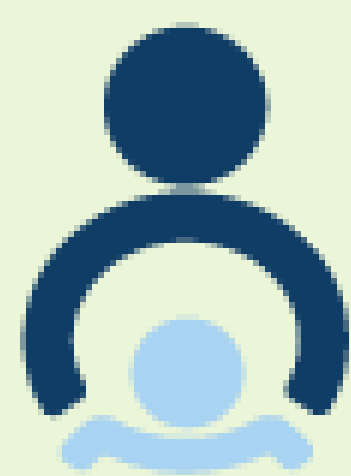




Гигиенические риски арктической зоны Российской Федерации и нутритивная коррекция метаболизма при холодовом стрессе (экспериментальное исследование)

Савченко О.О.

ФГБОУ ВПО "Омский государственный медицинский университет"

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Омск, Россия

АКТУАЛЬНОСТЬ: Освоение Арктической зоны РФ (АЗРФ) — стратегический приоритет национальной безопасности. Экстремальный климат и техногенная нагрузка формируют гигиенические вызовы, требующие новых подходов к здоровьесбережению. Особую уязвимость демонстрирует пришлое и вахтовое население, не имеющее эволюционно закреплённых механизмов адаптации.

ЦЕЛЬ — обоснование гигиенических рисков АЗРФ и экспериментальная оценка эффективности нутритивной коррекции метаболических нарушений при холодовом стрессе с учётом гендерных различий.

ЗАДАЧИ:

- 1) Анализ научной литературы по гигиеническим рискам АЗРФ и методам нутритивной коррекции;
- 2) Разработка дизайна и проведение 28-дневного эксперимента на 48 крысах Wistar с моделированием арктических условий ($t +4-6^{\circ}\text{C}$, полярная ночь/день);
- 3) Оценка физиологических, поведенческих, гематологических, биохимических, гистологических и гормональных показателей у экспериментальных моделей;
- 4) Выявление закономерностей стресс-индуцированных изменений и протективных эффектов;
- 5) Разработка предложений по гигиеническому нормированию и профилактике.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на базе ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора (НИР № 123082500031-3).

Объект: крысы Wistar, $n = 48$ (24 самца, 24 самки).

Модель арктических условий (28 суток): $t +4-6^{\circ}\text{C}$; 14 дней «полярная ночь» (22 ч темноты / 2 ч света) + 14 дней «полярный день» (22 ч света / 2 ч темноты).

Группы (по 12 животных, 6 самцов + 6 самок):

№ 1 — ВМК «Арктик ТРОФИ» 0,015 г/сут (рекомендованная доза);

№ 2 — ВМК 0,15 г/сут (10-кратная доза);

Контроль № 1 — стандартный рацион, условия Арктики;

Контроль № 2 — стандартный рацион, комфорт ($+22-24^{\circ}\text{C}$).

ВМК «Арктик ТРОФИ»: таблетированный продукт на основе молочной сыворотки (ТУ 10.89.19-001-51413873-2022); витамины С, В₁, В₂, В₃, В₆, В₉, В₁₂, Е, Д₃, β -каротин; минералы Fe, Zn, I; 339,4 ккал/100 г.

Методы: физиологические (масса тела, ректальная температура), поведенческие («Открытое поле»: ГДА, ВДА, груминг, эмоциональная активность), гематологические, биохимические, анализ мочи, гистология органов-мишеней (миокард, печень, лёгкие, почки, селезёнка), гормональный профиль (кортизол, тестостерон, эстральный цикл).

Статистика: U-тест Манна-Уитни (Statistica 10.0).

Этика: одобрено локальным этическим комитетом ФБУН

«Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора (Протокол № 2 от 16.03.2023).

РЕЗУЛЬТАТЫ:

1. Гигиенические риски Арктической зоны:

Холод → активация симпатoadреналовой системы → ↑ кортизола/катехоламинов → хронический оксидативный стресс. Полярная ночь → дефицит витамина D → ускоренное укорочение теломер.

Десинхронизация циркадных ритмов → усугубление метаболических нарушений.

Дефицит белка, витаминов, минералов в питании → «северные» иммунодефициты и ускоренное старение.

2. Экспериментальные нарушения (контроль № 1 vs № 2):

Температура тела: $35,3 [34,9; 35,5]^{\circ}\text{C}$ против $36,4 [36,1; 36,7]^{\circ}\text{C}$.

Иммуносупрессия: ↓ лейкоцитов на 26 % ($p < 0,05$).

Гепатоцеллюлярный стресс: ↑ АЛТ на 39 % ($p < 0,05$).

Гипергликемия: $14,6 [14,4; 16,2]$ ммоль/л; гиперурикемия: $341 [295; 360]$ мкмоль/л.

Гендерные различия:

Самцы — метаболические нарушения (гипергликемия, дислипидемия, гиперурикемия, ↓ тестостерона на фоне ↑ кортизола; $r = -0,023$, $p = 0,03$).

Самки — поведенческие изменения (↓ ГДА на 14-е и 28-е сутки, $p = 0,005$; ↑ тревожность; ВДА выше, чем у самцов, особенно в «полярный день»).

«Полярный день» у самцов: кортизол $9,2 [8,1; 9,4]$ нМ/л против $7,1 [5,9; 7,5]$ нМ/л в контроле.

3. Эффективность нутритивной коррекции (ВМК «Арктик ТРОФИ»):

↓ глюкозы: $12,5 [11,1; 14,4]$ против $14,6 [14,4; 16,2]$ ммоль/л ($p = 0,007$).

↓ АЛТ: $80,5 [72,5; 83]$ против $126 [118,5; 138]$ Ед/л ($p = 0,00003$).

↓ кортизола: с $8,8 [8,1; 9,4]$ до $7,2 [6,6; 8,9]$ нМ/л.

Температурный баланс: $36,0 [35,8; 36,3]^{\circ}\text{C}$.

Гистология: двуядерные гепатоциты; ↓ дистрофии в миокарде, печени, почках, селезёнке (у самок эффект выраженнее).

Самки: ↓ тревожности к 28-м суткам. Самцы: ↓ триглицеридов с $1,61 [1,36; 1,9]$ до $1,31 [1,16; 1,61]$ ммоль/л; нормализация холестерина.

4. Стратегия профилактики:

Совершенствование гигиенического нормирования: введение критерия «риск ускоренного биологического старения».

Персонализированная нутритивная поддержка с учётом пола: витамин D 2000–4000 МЕ/сут, омега-3 ПНЖК.

Биомониторинг и донозологическая диагностика: кортизол, маркеры оксидативного стресса, 25(OH)D, гормональный профиль. Разработка специализированных продуктов для организованного питания в АЗРФ («Арктик ТРОФИ» и аналоги).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Гигиенические риски АЗРФ — часть национальной безопасности РФ. Климат и экология формируют хронический стресс, метаболические нарушения, ускоренное старение. На крысах Wistar с учётом пола подтверждена эффективность нутритивной поддержки для защиты органов-мишеней и коррекции метаболизма при холодовом стрессе. Специализированные продукты для Арктики будут способствовать нутритивной коррекции метаболизма при холодовом стрессе с целью здоровьесбережения населения АЗРФ — главного ресурса развития и национальной безопасности РФ.