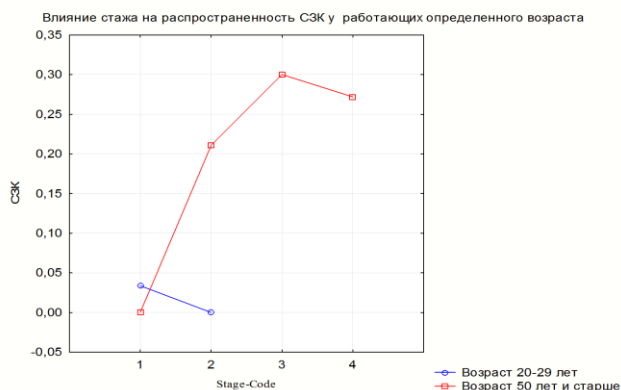


Рис. 5. Влияние стажа на распространенность СЗК у работающих в возрасте 20-29 лет и 50 лет и старше.

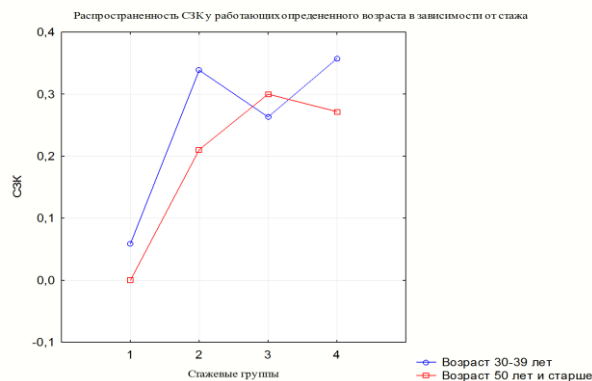


Рис. 6. Влияние стажа на распространенность СЗК у работающих в возрасте 30-39 лет и 50 лет и старше.

Рис. 5–6. Влияние стажа на распространенность СЗК у работающих определенного возраста.

По результатам ПМО и углубленного неврологического осмотра рабочих выявлены основные жалобы, которые связаны с поражением периферической нервной системы и представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Распространенность основных неврологических жалоб у обследованных в зависимости от возраста и стажа

Возраст, лет	Дизестезии, %		Артралгии верхних конечностей, %		Боль в шейном отделе, %	
	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины
20-29	17,6	3,1	5,9	0	23,5	9,2
30-39	16,1	29,0*	6,5	36,0*	32,3	29,5*
40-49	28,6	39,8	25,6	46,3	44,2	36,8
50 и старше	47,8	26,2	41,3	32,9	50,0	34,5
Средний показатель	30,9	29,5	24,1	35,0	40,9	31,3
Стаж, лет						
1-9	15,4	5,0	3,8	2,5	23,1	11,7
10-14	22,2	33,9*	25,0	32,1*	37,5	30,4*
15-19	35,0	33,6	36,8	36,6	47,4	27,6
20 и более	36,3	33,5	40,2	43,5*	46,3	37,7
Средний показатель	30,9	29,6	39,4	35,1	40,9	31,4

**Примечание.** \* – достоверные различия с показателями младшей возрастной группы.

В возрасте 30-39 лет у мужчин отмечен достоверный рост всех проявлений невропатий ( $p < 0,05$ ) до 29,0-36,0%. (относительный риск 3,2-9,4). При стаже работы свыше 10 лет RR составил 6,8 (дизестезии), 12,8 (боли в суставах), 2,5 (боли

в шейном отделе). Данный показатель – стаж работы более 10 лет среди мужчин – можно расценивать как один из основных и существенных факторов риска по развитию патологии периферической нервной системы.

Комплексная оценка влияния производственных и индивидуальных факторов риска на развитие СЗК по результатам однофакторного анализа показала, что ФСН и ФДН, превышающие ПДУ, играют основную роль (RR 2,63-2,61). Распространенность СЗК возрастает с 20,1% до 52,8% при наличии у работающего ФСН, и с 19,8 % до 51,7% – при наличии ФДН. Локальная вибрация, превышающая ПДУ, увеличивает риск развития СЗК до 45,7%, токсическое действие фторидов – до 39,7% (табл. 7).

Таблица 7 – Распространенность СЗК (однофакторный анализ)

Фактор риска	Градации фактора риска	Число работников	Распространённость СЗК, %	Относительный риск (95%-ый ДИ)
Физическая статическая нагрузка	ФСН ниже ПДУ	608	20,1	2,63 (2,16 – 3,21)
	ФСН выше ПДУ	250	52,8	
Физическая динамическая нагрузка	ФДН ниже ПДУ	592	19,8	2,61 (2,14 – 3,20)
	ФДН выше ПДУ	263	51,7	
Локальная вибрация (ЛВ)	ниже ПДУ	548	20,4	2,24 (1,82 – 2,74)
	выше ПДУ	311	45,7	
Фториды	AlF <sub>3</sub> ниже ПДК	547	23,8	1,67 (1,37 – 2,05)
	AlF <sub>3</sub> выше ПДК	312	39,7	
Заболевания суставов рук	нет	486	18,5	2,37 (1,90 – 2,95)
	есть	374	43,9	
Бронхолегочные заболевания (БЛЗ)	нет	566	23,1	1,80 (1,47 – 2,20)
	есть	295	41,7	
Травмы рук	нет	743	28,1	1,37 (1,06 – 1,78)
	есть	114	38,6	
Артериальная гипертензия (АГ)	нет	614	27,2	1,29 (1,04 – 1,60)
	есть	245	35,1	
Заболевания желудка	нет	581	28,4	1,12 (0,90 – 1,39)
	есть	280	31,8	
Индекс массы тела	ИМТ<25	412	26,0	1,15 (0,93 – 1,44)
	ИМТ>25	413	30,0	
Курение	нет	219	26,0	1,14 (0,89 – 1,47)
	да	622	29,7	
Все работники	-	861	29,5	-

Выделены основные коморбидные факторы: заболевания суставов верхних конечностей, бронхолегочные заболевания, наличие артериальной гипертензии, патологии ЖКТ (в частности, заболевания желудка), избыточная масса тела и курение. Анализ влияния сопутствующей патологии на развитие

СЗК выявил наиболее значимое влияние заболеваний суставов ( $RR=2,6$ ) и бронхолегочной системы ( $RR=1,9$ ).

Корреляционный анализ основных клинических проявлений невропатий и факторов риска выявил, что дизестезии коррелируют с болью в суставах верхних конечностей ( $r=0,526$ ), но слабо коррелирует с болью в шее ( $r= 0,269$ ), с возрастом ( $r= 0,082$ ), стажем ( $r=0,104$ ), и ИМТ ( $r= 0,051$ ). Установлено, что боль в суставах верхних конечностей умеренно коррелирует с болью в шее ( $r=0,360$ ), но слабо – с возрастом ( $r=0,124$ ), стажем ( $r= 0,189$ ) и ИМТ ( $r= 0,084$ ). Боль в шейном отделе позвоночника слабо коррелирует с возрастом (коэффициент корреляции  $0,133$ ), стажем ( $0,147$ ) и ИМТ ( $0,022$ ). ИМТ умеренно коррелирует с возрастом и стажем. Выявлена максимальная взаимосвязь дизестезий верхних конечностей с ФДН и ФСН, ЛВ (коэффициенты корреляции  $0,323$ ;  $0,326$ ;  $0,266$ , соответственно). Боль в суставах верхних конечностей связана не только с физической перегрузкой (как дизестезии), но и с воздействием фторидов (коэффициенты корреляции  $0,382$ ;  $0,388$ ;  $0,330$ , соответственно). Данные представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Корреляция между основными производственными факторами и клиническими проявлениями

Факторы	Дизестезии	Артралгии	Цервикалгия	Фториды алюминия
Локальная вибрация	0,266	0,309	0,168	0,177
ФДН	0,323	0,382	0,208	0,257
ФСН	0,326	0,388	0,178	0,248
Курение	0,036	0,024	-0,063	0,046
Дизестезии	1,000	0,526	0,269	0,169
Артралгии	0,526	1,000	0,360	0,330
Цервикалгия	0,269	0,360	1,000	0,188
Фториды алюминия	0,169	0,330	0,188	1,000
Шум	-0,029	0,013	0,047	0,012

Анализ комбинированного воздействия производственных и непромышленных факторов на риск развития СЗК по результатам многофакторного анализа показал, что максимальная распространенность СЗК выявлена при комбинированном воздействии ФСН и ЛВ ( $54,5\%$ ), ФСН и ФДН ( $53,8\%$ ); что превышает максимальную однофакторную распространенность СЗК, которая имеет место при действии одного фактора ФСН –  $51,4\%$ . Минимальная распространенность СЗК зафиксирована при отсутствии воздействия фторидов и ФДН ( $13,9\%$ ); при отсутствии фторидов и ФСН ( $14,0\%$ ). Эти значения достоверно ниже минимальной однофакторной распространенности СЗК, равной  $20,3\%$  ( $p<0,05$ ). Одновременное воздействие ЛВ и фторидов показывает аддитивное действие, при котором эффект двух

факторов риска равен сумме эффектов каждого фактора отдельно (рис. 7). При отсутствии ЛВ и фторидов распространенность СЗК составила 15,8%, при наличии – 50,8% ( $RR = 3,20$ ).

Установлено синергетическое действие ФСН и ФДН на развитие СЗК, когда эффект, производимый действием одновременно двух ФР больше суммы эффектов каждого фактора отдельно (рис. 8). При наличии ФДН фактор риска ФСН оказывает очень сильное влияние на распространенность СЗК ( $RR = 2,65$ ).

