

Карпин Владимир Александрович,
доктор медицинских наук,
Сургутский государственный университет, г. Сургут

Шувалова Ольга Ивановна
кандидат медицинских наук,
Сургутский государственный университет, г. Сургут

Качанова Наталья Юрьевна, Главный врач
Железнодорожная больница, г. Сургут,

Липихин Роман Андреевич
Заместитель главного врача по клинико-экспертной работе
Железнодорожная больница, г. Сургут,

**СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ
ОРГАНИЗМА РАБОТНИКОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД СУРГУТСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ШИРОТ
THE STATE OF THE BODY'S FUNCTIONAL SYSTEMS EMPLOYEES
OF SURGUT LOCOMOTIVE BRIGADES BRANCHES
OF THE SVERDLOVSK RAILWAY
IN EXTREME NATURAL CONDITIONS OF HIGH LATITUDES**

Аннотация: Трудовая деятельность работников локомотивных бригад Сургутского отделения Свердловской железной дороги связана с экстремальными экологическими условиями высоких широт, а также целым рядом неблагоприятных производственных факторов при длительном пребывании в кабине локомотива. Сравнительное исследование показало наиболее выраженные нарушения функциональных систем организма у машинистов по сравнению с помощниками машинистов. Полученные результаты выявляют не болезни, а существенные донозологические нарушения адаптации организма к условиям окружающей среды и особенностям трудовой деятельности, что диктует необходимость проведения целенаправленных профилактических и реабилитационных мероприятий.

Abstract: The labor activity of employees of locomotive crews of the Surgut branch of the Sverdlovsk Railway is associated with extreme environmental conditions at high latitudes, as well as a number of unfavorable production factors during prolonged stay in the locomotive cabin. A comparative study showed the most pronounced violations of the functional systems of the body in machinists compared with assistant machinists. The results obtained do not reveal diseases, but significant pre-nosological disorders of the body's adaptation to environmental conditions and the peculiarities of work, which dictates the need for targeted preventive and rehabilitative measures.

Ключевые слова: работники локомотивных бригад, экология северных широт, особенности трудовой деятельности, влияние на здоровье, профилактика и реабилитация.

Keywords: workers of locomotive crews, ecology of northern latitudes, peculiarities of labor activity, impact on health, prevention and rehabilitation.

Геополитическая стратегия развития передовых стран, в состав которых входят северные территории, богатые природными ресурсами, предусматривает их интенсивное промышленное освоение. Однако эти регионы отличаются особой экстремальностью окружающей среды, связанной с суровыми погодными условиями. Неблагоприятное



воздействие сочетанного климато-техногенного прессинга на человеческий организм является здесь существенным региональным фактором риска ухудшения социально-гигиенических условий жизнедеятельности, поэтому охрана здоровья населения урбанизированных территорий Севера приобретает приоритетное значение.

Северные регионы, богатые природными ресурсами, являются жизненно необходимой зоной России. С распадом Советского Союза доля северных территорий РФ возросла с 49 до 64%. Этот факт уже сам по себе определяет положение России в современном мире как северной страны. Начатое в последние десятилетия широкомасштабное освоение этих регионов привело к резкому изменению социально-гигиенических условий труда и жизни населения. Специфика северных урбанизированных территорий, экстремальность местных природных условий не позволяют механически переносить сюда опыт соответствующих медико-социальных мероприятий, накопленный в европейской части страны [1,5,6,7].

