«ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО БАЛАНСА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ Г. ХАБАРОВСКА»

Выполнил: студент БО941БЖД 4 курса,
направление «Техносферная безопасность»
Корнияченко Аполлинария Константиновна
Руководители: д.б.н., проф. кафедры «Техносферная безопасность
Целых Екатерина Дмитриевна
д.б.н., проф. кафедры «Техносферная безопасность
Ахтямов Мидхат Хайдарович

2025 г.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Актуальность исследования микроэлементного баланса возрастает в связи с накоплением данных о его роли в дизадаптивных состояниях и усилением токсической нагрузки из-за ухудшения экологии [Харламычев Е.М., 2013]**.**

Совершенствование диагностики позволяет использовать анализ биосред для оценки профессиональных рисков и установления связей между воздействием среды и здоровьем [Биологическая роль..., 2008; Грабеклис А.Р., 2009; Клиническая биохимия..., 2004]**. Исследования дисэлементозов, вызванных экологическими и профессиональными факторами, динамично развиваются** [Токсикологическая химия..., 2008; Эпидемиологическая генотоксикология..., 2003]**.**

Нарушение микроэлементного статуса рассматривается как фактор снижения адаптивных механизмов организма [Скальный А.В., 2004]**. У лиц опасных профессий, таких как сотрудники ФПС МЧС России, выявлены значительные нарушения обмена микронутриентов, ведущие к дизадаптации** [Шантырь И.И. и др., 2015; Башарин В.А. и др., 2015]**.**

Необходимость оптимального баланса особенно важна для лиц с риском химической интоксикации и высокими требованиями к адаптационным резервам [Графкина М.В., Казикян Т., 2019]**. Содержание элементов в волосах коррелирует с токсической нагрузкой и дефицитом эссенциальных элементов** [Гребенюк А.Н., Кушнир Л.А., 2010]**.**

Уровень накопления токсичных элементов у сотрудников ФПС превышает региональные показатели, что связывает это явление с профессиональной деятельностью [Шантырь И.И. и др., 2018]**. Биоэлементный баланс у них часто не оптимален, на что влияют как профессиональные нагрузки, так и региональные особенности** [Харламычев Е.М., 2013]**. При коррекции важно учитывать взаимодействие микроэлементов** [Грабеклис А.Р., 2009]**.**

Актуальность проблемы обусловлена отсутствием исследований элементного состава волос пожарных-спасателей Хабаровского края, что может выявить дисбаланс, включая дефицит эссенциальных (Mn, Fe, Mo, Se, Zn, Cu) и избыток токсичных и радиоактивных элементов (Ba, Hg, Th, U).

ЦЕЛЬ: **Определие влияния микроэлементного баланса на функциональное состояние пожарных-спасателей г.Хабаровска. Выбор химических элементов: марганец (Mn), барий (Ba), ртуть (Hg), железо (Fe), торий (Th), уран (U), молибден (Mo), селен (Se), цинк (Zn), медь (Cu) обусловлен тем, что при проведении анализа было выявлено большее их содержание в волосах.**

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Оценить содержание и выявить дисбаланс микроэлементов (марганец, барий, железо, торий, уран, молибден, селен, цинк, медь) в волосах пожарных-спасателей г. Хабаровска.

2. Установить корреляцию между выявленным дисбалансом микроэлементов и профессиональной деятельностью пожарных-спасателей.

3. Разработать практические рекомендации по коррекции выявленных дисэлементозов у обследованной группы.

ГИПОТЕЗА ИССЛЕДОВАНИЯ.

Профессиональная деятельность пожарных-спасателей г. Хабаровска, связанная с воздействием продуктов горения, приводит к специфическому дисбалансу микроэлементов в организме. Данный дисбаланс выражается в накоплении токсичных и радиоактивных элементов и одновременном снижении уровня эссенциальных микроэлементов. Этот нарушенный биоэлементный статус является значимым фактором, снижающим функциональные резервы организма и адаптационный потенциал сотрудников МЧС.

ОБЪЕМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования: волосяной покров головы пожарных-спасателей (n=110) – твердый биосубстрат, имеющий ряд преимуществ по сравнению с другими объектами: простота забора материала, возможность стабильного хранения при комнатной температуре, более высокая концентрация микроэлементов по сравнению с другими биообъектами (кровь, моча, ногти) [Скальный А.В., 2004].

Предмет исследования: содержание эссенциальных (цинк, медь, селен, молибден), условно токсичных (железо, марганец) и радиоактивных элементов (торий, уран) в волосяном покрове головы пожарных-спасателей г. Хабаровска и установление корреляционной зависимости между их уровнем и показателями функционального состояния.

Забор биосубстрата был выполнен в осеннее-зимний период 2023-2024 гг., у пожарных-спасателей, работающих в г. Хабаровске: 4 ПЧ ФГБУ «10 отряд ФПС ГПС по Хаб. краю»; 1, 3 и 30 ПСЧ 21 ОФПС ГУ МЧС РФ по Хаб. краю; 2 ПСЧ 21 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Хаб. краю; СПАСОП.

Определение количественного и качественного состава волос было проведено методом атомно-эмиссионного спектрального анализа с индуктивно-связанной плазмой, с анализом образцов на приборе ICP-MS ELAN DRC II PerkinElmer (США). Пределы физиологических нормативов показаны по А.В. Скальному (Скальный А.В., 2004)**.**

Комплексная оценка функционального состояния (ФС) с помощью аппаратно-программного комплекса УПФТ-1/30 «Психофизиолог» для получения интегрального показателя ФС каждого испытуемого.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Таблица: Корреляция между содержанием микроэлементов в волосах и интегральным показателем функционального состояния (ФС) пожарных-спасателей

№	Химический элемент	Символ	Коэффициент корреляции (r)	Сила и характер связи	Влияние на функциональное состояние (ФС)
1	Ртуть	Hg	−0,46	Сильная отрицательная	Наиболее выраженное негативное влияние. Повышенное содержание ассоциировано со значительным снижением ФС.
2	Молибден	Mo	+0,40	Умеренная положительная	Потенциально благоприятная роль. Более высокое содержание связано с лучшими показателями ФС.
3	Барий	Ba	−0,32	Умеренная отрицательная	Умеренное негативное влияние. Повышенный уровень связан со снижением ФС.
4	Марганец	Mn	−0,31	Умеренная отрицательная	Умеренное негативное влияние.
5	Железо	Fe	−0,24	Слабая отрицательная	Слабое негативное влияние.
6	Цинк	Zn	−0,20	Слабая отрицательная	Слабое негативное влияние.
7	Селен	Se	+0,18	Слабая положительная	Слабая позитивная связь.
8	Уран	U	+0,11	Очень слабая положительная	Практически незначимая связь с ФС.
9	Торий	Th	−0,10	Очень слабая отрицательная	Практически незначимая связь с ФС.
10	Медь	Cu	−0,02	Связь отсутствует	Не оказывает статистически значимого влияния на ФС в данном исследовании.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Установлено значимое негативное влияние на функциональное состояние пожарных-спасателей со стороны токсичных микроэлементов. Наиболее выраженное отрицательное воздействие оказывает ртуть (Hg, r = -0.46), а также барий (Ba) и марганец (Mn). Это прямо указывает на то, что накопление данных элементов в организме, связанное с профессиональной деятельностью, является существенным фактором снижения работоспособности и адаптационного потенциала.

2. Выявлена потенциально позитивная роль отдельных эссенциальных элементов. Обнаружена умеренная положительная корреляция между уровнем молибдена (Mo, r = +0.40) и функциональным состоянием, а также слабая положительная связь с селеном (Se). Это свидетельствует о том, что поддержание оптимального уровня данных микроэлементов может способствовать сохранению высокой работоспособности в условиях профессионального стресса.

3. Результаты исследования обосновывают необходимость разработки целевых профилактических программ. Для поддержания здоровья и функциональных резервов пожарных-спасателей целесообразно внедрение мероприятий, направленных на снижение нагрузки токсичными металлами (Hg, Ba, Mn) и на оптимизацию уровня эссенциальных микроэлементов (Mo, Se, Zn) через коррекцию питания, применение сорбентов или другие методы микроэлементной коррекции.