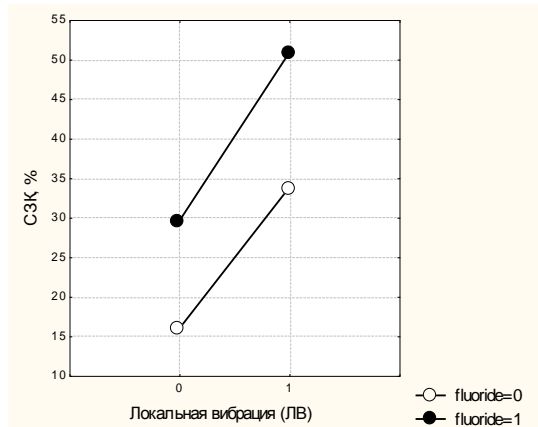


Рис. 7. Зависимость распространенности СЗК от локальной вибрации при отсутствии (линия  $fluoride=0$ , открытые кружки) и наличии (линия  $fluoride =1$ , закрашенные кружки) фторидов.

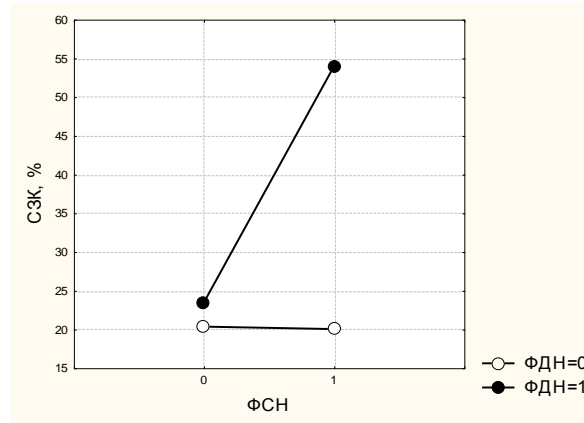


Рис. 8. Зависимость распространенности СЗК от фактора ФСН при отсутствии и наличии фактора ФДН.

Антагонистическое влияние на распространенность СЗК установлено при воздействии ФСН и фторидов, при котором эффект двух факторов риска значительно меньше суммы эффектов каждого фактора отдельно. При отсутствии ФСН наблюдается явный эффект фторидов: распространенность СЗК увеличивается с 14% до 31,5%. Установлено, что риск развития СЗК при воздействии фторидов достоверно выше для работников с повышенной массой тела ( $ИМТ > 25$ ). Так, относительный риск влияния фторидов у рабочих с нормальным  $ИМТ$  составляет  $RR=1,75$ , при повышенном  $ИМТ$  – значительно выше ( $RR=2,53$ ). Схожий эффект наблюдается при влиянии локальной вибрации у работников с нормальной и повышенной массой тела ( $RR=1,85$  и  $RR=2,49$  соответственно). Воздействие ФСН и ФДН у людей с повышенной массой тела имеет аддитивный характер, увеличивая распространенность СЗК до 53%.

Полученные результаты совместного действия двух факторов: возраст и локальная вибрация, свидетельствуют о достоверном увеличении распространенности СЗК при наличии ЛВ в возрасте старше 30 лет ( $RR=2,67$ ), при стаже 14-19 лет ( $RR=3,07$ ).

Максимальный процент распространенности СЗК зафиксирован у обследованных, перенесших травмы верхних конечностей (67,6%), которые

подвергаются воздействию ФДН. Это абсолютный максимум распространенности СЗК при любом сочетании имеющихся пар факторов. Риск развития СЗК при наличии ФДН и травм верхних конечностей в анамнезе относительно отсутствия обоих факторов равен 3,31 и оценивается как «очень высокий риск» ( $RR=3,31$ ). При этом, совместное действие ФДН и травм оказывается сильнее, чем эффект каждого фактора отдельно. Риск развития СЗК при наличии ФДН и заболевания суставов относительно отсутствия обоих факторов  $RR=4,85$  (очень высок). Минимум распространенности СЗК дают ситуации, когда отсутствует ФДН (или ФСН) и нет заболеваний суставов (11,0%). Это абсолютный минимум распространенности СЗК из всех возможных двухфакторных эффектов. В группе работников без заболевания суставов фториды являются слабым фактором риска, а при наличии заболеваний суставов риск от воздействия фторидов резко возрастает до 47%. Совместное действие локальной вибрации у пациентов с заболеваниями суставов аналогичное.

Наличие у работников артериальной гипертензии (АГ) повышает риск возникновения СЗК при воздействии ЛВ по сравнению с группой пациентов с нормальными показателями артериального давления (синергизм при действии двух ФР). АГ является сильным фактором риска у контактирующих с фторидами ( $RR=1,57$ ). При наличии АГ работника нельзя допускать к работе с фтором.

Выявлены наиболее неблагоприятные сочетания факторов, дающие максимальную распространенность СЗК: ЛВ, ФДН и ФСН (табл. 9). Увеличение распространенности СЗК наблюдается у людей с отягощенным анамнезом (заболевания суставов рук, АГ).

Таблица 9 – Показатели максимальной распространенности СЗК при комбинации различных факторов

Сочетание факторов	Распространенность СЗК, %
ФСН+заболевания суставов	57,2
ФСН+ЛВ	56,7
ЛВ+возраст 40-49 лет	56,0
ФДН+АГ	56,0
ЛВ+АГ	55,8
ФСН+ФДН	55,4
ФДН+заболевания суставов	55,3
ЛВ+стаж 15-19 лет	54,8
ЛВ+ФДН	54,4
ЛВ+стаж 10-14 лет	50,1

Анализ данных проведенной ЭНМГ (показатели латенции, скорости проведения импульса (СПИ), амплитуды М-ответа по срединным нервам) выявил статистически значимую связь между распространенностью дизестезий

и увеличением показателя латенции ( $p=0,00073$ ). Именно данный показатель может быть использован для ранней диагностики СЗК в условиях скринингового обследования в условиях ПМО. Статистически значимой связи между дизестезиями верхних конечностей и амплитудой М-ответа и СПИ по срединным нервам не получено ( $p>0,05$ ).

На основании полученных данных создана математическая модель, позволяющая прогнозировать развитие КПН (на примере СЗК). Интегральный показатель (ИП) риска был выделен из более чем 50 комбинаций отдельных показателей риска. Использована градация ФР: 0 (нет риска) и 1 (есть риск). В работе были построены ИП, состоящие из всех пар ФР, из всех троек и всех четверок ФР. Произведен поиск наиболее информативного ИП (1):

$$\text{ИП} = \text{ФСН} + \text{ФДН} + \text{ЗС} + \text{БЛЗ} \quad (1)$$

где: ЗС-заболевания суставов, БЛЗ - бронхолегочные заболевания.

При отсутствии факторов риска у данного работника  $\text{ИП}=0$  и вероятность развития СЗК равна 10%, при появлении одного ФР (любого из перечисленных) вероятность повышается до 23%; при наличии у работника трех ФР из четырех, вероятность развития СЗК равна 49%; наконец, при наличии всех четырех ФР вероятность возрастает до 68% (рис. 9). Отношение вероятностей при отсутствии ФР ( $\text{ИП}=0$ ) и при наличии всех четырех факторов риска ( $\text{ИП}=4$ ) равно 6,8.

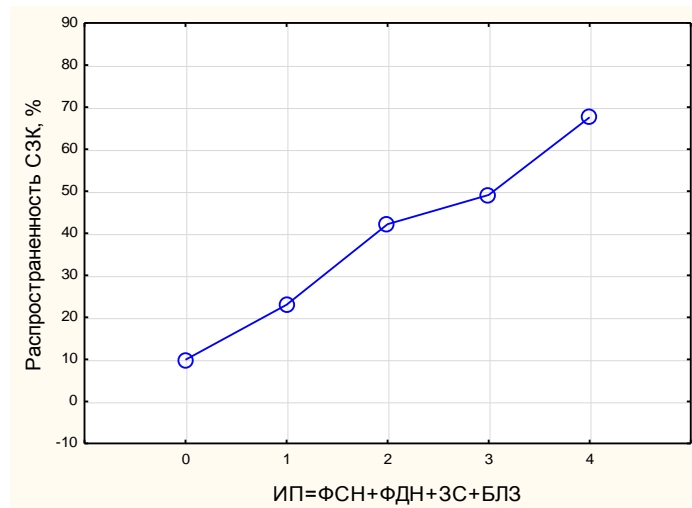


Рис. 9. Интегральный показатель, используемый для прогнозирования развития синдрома запястного канала. ИП – интегральный показатель (индивидуальный показатель для каждого работающего), ФСН – физическая статическая нагрузка, ФДН – физическая динамическая нагрузка, ЗС – заболевания суставов, БЛЗ – бронхолегочные заболевания.

Дискриминантный анализ определил функцию для каждого работника. Первоначально в список потенциальных предикторов были включены все ФР (возраст, стаж, ЛВ, ФСН и др.), а также все сопутствующие заболевания (ЗС,

БЛЗ, травмы верхних конечностей, АГ, патология желудка). Наилучший вариант прогностической модели получен на основе четырех ФР: ФСН, ФДН, ЗС, БЛЗ.

Дискриминантная функция для  $i$ -работника имеет вид:

$$z_i = 1,148 - 0,871 \cdot \text{ФСН} - 0,859 \cdot \text{ФДН} - 0,927 \cdot \text{ЗС} - 0,660 \cdot \text{БЛЗ}. \quad (2)$$

Данная дискриминантная функция позволяет правильно классифицировать 70,5% работников без СЗК (показатель специфичности диагностического теста) и 71,0% работников с СЗК (показатель чувствительности теста). Знание дискриминантной функции (2) позволяет рассчитать вероятность появления СЗК у каждого работника. Формула для вероятности имеет вид:

$$P_i(\text{СЗК}) = \frac{1}{1 + \exp\left(-z_i + \frac{z_0 + z_1}{2}\right)}, \quad (3)$$

где:  $z_i$  - значение дискриминантной функции (1) для работника с номером  $i$ ,  $z_0 = 0,288$ ; и  $z_1 = -0,684$  - средние значения дискриминантной функции в группах работников без СЗК и с СЗК.

Таким образом, использование методов математического моделирования показало дополнительную информационную ценность при анализе данных ПМО и формирования групп риска развития синдрома запястного канала у работающих в условиях воздействия вредных производственных факторов.