Организм человека является сложной системой с множеством уровней организации и управления. Слаженная работа различных функциональных систем организма, оптимальное управление всеми функциональными системами организма (ФСО) обеспечивает гомеостаз, т.е. поддержание основных параметров организма в определенных жизненно необходимых пределах. Это происходит, несмотря на изменение условий внешней среды или появление каких-либо непредсказуемых изменений в системе регуляции этих жизненных функций. Трудовая деятельность – важный экзогенный фактор, определяющий структуру ритмов различных физиологических процессов. При этом в зависимости от тяжести и напряженности труда, режимов трудовой деятельности возможны как синхронизация биологических ритмов, так и их нарушение, когда деятельность человека становится источником возмущения и развития десинхроноза, приводящего к дисбалансу ФСО. Особое значение в ритмологии и физиологии труда имеет проблема влияния труда на биоритмы физиологических функций. Настоящее исследование было проведено в группах работников локомотивных бригад (машинистов локомотивов и их помощников), работа которых связана с обеспечением безопасности движения поездов. Сравнительное изучение организма этих работников позволяет более детально представлять состояние их организма, где регистрируются в основном заболевания, связанные с воздействием физических факторов и ненормированного рабочего дня. Например, уровень шума в кабинах отдельных тепловозов достигает 118-120 дБ. Дополнительным неблагоприятным фактором при работе на локомотивах является вибрация, параметры которой превышают предельно допустимые в 2-2,5 раза, а также выраженное нервно-эмоциональное напряжение и работа в ночные смены. Все эти производственные факторы являются специфическими или неспецифическими факторами, влияющими на параметры ФСО, и требуют особого изучения с целью прогноза и коррекции параметров ФСО. В кабинах машинистов в летний период без должной вентиляции температура достигает 40-48°C при резком снижении относительной влажности и низкой подвижности воздуха. Зимой температура воздуха в машине СМ-2 при наружной температуре –20°C составляет приблизительно 4°C. Поэтому на Западно-Сибирской железной дороге машинисты чаще всего страдают следующими профессиональными заболеваниями: заболевания органов дыхания – 57%, заболевания органов слуха – 16%, вибрационная болезнь – 15%. Они характеризуются патологическими изменениями сосудов конечностей, нервно-мышечного и костно-суставного аппарата. В этой связи изучение особенностей влияния факторов производства на ФСО и возникновение ранних патологических изменений представляет научный интерес для физиологии трудовых процессов и профпатологии [2,8,9,10].

Целью настоящего исследования явилось изучение ФСО работников локомотивных бригад Сургутского отделения Свердловской железной дороги в экстремальных экологических условиях высоких широт с последующей разработкой рациональных профилактических и реабилитационных мероприятий.

В обследование были включены 72 локомотивщика, которые были разделены на 2 группы: в 1-ю группу вошли 37 машинистов, во 2-ю группу – 36 помощников машинистов



мужского пола. Регистрация параметров производилась непосредственно в железнодорожном депо до и после рейса. В эксперименте принимали участия машинисты, средний возраст, которых составлял $49,13 \pm 10,84$ лет, средний период проживания на Севере $22,24 \pm 3,30$ лет и стаж работы в данной профессии – $19,7 \pm 3,46$ лет. Средний возраст помощников машинистов составлял $29,53 \pm 2,45$ лет, период проживания на Севере $16,11 \pm 3,2$ лет, стаж работы в данной профессии – $4,70 \pm 1,40$ лет (см. рис.). Средняя продолжительность рейса составляла от 7 до 15 часов.

