

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Дальневосточный государственный Университет путей сообщения»

Естественно-научный институт
Кафедра «Техносферная безопасность»

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ПОЖАРНЫХ ДО/ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ ПОЖАРА КАК ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ



Выполнил:

Студент 4 курса,

Дмитриенко Владислав Олегович

Научные руководители:

д.б.н., проф. каф.

«Техносферная безопасность»,
Целых Екатерина Дмитриевна

Рисунок 1 — рабочий момент, заполнение протокола суточного рациона питания

Хабаровск, 2025

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Профессиональная деятельность пожарных-спасателей протекает в экстремальных условиях, характеризующихся совокупным воздействием физических перегрузок, интоксикации продуктами горения и выраженного психоэмоционального стресса, связанного с прямой угрозой для жизни (Смирнов А.П., 2010). Эти факторы создают экстремальную нагрузку на ключевые системы организма, в первую очередь на газотранспортную и симпато-адреналовую системы, которые являются критически важными для адаптации и выживания в таких условиях (Lee J.H.,2015)

Функциональное перенапряжение газотранспортной и симпато-адреналовой систем рассматривается как основной триггерный механизм для формирования стойких дизадаптивных изменений (Горбачев В.Н., 2008, McEwen B.S.,2007). Прямым следствием этого является высокий уровень профессионально обусловленной заболеваемости, включая сердечно-сосудистые патологии (гипертония, ИБС), психосоматические расстройства и синдром хронической усталости, что ведет к преждевременной потере трудоспособности личного состава (Cohen S.,2012).

В настоящее время традиционные подходы к оценке здоровья, фиксирующие уже развившуюся дизадаптацию, не отвечают современным требованиям, и на первый план выходит необходимость донологической диагностики, что делает мониторинг функционального состояния (ФС) стратегическим инструментом. Оценка динамики ФС до, во время и после несения службы позволяет выявить индивидуальные резервы и риски срыва адаптации у каждого пожарного.

Таким образом, комплексный мониторинг ФС приобретает стратегическое значение, выходящее за рамки чистой медицины. Он становится основой для управления человеческими ресурсами, позволяя разрабатывать научно обоснованные системы профессионального отбора, планирования нагрузок, профилактики и реабилитации, что в конечном итоге направлено на сохранение здоровья сотрудников и поддержание высокой оперативной готовности подразделений МЧС.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучить динамику функционального состояния организма пожарных в экстремальных условиях профессиональной деятельности для определения его стратегической значимости как критерия оценки здоровья и оперативной готовности.

ЗАДАЧИ

1. Оценить исходный (базальный) уровень функционального состояния пожарных.
2. Изучить динамику функционального состояния в процессе выполнения боевой задачи.
3. Проанализировать процесс восстановления функционального состояния после экстремальной нагрузки.
4. Установить взаимосвязь между параметрами ФС и стратегическими показателями боеготовности.

ГИПОТЕЗА ИССЛЕДОВАНИЯ. Динамика функционального состояния (ФС) пожарных, объективно оцениваемая по параметрам кардиоритма и вегетативной регуляции, служит прямым количественным индикатором экстремальности оперативной нагрузки и адаптационного резерва организма. Глубина снижения ФС во время тушения и скорость его последующего восстановления являются прогностическими критериями индивидуального риска срыва адаптации и профессиональных заболеваний, а также определяют оперативный цикл готовности подразделения. Следовательно, постоянный мониторинг ФС представляет собой стратегический управленческий инструмент, позволяющий на научной основе оптимизировать режимы труда, отдыха, реабилитации и тем самым сохранять человеческий капитал и боеготовность сил МЧС.

ОБЪЕМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проводилась в пожарных частях г. Хабаровска, а именно: 1 ПСЧ 21 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Хабаровскому краю, 2 и 3 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хабаровскому краю и 99 ПЧ ФГБУ «СЧ ФПС по Хабаровскому краю».

Для диагностики использовался прибор УПФТ-1/30 «Психофизиолог», фиксирующий показатели сердечного ритма, активность вегетативной нервной системы и величину функциональных резервов организма.



Для анализа полученных данных использовались общепринятые статистические методы

Рисунок 2 — Устройство психофизиологического тестирования — УПФТ-1/30 «Психофизиолог»

ОБЪЕМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рисунок 1 — Градации оценки функционального состояния»