**II этап. Клинико-нейрофизиологическое исследование.** В структуре обследованных распределение по полу в всех возрастных группах было равномерным, кривая распределения по возрасту не имела отличий. Возрастной пик заболеваемости и в женской, и мужской группе зафиксирован в группе 50-59 лет и составил 43,9% и 41,9% соответственно. Увеличение числа пациентов с КПН установлено в возрасте после 40 лет и максимумом в 50-59 лет. В структуре заболеваний ПНС преобладали многоуровневые и сочетанные поражения нервов верхних конечностей – 50,3% (151/300) случаев, СЗК – 22,3% (67/300), в 11% (33/300) – ЦР (табл. 10).

В структуре многоуровневых невропатий верхних конечностей в 92,7% (140/151) случаев диагностировано проксимальное компрессионное поражение на уровне корешка в сочетании с дополнительной, более дистальной, компрессией нерва на уровне естественных анатомических каналов (табл. 11), среди которых наиболее часто встречалось сочетание ЦР и СЗК – 75,0% (105/140). Средний возраст составил  $55,0 \pm 10,31$  года.

Таблица 10 – Структура заболеваний периферической нервной системы верхних конечностей

Нозологические формы	Женщины		Мужчины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
СЗК	62	33,0	5	9,7	67	22,3
Синдром кубитального канала (СКК)	2	1,0	7	6,9	9	3,0
Плечевая плексопатия (ПП)	8	4,2	12	16,7	20	6,7
Цервикальная радикулопатия (ЦР)	24	12,6	9	12,5	33	11,0
Посттравматические сочетанные поражения нервов	6	3,1	6	8,3	12	4,0
Многоуровневые поражения (МН)	112	52,3	39	55,6	151	50,3
Другие поражения	0	0	8	9,3	8	2,7
Всего	214	100	86	100	300	100

Таблица 11 – Структура многоуровневых поражений нервов верхних конечностей

Нозологические формы	Женщины (n=112)		Мужчины (n=39)		Всего (n=151)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
ЦР+СЗК	92	82,1	14	35,9	106	70,2
ЦР+СЗК+СКК	6	5,3	8	20,5	14	9,4
ЦР+СКК	5	4,5	14	35,8	19	12,6
СЗК+СКК	3	2,7	1	2,6	4	2,6
ПП+СЗК	3	2,7	1	2,6	4	2,6
Другие невропатии	3	2,7	1	2,6	4	2,6
Всего	112	100	39	100	151	100

**Примечание.** n – количество пациентов.

Выделены пять основных групп больных с различными формами фокальных невропатий верхних конечностей: СЗК, СКК, ЦР, ПП и многоуровневые невропатии (МН).

Первая группа. Пациенты с СЗК (171 человек), из которых только у 39,2% (67/171) человек имела место изолированная компрессия на уровне запястного канала. Средний возраст женщин составил  $55,5 \pm 10,5$  лет, мужчин –  $44,6 \pm 9,7$  лет. Основной жалобой пациентов были дизестезии или онемения кистей (97%). В 32,8% случаев встречалось в первом, втором и третьем пальцах и лишь в 25,4% случаев пациенты могли четко указать локализацию дизестезий. В 91,0% (61/67) встречалось онемение второго и третьего пальцев в разных комбинациях. Преобладало правостороннее поражение в 64,2% (43/67) случаев. Провоцировали дизестезии кистей ночной сон в 97,0% (65/67) случаев, монотонная работа – 16,4% (11/67), поднятие вверх руки – 73,1% (49/67). Частота ночных пробуждений варьировалась от одного до семи за ночь. Также беспокоила повышенная чувствительность к холоду (24,9%) пациентов.



Слабость в кистях выявлена в 52,2% случаев. Анамнез заболевания до обращения к нам в клинику в среднем составил  $4,9 \pm 3,3$  лет, однако большинство пациентов (65%) отмечали периодическое онемения уже на протяжении последних 6-7 лет. Боль в кистях беспокоила 89,6% (60/67), средняя интенсивность которой была по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) справа –  $5,4 \pm 2,7$  баллов, слева –  $4,8 \pm 2,6$  баллов. Наличие иррадиации боли встречалось в 46,3% случаев. Периодические боли в шейном отделе позвоночника отметили 37,3% (25/67) человек со средней интенсивностью  $2,1 \pm 3,0$  баллов. Течение заболевания имело рецидивирующий характер, со средней частотой обострений 3-4 раза в год. Из сопутствующих заболеваний отмечена патология желудочно-кишечного тракта – 35,8% (24/67), гипертоническая болезнь – 31,3% (21/67), патология щитовидной железы – 26,9% (18/67). Сахарный диабет, остеопороз, травмы верхних конечностей составили менее 2 % случаев.

Вторая группа. Пациенты с локтевой невропатией на уровне кубитального канала (СКК) составили 15% (45/300), причем только 20% (9/45) – с изолированным поражением локтевого нерва. Остальные пациенты имели многоуровневое поражение. Все пациенты имели жалобы на постоянное онемение, дизестезии в четвертом и пятом пальцах кисти, без выраженных периодов обострения или ремиссии, без нарушения ночного сна, отсутствием ночных пробуждений. Преобладало правостороннее поражение (66,7%). Слабость в кисти отметили 55,6% пациентов. Дополнительной жалобой в 77,8% (7/9) случаев были боли в локтевых суставах с иррадиацией в четвертый или пятый пальцы кисти, средняя интенсивность боли по ВАШ составила  $2,8 \pm 1,2$  баллов. Средняя продолжительность заболевания до обращения в клинику составила  $1,9 \pm 1,1$  лет. Наличие болевой гипестезии в зоне IV-V пальцев кистей (88,9% случаев), тактильной чувствительности зафиксированы (44,4%, из них – 33,3% пациента имели снижение, 11,1% – гиперпатию). Положительные провокационные тесты Тинеля и Вендеровича на уровне локтевой борозды были выявлены 100% и 66,7% случаев, соответственно. Снижение мышечной силы до  $3,9 \pm 0,83$  баллов зафиксировано в мышцах гипотенара на стороне поражения, что в 22,2% случаев сопровождалось его гипотрофией, в 55,6% - атрофией первого межпястного промежутка пораженной кисти.

Третья группа. Пациенты с ЦР составили 177 человек, из них – только в 11,0% (33/300 – 8 мужчин и 25 женщин) случаев заболевание было в виде монопатологии, а в 89% случаев – в сочетании с другим поражением периферических нервов верхних конечностей. Боли в шейном отделе беспокоили 75,8% пациентов с иррадиацией в верхние конечности. Наличие парестезий отмечено чаще справа (53,1%), постоянный характер которых присутствовал в 72,0%, в ночное время – в 44,0% случаев. Средняя интенсивность болевого

синдрома составила  $5,8 \pm 3,04$  баллов по ВАШ. С выраженными болями (более 8 баллов) и нарушением ночного сна было 32% человек. Средняя продолжительность болезни до обращения в клинику составила  $2,6 \pm 3,1$  года, периодичность обострений от 1 до 4 раз в год. 36,4% (12/33) пациентов отмечали сезонность (весна, осень), 27,3% (9/33) – взаимосвязь с психоэмоциональными переживаниями. В клинической картине больных с ЦР преобладала вертеброгенная симптоматика, нарушение болевой чувствительности в зоне иннервации корешков C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> (75,8-78,8% случаев). Провокационные тесты были положительны лишь в 6,1% случаев. Из сопутствующих заболеваний отмечена патология желудочно-кишечного тракта 18,2% (6/33), диффузный зоб без нарушения функции (эутиреоз) – 15,2% (из них – 80% с аутоиммунным тиреоидитом), АГ – 12,1% (4/33), сахарный диабет впервые выявленный – 6,0% (2/33). Все сопутствующие заболевания были в стадии компенсации.

Четвертая группа. Пациенты с ПП составили 6,7% (20/300 – 13 мужчин и 7 женщин), из них у 90% (18/20) диагностировано резкое нарушение функции плечевого сустава и верхних конечностей с выраженной слабостью в руке и ограничением движений в плечевом суставе, зачастую затрудняющее самообслуживание. Стойкий болевой синдром в плечевых суставах выявлен в 95% случаев, тогда как в шейном отделе зафиксированы лишь в 35% случаев. У 80% пациентов боли иррадиировали в плечо, надплечье, предплечье, реже – в кисть. Средняя интенсивность болевого синдрома в плечевых суставах справа составила  $7,4 \pm 2,8$  баллов, слева –  $7,1 \pm 2,6$  баллов, в шейном отделе  $2,4 \pm 3,05$  балла по ВАШ. Парестезии беспокоили лишь 25% пациентов. Средняя продолжительность заболевания до обследования и лечения в клинике составила  $2,4 \pm 3,01$  года. В неврологическом статусе у всех пациентов выявлена выраженная болезненность передней поверхности капсулы плечевых суставов, паравентральных точек C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub> на пораженной стороне (95%). У 35% пациентов отмечена болезненность наружных и внутренних надмышцелков, мышц предплечий с наличием активных триггерных точек. Ограничение движений зафиксировано у всех пациентов (преобладало ограничение отведения, сгибание и внутренняя ротация в плечевом суставе), мышечный дефицит на стороне поражения (в 60,0% в сочетании с развитием гипотрофии заинтересованных мышц). Из сопутствующих заболеваний основное значение имело травматическое повреждение плечевого сустава в анамнезе (80% случаев), АГ – 40,0%, сахарный диабет – 25,0%, остеопения – 25,0%, мочекаменная болезнь – 15,0%. В состоянии менопаузы было 85,7% женщин, гинекологические заболевания отсутствовали.