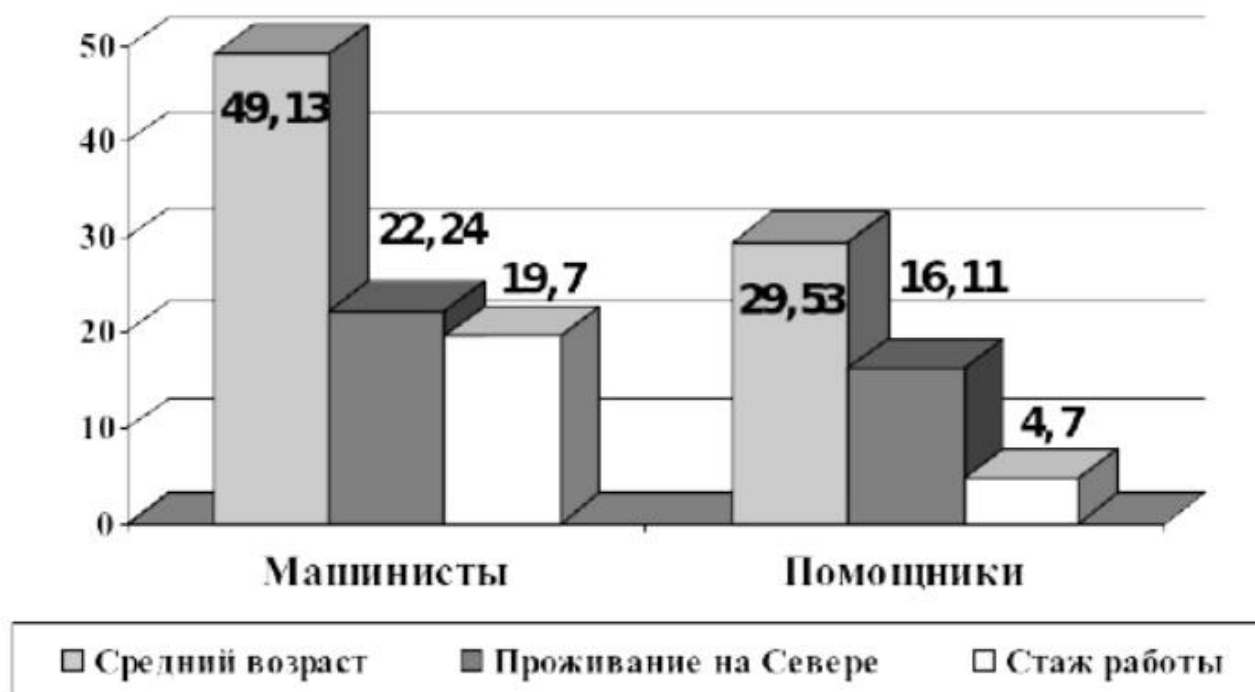


Рис. Средние показатели возраста, периода проживания на Севере и стажа работы у машинистов и их помощников

Обследование производилось стандартными методами вариационной пульсометрии на аппаратно-программном комплексе «ЭЛОКС» с определением параметров активности симпатической (СИМ) и парасимпатической (ПАР) вегетативной нервной системы, частоты сердечных сокращений (ЧСС) и индекса Баевского (ИБ). У здоровых лиц ИБ 80-140 (среднесуточные колебания от 68 до 150) при среднесуточном значении 120. Симпатикотония (преобладание симпатической активности) приводит к увеличению ИБ. Усиление парасимпатического тонуса, наоборот, ведет к уменьшению ИБ. Интервал изменения ИБ при парасимпатической активности обычно колеблется от 0 до 100, а при симпатической – от 200 до 1000 и более [3,4].

В связи с расширением использования различных автоматизированных систем, управление которыми носит монотонный характер с минимальными физическими нагрузками, большое значение приобретает также изучение состояния организма, связанное с утомлением, ослаблением внимания и сонливостью. Данные изменения влекут за собой возникновение опасного переходного состояния «бодрствование-сон» и, как следствие, повышенную вероятность возникновения аварийных ситуаций (особенно при работах в ночное время). Поэтому проблема диагностики, контроля и коррекции функционального состояния организма человека, работающего в особых условиях длительного или повышенного внимания при депривации сна или при нарушении нормального цикла «бодрствование-сон», является весьма актуальной проблемой хроноэкологии, физиологии труда и профпатологии.



При чрезвычайно высокой ответственности, которая возложена на работников локомотивных бригад, наряду с высоким психоэмоциональным напряжением действуют еще и так называемые факторы обитаемости – шум, вибрация, избыточное или недостаточное световое излучение и т.д. Все это в совокупности ведет к повышению утомляемости, снижению внимания и времени реакции на опасность, а также повышенному риску развития профессиональных заболеваний.

Из представленной таблицы видно, что показатели активности симпатической нервной системы перед рейсом и после достоверно выше у машинистов в связи с более интенсивными эмоциональными и физическими нагрузками. Машинист локомотива не имеет права передавать управление машиной другим лицам и покидать состав в течение всего рейса.

У машинистов перед рейсом показатели активности симпатической нервной системы составляли $12,16 \pm 3,03$ ед., а помощников машинистов – $5,66 \pm 1,59$ ед. После рейса у машинистов и их помощников происходит достоверное снижение показателей активности симпатического компонента вегетативной нервной системы и фазотон мозга переходит в более тоническое состояние. Это связано с активацией процессов

Таблица

**Результаты статистической обработки данных
измерений показателей кардиореспираторной и вегетативной
нервной систем машинистов и их помощников перед рейсом и после**

Показатели	Машинисты		Помощники машинистов	
	перед рейсом	после рейса	перед рейсом	после рейса
	1	2	3	4
СИМ	$12,16 \pm 3,03$	$6,7 \pm 1,7$ $P1 < 0,01$	$5,66 \pm 1,58$ $P3 < 0,001$	$3,83 \pm 1,16$ $P2 = 0,05$, $P4 < 0,01$
ПАР	$5,59 \pm 1,22$	$9,83 \pm 1,1$ $P1 < 0,001$	$11,25 \pm 2,05$ $P3 < 0,001$	$13,33 \pm 2,1$ $P2 > 0,05$, $P4 < 0,001$
ЧСС	$82,73 \pm 3,63$	$76,1 \pm 3,1$ $P1 < 0,001$	$79,66 \pm 3,89$ $P3 > 0,05$	$71,02 \pm 3,11$ $P2 < 0,001$, $P4 < 0,05$
ИБ	$137,18 \pm 34,0$	$69,54 \pm 21,3$ $P1 < 0,01$	$67,13 \pm 19,09$ $P3 < 0,01$	$43,5 \pm 13,54$ $P2 < 0,05$, $P4 < 0,05$

P – степень достоверности изменения параметров:

P1 – между 1 и 2; P2 – между 2 и 3; P3 – между 1 и 3; P4 – между 2 и 4.