1 – негативное функциональное состояние	2 – предельно-допустимое функциональное состояние	3 – допустимое функциональное состояние	4 – близкое к оптимальному функциональное состояние	5 – оптимальное функциональное состояние
<p>Тахикардия с выраженной синусовой аритмией. Низкий уровень функциональных возможностей и психофизиологических резервов. Резкое функциональное усиление парасимпатического отдела ВНС. Дисбаланс регуляторных систем. Целесообразна консультация кардиолога.</p>	<p>Близкое к расслабленному, расслабленное состояние. ЧСС ниже/выше средних значений. Напряжение регуляторных систем. Низкий уровень функциональных возможностей.</p>	<p>Активность парасимпатического отдела ВНС. Сниженный уровень функциональных возможностей. Брадикардия при оптимальном сердечном ритме. Для физически тренированного человека может являться вариантом нормы с учетом адаптации к большим физическим нагрузкам. Умеренное напряжение</p>	<p>Нормокардия, ЧСС ниже средних значений в сочетании с оптимальным сердечным ритмом. Сбалансированное влияние механизмов регуляции. Высокий уровень функциональных возможностей.</p>	<p>Нормокардия в сочетании с оптимальным синусовым ритмом. Сбалансированное влияние парасимпатического и симпатического отделов нервной системы. Высокий уровень функциональных возможностей и психофизиологических резервов.</p>

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В ходе исследования была получена объективная картина динамики данного параметра в критические моменты оперативной деятельности. Мониторинг, проведенный с использованием аппарата «УПФТ-1/30 «Психофизиолог»», зафиксировал, что исходный уровень ФС до дежурства находился в зоне допустимого напряжения ($2,9 \pm 0,18$). Значимым является отсутствие статистических различий с показателями водителей ($3,00 \pm 0,11$), подчеркивающее системный характер стрессового воздействия на весь личный состав. Стратегически критической точкой является этап тушения пожара, где зафиксировано резкое снижение ФС до предельно-допустимых значений ($2,0 \pm 0,18$), что объективно подтверждает экстремальный характер нагрузок. Через 30 минут после завершения операции наблюдалось лишь частичное восстановление показателя до уровня $2,67 \pm 0,12$, ниже исходного, статистически достоверно ($p \leq 0,001$), и свидетельствует о кумулятивном характере утомления и недостаточности кратковременного отдыха для полной реабилитации.

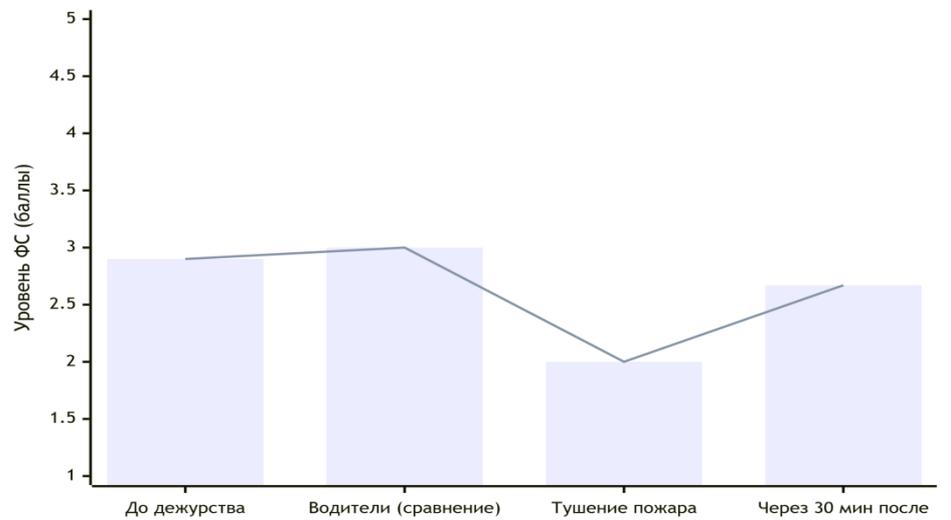


Рисунок 3 — Динамика функционального состояния до, во время и после тушения пожара.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Анализ данных позволяет интерпретировать эти результаты в контексте стратегического управления ликвидации ЧС (чрезвычайная ситуация), без травм и смертности. Исходный уровень ФС характеризует стартовый резерв подразделения, а его стабильное снижение — системный риск для боеготовности. Глубина падения показателя в ходе тушения количественно определяет оперативную нагрузку и позволяет планировать объем необходимого медицинского и реабилитационного обеспечения. Скорость восстановления, в свою очередь, напрямую влияет на оперативный цикл подразделения, то есть его способность к быстрому повторному реагированию. На основе этого сформулированы ключевые выводы: функциональное состояние является управляемым стратегическим параметром, а его постоянный мониторинг представляет собой инвестицию в человеческий капитал, позволяя прогнозировать и предотвращать критические сбои и профессиональные заболевания. Интеграция этих данных в систему управления позволяет создать индивидуальные профайлы адаптации сотрудников.

Практическая реализация заключается в разработке на основе полученных данных «Карты профессионального риска» подразделения, корректировке регламентов труда и отдыха с увеличением времени реабилитации после ликвидации ЧС до 60–90 минут, а также во внедрении системы раннего оповещения для сотрудников группы риска, у которых исходное ФС стабильно находится на уровне $\leq 2,5$.