Пятая группа. Самую многочисленную и диагностически сложную группу составили пациенты с многоуровневым поражением – 151 человек (50,3%), из

них 92,7% случаев сочетали поражения на уровне спинномозгового корешка и дистальном участке нерва (в области естественных туннелей – запястном, кубитальном канале, канале Гийона, в области круглого пронатора), Болевой синдром в шейном отделе позвоночника отмечен в 87,9% случаев, с иррадиацией – у 75% обследованных, из них – наличие боли в шейном отделе с иррадиацией в руку – у 93,3% (98/105). Болевой синдром в шейном отделе позвоночника сочетался с наличием болей в суставах и мышцах верхних конечностей (44,7%). Интенсивность болевого синдрома в шейном отделе позвоночника в среднем составила  $5,1 \pm 3,01$  баллов. Стоит отметить, что пациентов с болевым синдромом при оценке по ВАШ более 4 баллов (т.е. сильной) было 95,9%, из них 26,3% – с очень сильной болью (более 7 баллов). Средняя интенсивность артралгий верхних конечностей справа составила  $4,5 \pm 2,73$  баллов, слева –  $3,9 \pm 2,60$  баллов. В 82,9% случаев беспокоили дизестезии, онемение, парестезии в пальцах кистей и верхних конечностей без четкой локализации. Достоверно чаще ( $p < 0,05$ ) встречалась комбинация онемения первого-третьего пальцев (в 52,9% случаев). Сочетание болей в шейном отделе и онемения кистей отмечено у 72,1% (101/140) человек, нарушение ночного сна из-за болей и/или онемения в руках – у 82,1% (115/140) пациентов. Преобладало (до 60,5%) нарушение засыпания из-за невозможности «уложить» шею и руки, а также раннее пробуждение (в 4-5 часов утра) из-за выраженного чувства «покалывания», «ползанья мурашек», онемения в кистях или всей верхней конечности. Слабость в проксимальных и/или дистальных отделах верхних конечностей отмечали 36,4% (51/140) больных. Одновременно зафиксирована болезненность при пальпации в проекции утолщенной поперечной связки запястья (в 40,7%) и/или в области кубитального канала (15,7%) и надмышелков плечевых костей (15,7%). Средняя продолжительность болезни до момента обращения на прием в клинику составляла  $3,2 \pm 3,07$  года (от 1 месяца до 15 лет). Рецидивирующий характер течения заболевания отмечали 94,3% (132/140) человек, со средней частотой обострений 2,1 раза в год, стационарное течение – 4,2% (6/140) больных, прогрессирующее – 1,5% (2/140). У 77,1% обследованных выявлено изменение болевой чувствительности как в зоне иннервации корешков  $C_5-C_6$ , так и в зоне заинтересованного нерва, чаще срединного, в области I-III, IV пальцев. Симптом Тинеля оказался положительным в 93,6 % случаев. Из сопутствующих заболеваний у пациентов выявлены АГ (25,7%), патология желудочно-кишечного тракта (25,7%), диффузный зоб без нарушения функции (24,3%), аутоиммунный тиреоидит (10%), ожирение (9,3%). Большинство женщин (76,2%) находились в состоянии менопаузы ( $8,2 \pm 3,6$  года), отягощенный гинекологический анамнез – у 40,5% женщин.

Нейрофизиологическое обследование проведено у 725 человек (211 мужчин и 514 женщин), средний возраст  $49,51 \pm 4,3$  лет. Выделены группы пациентов с преимущественно сенсорным, моторным или комбинированным поражением нервов у одного пациента. Самым распространенным было вовлечение в патологический процесс моторных волокон, характерных для ЦР в сочетании с дополнительным поражением моторного, сенсорного или смешанного типа на другом уровне. Достоверно чаще ( $p < 0,05$ ) встречалась одновременно ЦР и СЗК (63,5%). Самую многочисленную группу составили пациенты с радикулопатией нескольких корешков  $C_5-C_6$ ,  $C_6-C_7$ ,  $C_7-T_1$  – 80,8% (189/234). Аксонопатии со снижением амплитуды и изменением площади М-ответа и сенсорного ответа зафиксированы в 38,9% (282/725) случаев. Демиелинизирующий процесс с удлинением латентности, снижением СПИ по моторным и/или сенсорным волокнам, изменением показателей F-волны, установлен в 5,2% (38/725). Аксонально-демиелинизирующие невропатии характеризовались сочетанием перечисленных критериев (9,9% – 72/725). Группы с комбинированным поражением нескольких нервов верхних конечностей составили 42,0% (304/725). В 4,0% случаев показатели ЭНМГ соответствовали норме.

Особенности динамики нейрофизиологических показателей, выявленные при ЭНМГ-мониторировании с моделированием искусственной компрессии срединного нерва в трех группах: первая – здоровые, вторая – пациенты с СЗК и третья – обследованные с подозрением на СЗК, использованы для математического прогнозирования и ранней диагностики КПН, на примере СЗК (табл. 12).

В первой группе на фоне проведения искусственной компрессии зафиксировано статистически значимое изменение всех ЭНМГ показателей в пределах нормативных значений, отсутствие локального блока проведения, что подтверждает высокий компенсаторный потенциал, обеспечивающий стабильность выполнения гомеостатической, трофической, метаболической, нейромедиаторной функции нервных волокон. Увеличение латенции по двигательным волокнам в этой группе оказалось невелико по сравнению с аналогичным показателем во второй и третьей группах, тем не менее, эффект оказался статистически значим ( $p < 0,05$ ). У пациентов первой группы отмечена лучшая достоверная динамика показателей ( $p < 0,05$ ) по сенсорным волокнам в виде уменьшения латенции (-0,100 сек.), увеличения амплитуды (+4,16 мВ) и СПИ (+1,55 м/с), что подтверждает мнение о большей восприимчивости к внешнему воздействию сенсорных волокон срединного нерва.

Таблица 12 – Оценка динамики ЭНМГ-показателей по срединному нерву при проведении искусственной компрессии предплечья

Показатель	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Сравнение групп		
	эффект, ед.	p	эффект, ед.	p	эффект ед.	p	p-I	p-III	p-II-III
Латенция по моторным волокнам, мсек	+ 0,100	0,0017*	+ 0,905	<0,0001*	+ 0,967	<0,0001*	<0,0001*	<0,001*	0,83
Амплитуда М – ответа, мВ	+ 0,467	<0,0001*	- 1,11	<0,0001*	- 0,039	0,23	<0,0001*	0,004*	<0,0001*
СПИ по моторным волокнам, м/с	- 1,50	0,0018*	- 1,45	0,0074*	- 0,111	0,43	0,99	0,051	0,054
Латенция по сенсорным. волокнам, мсек	- 0,100	0,0024*	+ 0,540	0,0008*	+ 0,489	0,0001*	0,00020*	0,0008*	0,94
Амплитуда ответа по сенсорным волокнам, мВ	+ 4,16	<0,0001*	- 4,20	<0,0001*	- 5,44	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	0,32
СПИ по сенсорным волокнам, м/с	+ 1,55	0,0031*	- 6,25	<0,0001*	- 7,44	<0,0001*	<0,00001*	<0,00001*	0,59

**Примечания.** Показатель «эффекта» представляет разность значений показателя ЭНМГ после и до теста искусственной компрессии,  $p$  - показатель статистической значимости отличия эффекта от нуля, оцениваемый по критерию Стьюдента для парных наблюдений. \* - выделены эффекты показателей с  $p < 0,05$ , при которых эффект признается статистически значимо отличным от нуля на уровне значимости 0,05.

У пациентов второй группы с верифицированным диагнозом СЗК, ЭНМГ показатели на фоне искусственной компрессии демонстрировали статистически значимую отрицательную динамику. Достоверно увеличилась латенция по моторным (+0,905 сек.) и сенсорным волокнам (+0,540 сек.), как показатель выраженного блока проведения ( $p < 0,05$ ), значимо ( $p < 0,05$ ) уменьшилась амплитуда чувствительного ответа (-4,20 мВ) и, в меньшей степени, амплитуда моторного ответа (-1,11 мВ). Зафиксировано также достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение СПИ по сенсорным (-6,25 м/с) и моторным волокнам (-1,45 м/с). Таким образом, установлено усугубление имеющегося до проведения пробы выраженного нарушения аксоплазматического тока у больных СЗК и, как следствие, снижение эффективности передачи нервного возбуждения и усиление блока проведения по срединному нерву в условиях дополнительной компрессии.

В третьей группе эффект был значим ( $p < 0,05$ ) для всех показателей, кроме амплитуды М-ответа и СПИ по моторным волокнам, что свидетельствует о более высокой устойчивости данного типа волокон срединного нерва к кратковременной компрессии. Изменения ЭНМГ показателей по сенсорным волокнам в этой группе в виде увеличения латенции (+0,489 сек.), уменьшения амплитуды ответа (-5,44 мВ), снижения СПИ (-7,44 м/с) идентичны изменениям показателей у больных СЗК и значимо отличается от реакции здоровых первой группы ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, на фоне дополнительной компрессии ЭНМГ показатели

срединного нерва у пациентов данной группы показывают отрицательную динамику и соответствуют признакам формирования блока проведения, преимущественно по сенсорным волокнам, то есть формированию СЗК. Можно предположить, что на момент данного исследования у пациентов уже произошли некоторые функциональные нарушения электрогенеза, аксоплазматического тока, трофических возможностей срединного нерва, которое невозможно на этой стадии зафиксировать традиционными методами диагностики (ЭНМГ, ультразвуковая диагностика, лучевая диагностика).

Дискриминантный анализ, проведенный методом Фишера, показал, что наиболее информативными показателями для разделения групп здоровых и пациентов с подозрением на СЗК (группы I и III) являются «эффекты» латенции по двигательным волокнам (Delta1) и амплитуды ответа по сенсорным волокнам (Delta 5). Формула математического прогнозирования развития СЗК:

$$Z = \text{Delta } 5 - 10,7 \times \text{Delta } 1 + 5, \quad (4)$$

где: Delta 5 – разность показателей амплитуды ответа по чувствительным волокнам после компрессии и до компрессии; Delta 1 – разность показателей латенции после компрессии и до компрессии.

Установлена статистически значимая связь изменения латенции и жалоб на дизестезии верхних конечностей, что является проявлением начальных нарушений дисперсии скоростных характеристик проведения по моторным волокнам и формированием невропатий ( $p < 0,05$ ). Наличие жалоб и изменения показателя латенции является основанием включения пациентов в группу риска по развитию КПН, даже при условии нормальных показателей СПИ и амплитуды М-ответа. Использование дополнительной провокационной пробы искусственной компрессии при ЭНМГ-мониторировании расширяет диагностические возможности метода для раннего выявления СЗК и позволяет прогнозировать течение заболевания.