в организме, направленных на восстановление после тяжелой рабочей смены. После рейса как у машинистов, так и у их помощников происходит достоверное снижение ЧСС и повышение показателей активности парасимпатической нервной системы. Максимальные значения показателей ИБ установлены у машинистов перед рейсом. Высокая корреляция между индексом напряжения и параметрами симпатической нервной системы указывает на стрессовое состояние у машинистов перед рейсом.

На основе оценки защитно-приспособительных механизмов организма выявляются не болезни, а степень адаптации организма к условиям окружающей среды и особенностям трудовой деятельности. Такие исследования дают возможность раннего выявления донозологических состояний, т.е. диагностики на этапе дизадаптации и диктуют необходимость проведения первичных профилактических мероприятий.

Таким образом, перед рейсом у машинистов железной дороги отмечены более высокие значения параметров активности симпатической нервной системы по сравнению с их помощниками. Это отражает повышенный уровень тревожности состояния данной категории испытуемых в процессе исследования. После рейса как у машинистов, так и у их помощников происходит заметное снижение активности симпатической нервной системы и увеличение показателей активности парасимпатической нервной системы, направленных на восстановление гомеостаза организма.



Выводы

1. Экстремальность экологических факторов урбанизированного Севера РФ, а также целого ряда неблагоприятных производственных факторов (шум, вибрация, длительное нервно-эмоциональное напряжение, работа в ночную смену и др.) предъявляют повышенные требования к состоянию здоровья сотрудников Сургутского отделения Свердловской железной дороги, особенно работников локомотивных бригад (машинистов и помощников машинистов).

2. У машинистов локомотивных бригад отмечены более высокие значения параметров активности симпатической нервной системы по сравнению с их помощниками, что подтверждает более высокий уровень тревожности, напряжение механизмов адаптации среди данной категории обследованных лиц.

3. Высокая степень риска влияния производственных факторов на здоровье работников железнодорожного транспорта в экологических условиях высоких широт диктует необходимость проведения регулярных периодических целенаправленных профилактических и оздоровительных мероприятий в специально созданных реабилитационных центрах.

Список литературы:

1. Агаджанян Н.А., Ермакова Н.В. Экологический портрет человека на Севере. М.: КРУК, 1997. 207 с.
2. Андреевских Н.А., Мишина Е.А., Полухин В.В. Общие закономерности изменения параметров функциональных систем организма у работников железной дороги // Экологический вестник Югории. 2008. Т. 5, №4. С. 57-61.
3. Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А. Азбука анализа variability сердечного ритма. Ставрополь, 2002. 112 с.
4. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. М., 2002. 53 с.
5. Еськов В.М., Филатова О.Е., Карпин В.А., Папшев В.А. Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа. Самара: ООО «Офорт». 2004. 172 с.
6. Карпин В.А. Медико-экологический мониторинг внутренних болезней на урбанизированном Севере: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Архангельск, 2002. 43 с.
7. Карпин В.А., Катюхин В.Н., Гвоздь Н.Г., Пасечник А.В. Современные медико-экологические аспекты урбанизированного Севера. М.: Изд-во РУДН, 2003. 197 с.
8. Карпин В.А., Полухин В.В., Коваленко Е.В. Актуальные проблемы железнодорожной медицины высоких широт // Основные проблемы в современной медицине: Матер. 2-й Международ. науч.-практ. конф-ции. Вып. 2. Волгоград, 2015. С. 108-109.
9. Полухин В.В. Системный анализ в изучении динамики неинфекционных заболеваний на урбанизированном Севере: Дис. ... д-ра. мед. наук. Сургут, 2009. 258 с.
10. Полухин В.В., Коваленко Е.В., Карпин В.А., Бурмасова А.В., Шувалова О.И. Опыт восстановительного лечения работников Сургутского отделения Свердловской железной дороги // Актуальные проблемы современной науки. 2013. №3. С. 296-299.