**III этап. Разработка и оценка эффективности лечебных комплексов для больных с компрессионными невропатиями верхних конечностей.** С целью совершенствования лечебно-профилактических мероприятий для больных с КПН разработан и апробирован комплекс, включавший подкожное локальное введение антихолинэстеразного препарата ипидакрина в определенные точки, максимально близко расположенные к месту компрессии нерва и на уровне шейного отдела позвоночника (сегментарные точки). Выбор точек обусловлен их близостью к компримированному нерву и совпадением с акупунктурными биологически активными точками. Именно такое введение препарата оказывает комплексное воздействие на различные звенья патогенеза: на зону сегментарной и периферической иннервации (то есть максимально

близко к патологическому очагу), стимуляцию периневральных и сосудистых структур, активацию межнейронных связей. Механическая активация введением иглы толстых миелиновых волокон приводит к ингибированию ноцицептивных афферентных нейронов. Выбор препарата обусловлен его эффектом стимуляции пресинаптического нервного волокна, увеличением выброса нейромедиатора в синаптическую щель, уменьшением разрушения медиатора ацетилхолина ферментом, повышением активности постсинаптической клетки прямым мембранным и опосредованным медиаторным воздействием. Последовательно, на пике максимального эффекта препарата (при парентеральном введении достигается к 20-30 минуте), проводится процедура селективной ЭНМС, основанная на использовании параметров генерации F-волны. Сравнительная оценка эффективности применяемых лечебных методик проведена на основании результатов комплексного неврологического обследования до и после курса лечения (табл. 13).

Таблица 13 – Динамика неврологического статуса больных с компрессионными невропатиями верхних конечностей в процессе лечения в разных группах

Показатель	Группы лечения (достоверность, р)						
	1	2	3	4	5	6	7
Болезненность шейного отдела позвоночника	<0,001	<0,001	>0,05	0,016	>0,05	<0,001	>0,05
Болезненность лучезапястных суставов	<0,001	0,031	0,016	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Болезненность поперечной связки запястья	<0,001	0,012	>0,05	0,006	>0,05	<0,001	>0,05
Гипестезия 1-3 пальцев	<0,001	0,031	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Гипестезия 4-5 пальцев	0,012	>0,05	>0,05	0,021	>0,05	0,031	>0,05
Болевая гипестезия С <sub>5</sub>	<0,001	0,006	>0,05	0,031	>0,05	0,004	>0,05
Болевая гипестезия С <sub>6</sub>	<0,001	0,007	>0,05	>0,05	>0,05	0,008	>0,05
Снижение тактильной чувствительности	0,004	>0,05	>0,05	0,008	>0,05	>0,05	>0,05

**Примечание.** 1 группа – локальная инъекционная терапия ипидакрином в определенные точки с последующей процедурой ЭНМС, 2 группа – внутримышечное введение ипидакрина с последующей процедурой ЭНМС, 3 группа – локальная инъекционная терапия воды для инъекций в определенные точки с последующей процедурой ЭНМС, 4 группа – ЭНМС, 5 – группа, получавшая лечение ипидакрином внутримышечно, 6 группа – локальная инъекционная терапия ипидакрином в определенные точки, 7 группа – локальная инъекционная терапия воды для инъекций в определенные точки. Указаны только значения  $p < 0,05$  (значимый эффект лечения).

Улучшение от лечения в первой группе, получавшей ипидакрин методом ЛИПТ с последующей селективной ЭНМС, отмечено уже со второго дня

терапии, максимальное количество (59,5%) зафиксировано на 6-9 день проведения терапии, что достоверно лучше остальных групп лечения.

Дальнейший анализ сравнения методов, оказавших статистически значимый эффект, позволил выявить в первой группе лечения наиболее выраженное уменьшение болезненности при пальпации в шейном отделе позвоночника, чем в группах 2, 4 и 6 (тест Краскела-Уоллиса,  $p$ -value  $<0,001$ ). В группе 6 эффект был статистически значимо лучше, чем в группе 2 и 4 (тест Краскела-Уоллиса,  $p$ -value  $<0,014$ ). Группы 2 и 4 статистически незначимо отличались между собой ( $p$ -value = 0,974). Болезненность лучезапястных суставов уменьшилась достоверно в группах 1, 2 и 3, но статистических отличий между ними не выявлено ( $p$ -value = 0,115). Уменьшение болезненности утолщенной поперечной связки запястья статистически значимо лучше в группах 1, 2 и 4, чем 6 ( $p$ -value = 0,002). Методы 1, 2 и 4 статистически незначимо отличаются ( $p$ -value = 0,144).

Проанализировано уменьшение площади болевой гипестезии под влиянием лечения: в группе 1, что было значимо лучше, чем в группе 2 (тест Манна-Уитни,  $p$ -value = 0,001). Гипестезия 4-5 пальцев: группы 1, 4 и 6 статистически незначимо отличались ( $p$ -value = 0,265). Изменение болевой гипестезия по корешковому типу в зоне  $C_5$ ,  $C_6$ : группа 1 статистически значимо лучше, чем группа 6 ( $p$ -value = 0,018), группы 2 и 4 статистически незначимо отличаются между собой ( $p$ -value = 0,934). Группы 2 и 4 статистически незначимо хуже метода 1, но лучше метода 6 ( $p$ -value = 0,382 и  $p$ -value = 0,841 соответственно).

Таким образом, использование ипидакрина методом ЛИПТ в определенные точки с последующей селективной ЭНМС проявляет эффективность на 2-3 сутки и демонстрирует достоверную положительную динамику по всем анализируемым показателям неврологического статуса ( $p <0,05$ ).

Отдаленные результаты проанализированы от 9 месяцев до 6 лет. Показана достоверно ( $p <0,05$ ) более длительная ремиссии у пациентов первой группы до 10,2 месяца, сохранение положительного эффекта в течение 8,5 месяцев, редкие обострения (0,3 в год). Группы 2 и 5 требовали дополнительного лечения, эффект был минимальным. Пациенты второй группы отметили сохранение эффекта от лечения в течение 4 месяцев, частота обострений 2 раза в год.

Оценка экономической эффективности снижения риска развития КПН (на примере СЗК) у работающих в металлургической промышленности в результате ранней диагностики и лечения показала, что вероятные экономические потери (по критерию «концепции полезности») в результате риска развития СЗК у работающих в металлургической промышленности Свердловской области оцениваются в сумме 1939,0 млн. рублей, в том числе за счет потерь валового



регионального продукта в результате прогнозируемой нетрудоспособности в сумме 1128,0 млн. рублей и за счет потерь заработной платы – 811,0 млн. рублей.

Сумма вероятных экономических потерь рассчитана в условиях неизменности влияния производственных факторов на риск развития заболевания, в частности, в условиях повышенных физических нагрузок, характерных для металлургического производства. Реализация мер по снижению этих нагрузок на рабочих местах приведет к снижению одного из базовых показателей расчета экономического ущерба для здоровья – распространенности СЗК. Это является одним из самых существенных допущений при оценке экономической эффективности ранней диагностики и лечения. В частности, снижение распространенности СЗК у работающих из группы риска за счет мероприятий по охране труда на 1 % может привести к снижению вероятных экономических потерь на 37,7 млн. рублей ежегодно. Ожидаемый предотвращенный экономический ущерб за счет внедрения ранней диагностики и лечения СЗК, предложенного ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, оценивается в сумме 387,8 млн. рублей в год, а экономическая эффективность достигает размера 1,33 рубля предотвращенного экономического ущерба на каждый рубль затрат. Высокая экономическая эффективность достигается, прежде всего, за счет повышения результативности лечения относительно «традиционных» методов почти в 1,25 раза. Ранняя диагностика СЗК (результативность увеличивается почти в 1,74 раза) позволяет сократить сроки лечения и обеспечить повышение его эффективности. Предотвращенный экономический ущерб для здоровья одного работающего из группы риска в металлургическом производстве оценивается в сумме 7914,3 рублей, что составляет более 40 % затрат на лечение одного случая синдрома запястного канала, предусмотренного стандартом территориального фонда обязательного медицинского страхования. При этом срок окупаемости затрат на реализацию ранней диагностики и лечения благодаря подтвержденной эффективности и результативности оценивается в 0,75 года. Расчет выполнен в условиях, когда каждый вероятный случай заболевания у работающих из группы риска диагностируется и лечится с использованием новых технологий и методов.

## ВЫВОДЫ

1. Распространенность синдрома запястного канала у работающих в различных условиях труда составила 29,5%. При воздействии физических статических и динамических перегрузок, локальной вибрации и фторидов распространенность достоверно выше и составляет 56%, в контрольной группе – 17% ( $p < 0,05$ ). выявлено достоверное увеличение распространенности синдрома запястного канала с увеличением стажа после 10 лет с 5% до 33,9% и возраста – с 3,1% до 26,9% ( $p < 0,05$ ). физические динамические и статические перегрузки увеличивают риск развития компрессионных периферических невропатий в 2,6 раза, локальная вибрация, превышающая ПДУ, – в 2,2 раза, фториды – в 1,7 раза.

2. На основании многофакторного анализа получены данные о максимальной распространенности СЗК при комбинации воздействия физической статической перегрузки и локальной вибрации (54,5%), статического и динамического физического перенапряжения (53,8%). Выявлен аддитивный эффект воздействия локальной вибрации и фторидов (относительный риск  $RR = 3,20$ ), синергетическое действие статического и динамического физического перенапряжения (относительный риск  $RR = 2,65$ ). Установлено, что отсутствии факторов статического и динамического физического перенапряжения уменьшает распространенность СЗК до 20%.

3. При анализе состояния здоровья пациентов получены данные о повышении риска развития компрессионных периферических невропатий верхних конечностей при наличии сопутствующей патологии: заболевания суставов верхних конечностей увеличивают риск в 2,3 раза, бронхолёгочные заболевания – в 1,8 раза, артериальная гипертензия – в 1,3 раза.

4. При наличии невропатических жалоб и нормальных параметрах неврологического статуса и ЭНМГ у работающих в условиях воздействия локальной вибрации, физического перенапряжения свыше 10 лет целесообразно ЭНМГ-мониторирование с проведением дополнительной провокационной пробы искусственной компрессии предплечья с анализом показателей латенции и амплитуды чувствительного ответа.

5. Установлена статистически значимая связь ( $p = 0,00073$ ) между нейрофизиологическим показателем «изменение латенции» и жалобами на дизестезии верхних конечностей (как начального проявления формирования невропатий), что является основанием включения пациентов в группу риска по развитию невропатий, даже при условии нормальных показателей скорости проведения импульса и амплитуды М-ответа.

6. На основании дискриминантного анализа производственных и непроизводственных факторов риска разработана математическая модель прогнозирования развития компрессионных периферических невропатий (на примере синдрома запястного канала) у работающих в неблагоприятных условиях труда. При этом чувствительность метода составляет 71% и специфичность 70,5%.

7. По результатам комплексного клинико-нейрофизиологического исследования распространенность многоуровневых периферических невропатий в структуре компрессионных периферических невропатий верхних конечностей

составила 41,9%. В 92,7% случаев выявлено проксимальное компрессионное поражение корешка на уровне шейного отдела позвоночника с дополнительной дистальной, компрессией нерва: в 75,0% диагностировано сочетание шейной радикулопатии C5-C7 и срединной невропатии на уровне запястного канала.

8. Получены данные об эффективности и безопасности нового комбинированного фармакофизioterпевтического лечебного комплекса с использованием локальной инъекционной периневральной терапии ипидакрином с последующей селективной электронеуромиостимуляцией пациентов с компрессионными периферическими невропатиями верхних конечностей. Эффективность использованного метода составила 90,5%. Стойкость сохранения эффекта отмечена в течение 10,2 месяцев.

9. Выявлена достоверно более низкая эффективность лечения компрессионных периферических невропатий верхних конечностей у пациентов при наличии сопутствующей патологии желудочно-кишечного тракта ( $p = 0,030$ ), диффузного зоба ( $p = 0,042$ ), гипотиреоза ( $p = 0,009$ ), остеопороза ( $p = 0,014$ ), что обуславливает комплексный клинический подход и привлечение врачей смежных специальностей.

10. Ожидаемый предотвращенный экономический ущерб за счет внедрения разработанной ранней диагностики и лечения СЗК оценивается в сумме 387,8 млн. рублей в год, а экономическая эффективность достигает размера 1,33 рубля предотвращенного экономического ущерба на каждый рубль затрат. Высокая экономическая эффективность достигается, прежде всего, за счет повышения результативности лечения относительно «традиционных» методов почти в 1,25 раза. Ранняя диагностика СЗК (результативность увеличивается почти в 1,74 раза) позволяет сократить сроки лечения и обеспечить повышение его эффективности. Предотвращенный экономический ущерб для здоровья одного работающего из группы риска в металлургическом производстве оценивается в сумме 7914,3 рублей, что составляет более 40 % затрат на лечение одного случая синдрома запястного канала, предусмотренного стандартом территориального фонда обязательного медицинского страхования.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При проведении первичных и периодических медицинских осмотров контингентов, работающих в условиях воздействия физического перенапряжения, локальной вибрации, токсических доз фторидов, для своевременного выявления больных с КПН верхних конечностей необходим осмотр невролога с использованием диагностических провокационных тестов (Тинеля, Фалена, турникетный, дигитальной компрессии), определением всех видов чувствительности (тактильной, болевой, температурной, глубокомышечной).

2. Критериями для формирования группы диспансерного наблюдения (повышенного риска) по развитию профессиональных заболеваний ПНС верхних конечностей, в частности СЗК, являются:

1) Установленный диагноз компрессионной невропатии верхних конечностей;

2) Стаж работы в условиях воздействия физического перенапряжения, локальной вибрации, в условиях воздействия фторидов алюминия (или комбинации факторов) свыше 10 лет;

3) Перенесенные в прошлом травмы периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата верхних конечностей;

4) Наличие жалоб на онемение верхних конечностей не менее 2 месяцев в течение года у работающих в условиях воздействия физического перенапряжения, локальной вибрации, в условиях воздействия фторидов (или комбинации факторов) свыше 10 лет;

5) Наличие жалоб на боль и (или) ограничение движений в лучезапястных суставах в течение года не менее 2 месяцев у работающих в условиях воздействия физического перенапряжения, локальной вибрации, в условиях воздействия фторидов (или комбинации факторов) свыше 10 лет;

6) Изменение показателей ЭНМГ по сенсорным волокнам срединного нерва: латенция больше 4 мсек, амплитуда менее 20 мВ, СПИ менее 40 м/с.

3. Для ранней диагностики компрессионных периферических невропатий верхних конечностей, при наличии у пациента только жалоб на дизестезии и отсутствии изменений неврологического статуса и показателей классической ЭНМГ, необходимо проведение ЭНМГ-мониторирования с проведением провокационной пробы, моделирующей дополнительную искусственную компрессию нерва на уровне предплечья.

4. Применение разработанного математического уравнения с использованием только двух показателей проводимости нерва: разности показателей амплитуды сенсорного ответа и разности показателей латенции при ЭНМГ-мониторировании позволяет прогнозировать развитие КПН.

5. Основной задачей при дифференциальной диагностике компрессионных периферических невропатий является своевременное выявление многоуровневого поражения, как на дистальном, так и на проксимальном уровне, что обуславливает тактику лечения (консервативного и нейрохирургического). При наличии коморбидных заболеваний обязательна консультация врачей смежных специальностей (эндокринологов, ревматологов, гинекологов, терапевтов, онкологов и др.).

6. Для повышения эффективности лечения пациентов с компрессионными периферическими невропатиями необходимо включать селективную электронейромиостимуляцию пораженной и здоровой конечности, причем, при наличии пареза начинать с пассивной стимуляции, затем подключать активную стимуляцию. Целесообразно за 30 минут до процедуры ЭНМС парентеральное введение антихолинэстеразного препарата ипидакрина в дозе 15 мг.

7. Локальное перинеуральное введение ипидакрина по разработанной индивидуальной схеме в сегментарные и периферические биологически активные точки позволяет сократить сроки и повысить эффективность лечения.

8. Показаниями для оперативного лечения КПН являются следующие:

1) неэффективность двух курсов консервативного фармакофизиотерапевтического лечения (включая блокады с

глюкокортикостероидами и ЭНМС) невропатии на всех уровнях компрессии в течение 6 месяцев;

2) прогрессирующее неврологическое дефицита (атрофия, парез).

9. Выявленная в результате клинико-эпидемиологического изучения у работающих в условиях воздействия вредных производственных факторов статистически значимая связь между распространенностью дизестезий, как одного из первых проявлений компрессионных периферических невропатий, и отклонением от нормы показателя «латенция» ( $p=0,00073$ ), позволяет рекомендовать его как скрининговый показатель в условиях ПМО, а также, как критерий для углубленного обследования и формирования групп риска по развитию патологии периферической нервной системы.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Широков В.А. Роль периодических медицинских осмотров в этиологической диагностике профессиональных заболеваний плечелопаточной области / В.А. Широков, О.Г. Овчинникова, **Е.В. Курочкина (Бахтерева Е.В.)** // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: матер. 55 науч. конф. молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, 2000. – Ч. I. – С. 40-41.
2. Широков В.А. Значение физиолого-эргономических исследований в диагностике профессиональных заболеваний верхних конечностей / В.А. Широков, Е.А. Карпова, **Е.В. Курочкина (Бахтерева Е.В.)** // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: матер. 55 науч. конф. молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, 2000. – Вып. 6, Ч. I. – С. 41.
3. Широков В.А. О роли физиолого-эргономических исследований в диагностике профессиональных заболеваний верхних конечностей / В.А. Широков, **Е.В. Курочкина (Бахтерева Е.В.)**: тез. докл. I Всеросс. съезда профпатологов. – Тольятти, 2000. – С. 205.
4. Широков В.А. Актуальные вопросы диагностики периферических невропатий при плечевом эпикондиллозе в клинике профессиональных болезней / В.А. Широков, **Е.В. Курочкина (Бахтерева Е.В.)** // Уральское медицинское обозрение. – 2000. – № 2. – С. 44-46.
5. Широков В.А. О спорных вопросах диагностики «работающей руки» / В.А. Широков, **Е.В. Курочкина (Бахтерева Е.В.)** // Медицина труда на пороге XXI века: матер. юбилейной науч.-практ. конф. – СПб., 2000. – С. 174-175.
6. Физиотерапия заболеваний нервной системы / Р.Г. Образцова, Г.Н. Самохвалова, В.А. Широков, О.А. Чудинова, Ю.М. Борзунова, М.И. Ильина, М.А. Грановская, **Е.В. Курочкина (Бахтерева Е.В.)** // Физиобальнеотерапия профессиональных заболеваний. – Екатеринбург, 2001. – С. 98-131.
7. Терешина Л.Г. Изменение суточных ритмов физиологических функций у больных остеоартрозом, подвергающихся повышенному действию фторидов и у больных флюорозом / Л.Г. Терешина, В.А. Широков, **Е.В. Курочкина** // Циклы природы и общества: матер. III междунар. конф. – Ставрополь, 2001. – С. 286-287.
8. Широков В.А. Значение производственных факторов в этиологии компрессионно-ишемических невропатий верхних конечностей / В.А. Широков, **Е.В. Курочкина (Бахтерева Е.В.)** // Актуальные проблемы профилактической медицины в Уральском регионе: сб. науч. тр. и науч.-практ. работ, посвященный 80-летию Госсанэпидслужбы России. – Екатеринбург, 2002. – С. 158-162.
9. **Курочкина Е.В. (Бахтерева Е.В.)** Значение производственных факторов в этиологии компрессионно-ишемических невропатий верхних конечностей / **Е.В. Курочкина**, В.А. Широков, М.А. Грановская // Скелетно-мышечные нарушения у рабочих ведущих

отраслей промышленности: тез. докл. российско-американского семинара, 12 – 14 марта 2003 г., Москва. - М., 2003. – С. 37-38.

10. Широков В.А. Импульсная электромагнитная стимуляция в комплексном лечении больных с компрессионно-ишемическими невропатиями верхних конечностей / В.А. Широков, **Е.В. Курочкина (Бахтерева Е.В.)**, Я.Ю. Захаров: матер. III Росс. науч. форума. – М.: «Авиаиздат», 2003. – С. 14.
11. **“Болевой синдром плеча” – как производственно обусловленное заболевание / В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман, Е.В. Бахтерева, Н.Н. Шитова // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 9. – С. 35-36.**
12. **Бахтерева Е.В.** О роли неблагоприятных производственных факторов в развитии компрессионно-ишемических невропатий верхних конечностей / **Е.В. Бахтерева, В.А. Широков // Современные проблемы профилактической медицины, среды обитания и здоровья населения промышленных регионов России: Сб. науч. тр., посвящ. 75-летию организации Екатеринбургского медицинского-научного центра профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий. – Екатеринбург, 2004. – С. 398-401.**
13. Широков В.А. Импульсная электромагнитная стимуляция в реабилитации больных компрессионно-ишемическими невропатиями верхних конечностей / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева // Восстановительная медицина и реабилитация первый международный конгресс: Тез. докл. науч.-практ. конф. – М., 2004. – С. 361.**
14. **Бахтерева Е.В., Широков В.А., Оранский И.Е. Способ лечения мононевропатий верхних конечностей. Патент на изобретение RUS 2317829 05.10.2005. – № 2317829.**
15. **Бахтерева Е.В.** Значение производственных факторов в этиологии невропатий верхних конечностей / **Е.В. Бахтерева, В.А. Широков // Гигиеническая безопасность и здоровье населения в промышленных регионах России: матер. Всеросс. науч.-практ. конф. / Под ред. Г.Г. Онищенко, А.И. Потапова. – Екатеринбург, 2006. – С. 85-86.**
16. Широков В.А. Значение производственных факторов в этиологии заболеваний плечевого пояса и верхних конечностей / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева, Е.Л. Лейдерман // Профессия и здоровье: Матер. V Всеросс. конгресса. – М., 2006. – С. 322-323.**
17. **Бахтерева Е.В.** К вопросу об оценке профессионального риска развития компрессионных невропатий верхних конечностей у работающих в неблагоприятных условиях труда / **Е.В. Бахтерева, В.А. Широков: Матер. II Всеросс. съезда врачей-профпатологов. – Ростов н/Д., 2006. – С. 116-117.**
18. **Бахтерева Е.В.** К вопросам реабилитационного лечения травматических невропатий верхних конечностей в раннем и отдалённом периоде / **Е.В. Бахтерева, В.А. Широков // РеаСпоМед-2007: Матер. Первого Всероссийского съезда врачей восстановительной медицины. – М., 2007. – С. 28.**
19. Широков В.А. К вопросам создания единого лечебно-диагностического алгоритма профессиональных заболеваний периферической нервной систем / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева // Профессия и здоровье: Матер. VII Всеросс. конгресса. – М., 2008. – С. 340-343.**
20. Широков В.А. Актуальные вопросы диагностики профессиональных заболеваний периферической нервной системы / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева: Матер. III Всероссийского съезда врачей-профпатологов. – Новосибирск, 2008. – С. 421-423.**
21. Широков В.А. Значение производственных факторов в этиологии невропатий верхних конечностей / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева // Профилактическая медицина в России: истоки и современность: Матер. Всеросс. конф. с международным участием, посвящ. 140-летию образования первой гигиенической кафедры в России. – Казань, 2009. – С. 103-104.**
22. Клинико-электронейромиографическое сопоставление при невропатиях верхних конечностей / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева, Е.Л. Лейдерман // Современные технологии функциональной диагностики: матер. I Научно-практическая конференция. – 2009, Екатеринбург. – С. 107-109.**

23. **Бахтерева Е.В.** Особенности клиники компрессионных невропатий верхних конечностей у работающих с физическим перенапряжением / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков // Охрана здоровья населения промышленных регионов: стратегия развития, инновационные подходы и перспективы: Матер. Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Екатеринбург, 2009. – С. 224-227.
24. **Бахтерева Е.В.** Значение производственных факторов в этиологии невропатий верхних конечностей / **Е.В. Бахтерева** // Современные вопросы профилактической медицины: Сборник научных трудов молодых ученых Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Екатеринбург, 2009. – С. 252-259.
25. **Бахтерева Е.В.** К вопросу обоснования оптимизации параметров фармакофизиотерапевтической коррекции в лечении периферических невропатий верхних конечностей / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, Е.В. Рябко // Перспективы развития восстановительной медицины в Сибирском регионе: Тез. докл. Всероссийской науч.-практ. конференции. – Белокураха, 2009. – С. 30-31.
26. **Широков В.А.** Эффективность локальной инъекционной терапии препаратом мидокалм миофасциальных болевых синдромов шейно-плечевой области / **В.А. Широков**, **О.П. Юн**, **Е.В. Бахтерева** // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2009. – Т. 109, № 6. – С. 78-80.
27. **Значение производственных факторов в этиологии невропатий верхних конечностей** / **В.А. Широков**, **Е.В. Бахтерева**, **О.П. Юн**, **И.П. Кривцова** // Уральский медицинский журнал. – 2009. – № 7. – С. 118-120.
28. **Бахтерева Е.В.** Особенности клиники компрессионных невропатий верхних конечностей у работающих в условиях физического перенапряжения / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков // Профессия и здоровье: Материалы IX Всероссийского конгресса и IV Всероссийского съезда врачей-профпатологов. – М., 2010. – С. 55-56.
29. **Бахтерева Е.В.** Клинико-электронейромиографические корреляции при краш-синдроме верхних конечностей / **Е.В. Бахтерева**, **Е.Л. Лейдерман** // Лечение заболеваний нервной системы. – 2010. – № 1 (3). – С. 41-42.
30. К вопросу о пересмотре отечественной классификации вибрационной болезни / **В.А. Широков**, **Е.В. Бахтерева**, **Е.Л. Лейдерман**, **А.В. Потатурко** // Современные вопросы организации медицины труда и управления профессиональными рисками: Матер. Всероссийской науч.-практ. конференции с международным участием. – Екатеринбург, 2011. – С. 172-173.
31. Клинико-организационное руководство по оказанию медицинской помощи больным профессиональными заболеваниями скелетно-мышечной системы / **В.А. Широков**, **Е.В. Бахтерева**, **А.В. Потатурко**, **Л.Г. Терешина** // Клинико-организационные руководства по оказанию медицинской помощи больным профессиональными заболеваниями Свердловской области. территориальные стандарты. – Екатеринбург, 2011. – С. 189-242.
32. **Кривцова И.П.** Анализ болевого синдрома у работающих в неблагоприятных условиях труда / **И.П. Кривцова**, **В.А. Широков**, **Е.В. Бахтерева** // Современные технологии обеспечения биологической безопасности: матер. III науч.-практ. школы-конф. молодых ученых и специалистов научно-исследовательских организаций Роспотребнадзора / под ред. акад. РАМН Г.Г. Онищенко, д.м.н., проф. И.А. Дятлова. – Протвино: А-Принт ЗАО, 2011. – С. 399-402.
33. **Бахтерева Е.В.** Возможности ранней диагностики синдрома запястного канала / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, **Е.Л. Лейдерман** // Профессия и здоровье: Материалы X Всероссийского конгресса. – М., 2011 – С. 50-52.
34. **Широков В.А.** Проблема диагностики вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации / **В.А. Широков**, **Е.В. Бахтерева**, **Е.Л. Лейдерман** // Профессия и здоровье: Материалы X Всероссийского конгресса. – М., 2011. – С. 546-548.
35. Клинико-организационное руководство по оказанию медицинской помощи больным профессиональными заболеваниями периферической нервной системы от физического

- перенапряжения // Клинико-организационные руководства по оказанию медицинской помощи больным профессиональными заболеваниями Свердловской области / Сост.: В.А. Широков, Р.Г. Образцова, **Е.В. Бахтерева**, В.Г. Газимова, О.И. Гоголева, Л.И. Волкова: территориальные стандарты. – Екатеринбург, 2011. – С. 71-116.
36. **Широков В.А. Фокальные невропатии: новые возможности лекарственной терапии** / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, Е.Л. Лейдерман // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. - 2011. – Т. 111, № 6. – С. 49-52.
  37. **Фармакофизиотерапевтические технологии в лечении профессиональных и производственно обусловленных заболеваний** / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, А.В. Потатурко, Я.Ю. Захаров //Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. – № 5. – С. 14
  38. **Современное состояние проблемы фокальных невропатий: дефиниции, распространенность, диагностика (обзор литературы)** / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман, Я.Ю. Захаров // Уральский медицинский журнал. – 2011. – № 2 (80). – С. 19-24.
  39. **Оценка распространенности и анализ болевого синдрома верхних конечностей у горнорабочих** // **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, И.П. Кривцова //Уральский медицинский журнал. – 2011. – № 9. – С. 74-77.
  40. **Клинико-функциональное изучение особенностей поражения нервных волокон при спондилогенной радикулопатии** / В.А. Широков, Я.Ю. Захаров, **Е.В. Бахтерева**, А.В. Потатурко //Уральский медицинский журнал. – 2011. – № 2 (80). – С. 76-78.
  41. **Компрессионные невропатии верхних конечностей: патофизиологические особенности, подходы к диагностике (обзор литературы)** / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, Е.Л. Лейдерман, Т.В. Макарь // Российский журнал боли. – 2011. – № 1 (30). – С. 38-42.
  42. **Профессиональные заболевания плечевого пояса (клинико-инструментальная диагностика)** / Сост.: В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, Е.Л. Лейдерман, М.С. Кудрявцева, Т.С. Макарь, Г.Н. Лагутина, Е.А. Бурякина: Пособие для врачей. – Екатеринбург, 2012.- 16 с.
  43. Широков В.А. Исследование невральности проводимости по волокнам срединного нерва в условиях искусственной компрессии у пациентов с синдромом запястного канала / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, Е.Л. Лейдерман: матер. X Всероссийского съезда неврологов с международным участием Всеросс. общества неврологов. – 2012. – С. 420-421.
  44. **Бахтерева Е.В.** Оценка эффективности использования нейродермина в лечении периферических невропатий верхних конечностей и умеренными парезами / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман // Боль - междисциплинарная проблема: Матер. региональной науч.-практ. конференции. – Екатеринбург, 2012. – С. 6-9.
  45. **Бахтерева Е.В.** Роль электронейромиографии для ранней диагностики профессиональных невропатий верхних конечностей / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман // Профессия и здоровье: Материалы XI Всероссийского Конгресса. – 2012. – С. 77-79.
  46. **Раннее выявление и диагностика синдрома запястного канала на догоспитальном этапе** / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман, Л.Л. Кочурова, Р.Г. Образцова, И.П. Кривцова // Уральский медицинский журнал. – 2012. – № 10. – С. 59-62.
  47. **Широков В.А.** Электронейромиографическая оценка показателей при проведении турникетного теста - способ ранней диагностики синдрома запястного канала / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, Е.Л. Лейдерман //Российский журнал боли. – 2012. – № 1 (34). – С. 57-58.
  48. Оценка распространенности и анализ болевого синдрома верхних конечностей у горнорабочих виброопасных профессий / Сост. В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, И.П. Кривцова: Информационно-методическое письмо. – Екатеринбург, 2013. – 15 с.
  49. **Бахтерева Е.В.** Возможности ранней диагностики невропатий верхних конечностей у работающих в условиях воздействия локальной вибрации и физических нагрузок в условиях периодических медицинских осмотров / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, Е.Л.



Лейдерман // Профессия и здоровье: Матер. XII Всероссийского Конгресса и V Всероссийского съезда врачей-профпатологов, посвящ. 90-летию ФГБУ "НИИ медицины труда" РАМН. – М., 2013. – С. 102-103.

50. **Bakhtereva E. Carpal tunnel syndrome: the possibility of early diagnosis / E. Bakhtereva, V.A. Shirokov, E. Leyderman // Journal of the Neurological Sciences. -2013. - Т. 333, № 10. - С. 706.**
51. **Особенности локальной инъекционной терапии при многоуровневых компрессионных невропатиях (к вопросу комплексного лечения многоуровневых невропатий верхних конечностей) / В.А. Широков, Е.В. Бахтерева, Е.Л. Лейдерман, Л.Л. Кочурова // Российский журнал боли. – 2013. – № 1 (38). – С. 81-82.**
52. **Бахтерева Е.В.** Электромиографический мониторинг как способ раннего выявления периферических невропатий верхних конечностей в условиях периодических медицинских осмотров / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман // Актуальные вопросы острой и хронической боли: сб. науч. тр. регион. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2014. – С. 11-14.
53. Новые фармако-физиотерапевтические технологии в лечении профессиональных и производственно обусловленных скелетно-мышечных заболеваний / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, А.В. Потатурко, Е.Л. Лейдерман, И.М. Гончаренко // Медико-профилактические мероприятия в управлении химическими рисками: Матер. Всеросс. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2014. – С. 201-203.
54. Широков В.А. Распространенность болевых синдромов шейно-плечевой области у стоматологов по данным периодических медицинских осмотров / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, О.П. Юн // Актуальные проблемы медицины труда. Сохранение здоровья работников как важнейшая национальная задача: матер. науч. – практ. конф. с международным участием. – СПб., 2014. – С. 224-225.
55. Значение нейрофизиологического обследования в диагностике компрессионных невропатий верхних конечностей / В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, Е.Л. Лейдерман, Л.Л. Кочурова // I Конгресс неврологов Урала: матер. межрегион. науч.-практ. конф. с междун. участием. – Екатеринбург, 2014. – С. 97-99.
56. **Трудности диагностики миелорадикулопатии шейного уровня / Е.В. Бахтерева, В.А. Широков, А.В. Потатурко, Р.Г. Образцова, Е.Л. Лейдерман // Уральский медицинский журнал. – 2014. – № 9 (123). – С. 13-17.**
57. **Лейдерман Е.Л.** Поздний дебют недифференцированной формы спинальной амиотрофии (клиническое наблюдение) / Е.Л. Лейдерман, В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева** // Уральский медицинский журнал. – 2014. – № 9 (123). – С. 28-30.
58. **Условия труда повышают распространенность болевых синдромов шейноплечевой области у стоматологов / В.А. Широков, О.П. Юн, Е.В. Бахтерева, Н.Ю. Чайникова // Российский журнал боли. – 2014. – № 1. – (42). – С. 65.**
59. **Бахтерева Е.В., Широков В.А., Лейдерман Е.Л.** Схема алгоритма диагностики синдрома запястного канала / Патент RUS 93686 10.06.2014.
60. **Широков В.А., Лейдерман Е.Л., Бахтерева Е.В.** Схема диагностического алгоритма болевого синдрома плеча / Патент RUS 93636 08.07.2014.
61. Алгоритм выявления начальных стадий профессиональных заболеваний нервной и скелетно-мышечной системы в условиях предварительных и периодических медицинских осмотров: Пособие для врачей / Сост.: В.А. Широков, Р.Г. Образцова, **Е.В. Бахтерева**, А.В. Потатурко, И.М. Гончаренко. – Екатеринбург, 2015. – 16 с.
62. Ранняя диагностика и лечение синдрома запястного канала у работающих в неблагоприятных производственных условиях: Информационно-методическое письмо / Сост.: В.А. Широков, **Е.В. Бахтерева**, Е.Л. Лейдерман, Л.Л. Кочурова, А.Н. Вараксин. – Екатеринбург, 2015. – 20 с.
63. **Бахтерева Е.В.** Особенности лечения болевого синдрома у пациентов. Перенесших декомпрессию срединного нерва / **Е.В. Бахтерева**, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман //

- Матер. II Конгресса неврологов Урала: Матер. Межрегион. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2015. – С. 6-7.
64. **Bahtereva E. Treatment of neuropathic pain after carpal tunnel surgery / E. Bahtereva, V. Shirokov, E. Leyderman // NeuPSIG 2015: 5th International Congress on Neuropathic Pain. – 2015. – С. 86.**
65. **Forecasting for the diagnosis of carpal tunnel syndrome / E. Bakhtereva, V. Shirokov, E. Leiderman, A. Varaksin, V. Panov // Journal of the Neurological Sciences. – 2015. – Т. 357. – С. 451.**
66. **Бахтерева Е.В. Электронейрографическое мониторирование при турникетном тесте как способ ранней диагностики синдрома запястного канала / Е.В. Бахтерева, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 9. – С. 32.**
67. **Оценка риска развития синдрома запястного канала от воздействия неблагоприятных производственных факторов / Е.В. Бахтерева, В.А. Широков, А.Н. Вараксин, В.Г. Панов // Уральский медицинский журнал. – 2015. – № 10. – С. 9-13.**
68. **Об эффективности периневральных блокад в комплексном лечении больных с синдромом запястного канала / Л.Л. Кочурова, В.А. Широков, Е.В. Бахтерева, Е.Л. Лейдерман, А.Н. Вараксин, В.Г. Панов // Российский журнал боли. – 2015. – № 1 (44). – С. 90-91.**
69. **Факторы риска развития неврологических заболеваний у работников промышленных предприятий Урала: прогностические модели на основе дискриминантного анализа / А.Н. Вараксин, Е.В. Бахтерева, В.Г. Панов, Т.А. Маслакова, Е.Д. Константинова, В.А. Широков // Экологические системы и приборы. – 2016. – №5. – С. 27-33.**
70. **Электронейрографическое мониторирование при проведении теста искусственной компрессии как метод ранней диагностики синдрома запястного канала / Е.В. Бахтерева, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман, А.Н. Вараксин, В.Г. Панов // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2016. – Т.116, № 9. – С. 51-55.**
71. **Оценка динамики ЭНМГ-показателей по срединному нерву при проведении искусственной компрессии предплечья как вариант метода ранней диагностики синдрома запястного канала / Е.Л. Лейдерман, В.А. Широков, Е.В. Бахтерева, А.Н. Вараксин, В.Г. Панов // Новые технологии в диагностике и лечении болезней нервно-мышечной системы: Матер. конф. 23-24 октября 2015 // Нервно-мышечные болезни. – 2016.- №3. – С. 47-48.**
72. **Оценка влияния сопутствующей патологии на эффективность лечения компрессионных невропатий верхних конечностей / Е.В. Бахтерева, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман, Н.Л. Терехов // Анестезиология и реаниматология. – 2016. – № 61. – С. 45- 46.**
73. **Синдром Панкоста в практике врача-невролога / Е.В. Бахтерева, В.А. Широков, Е.Л. Лейдерман, Н.Л. Терехов // Уральский медицинский журнал. – 2016. – № 10. – С. 9-13.**
74. **Влияние коморбидности пациентов с компрессионными невропатиями верхних конечностей на эффективность лечения / Е.В. Бахтерева, Е.Л. Лейдерман, В.А. Широков, Н.Л. Терехов // III Конгресс неврологов Урала: матер. межрегион. науч.-практ. конф. 1-3 декабря 2016 г. – Екатеринбург, 2016. – 15-17 с.**
75. **Влияние ипидакрина (нейромидина) на электронейромиографические показатели в условиях компрессии/ 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. – 2017г. – № 1. – Т.117. – С. 25 – 28 /doi:10.17116/jnevro20171171125-28.**

Бахтерева Елена Владимировна

КОМПРЕССИОННЫЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ НЕВРОПАТИИ  
ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ: РОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ,  
РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

14.02.04 – медицина труда

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени  
доктора медицинских наук

Автореферат отпечатан по решению Объединенного совета ДМ.350.003.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук при ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора (решение от 10.04.2017 г. № 7)

