



МЕДИЦИНА ТРУДА/OCCUPATIONAL MEDICINE

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.165.2> EDN: TLJARP

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ МЕДРАБОТНИКОВ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА

Научная статья

Корчин В.И.¹, Гайков М.О.^{2,*}, Корчина Т.Я.³¹ ORCID : 0000-0002-1818-7550;² ORCID : 0009-0000-4563-286X;³ ORCID : 0000-0002-2000-4928;^{1,2,3} Ханты-Мансийская медицинская академия, Ханты-Мансийск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (maxgaykov[at]gmail.com)

Аннотация

Цель исследования: изучить восстановительно-окислительный баланс у врачей и медсестер Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска.

Материалы и методы: обследованы 100 врачей и медсестер разных отделений Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска: 27 мужчин и 73 женщин, средний возраст 37,1±2,5 лет. Изучали параметры окислительного метаболизма: в сыворотке крови определяли гидроперекиси липидов (ГПл), малоновый диальдегид (МДА) и показатели антирадикальной защиты: общую антиоксидантную активность (ОАА) и тиоловый статус (ТС), высчитывая коэффициент окислительного стресса (КОС) по формуле: КОС = ГПл x МДА / ОАА x ТС. Полученные результаты сопоставляли с референсными значениями.

Результаты. Средние величины ГПл и МДА находились у верхней границы, а показателей ОАА и ТС у нижней границы физиологически оптимальных значений. При этом КОС оказался в 3,5 раза выше максимально допустимого показателя, а превышение от нормы зафиксировано: ГПл у 73%, МДА — у 75% в сочетании со снижением меньше нормы: ОАА — у 76%, ТС — у 67% медиков Севера.

Выводы: у подавляющего большинства врачей и медсестер северного стационара зарегистрировано снижение адаптационных резервов, обусловленное смещением редокс-баланса в сторону активации процессов перекисной дегградации липидов. Для увеличения адаптационных резервов медиков северных регионов необходимо обеспечить повышение резервов антиоксидантов: биоэлементов селена, цинка, меди и витаминов А, Е, D, С и др. за счет повышения их пищевого потребления и приема в виде витаминно-минеральных препаратов.

Ключевые слова: Север, медработники, окислительный метаболизм, адаптационные резервы, профессиональный стресс.

ASSESSMENT OF THE ADAPTATION RESERVES OF HEALTHCARE WORKERS IN THE NORTHERN REGION

Research article

Korchin V.I.¹, Gaikov M.O.^{2,*}, Korchina T.Y.³¹ ORCID : 0000-0002-1818-7550;² ORCID : 0009-0000-4563-286X;³ ORCID : 0000-0002-2000-4928;^{1,2,3} Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

* Corresponding author (maxgaykov[at]gmail.com)

Abstract

The aim of the study was to investigate the redox balance in doctors and nurses of the Khanty-Mansiysk District Clinical Hospital.

Materials and Methods: 100 doctors and nurses from different departments of the Khanty-Mansiysk District Clinical Hospital were examined: 27 men and 73 women, average age 37,1±2,5 years. The parameters of oxidative metabolism were studied: lipid hydroperoxides (LP), malondialdehyde (MDA) and antiradical protection indicators: total antioxidant activity (TOA) and thiol status (TS) were determined in the blood serum, calculating the oxidative stress coefficient (OSC) using the formula: OSC = LP x MDA / TAA x TS. The results obtained were compared with the reference values.

Results. The average values of LP and MDA were at the upper limit, and the average values of TAA and TS were at the lower limit of physiologically optimal values. Moreover, the AOS was 3,5 times higher than the maximum permissible value, and excess values were recorded for GPI in 73%, MDA in 75%, combined with below-normal values for TAA in 76%, and Tc in 67% of northern medical workers.

Conclusions: The vast majority of doctors and nurses at the northern hospital showed a decrease in adaptive reserves due to a shift in the redox balance toward activation of lipid peroxidation processes. To enhance the adaptive reserves of northern medical workers, it is necessary to increase antioxidant reserves: the trace elements selenium, zinc, copper, and vitamins A, E, D, C, etc., by increasing their dietary intake and taking vitamin and mineral supplements.

Keywords: North, medical workers, oxidative metabolism, adaptive reserves, occupational stress.

Введение

На текущий момент международное, геостратегическое и внешнеполитическое положение России в мире без замедления требует поступательного освоения регионов Севера, к которым относится расположенный в Западной Сибири Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО), наделенный огромными природными ресурсами углеводородов. Ханты-Мансийск — это столица ХМАО, приравненного к регионам Крайнего Севера. Климатогеографические параметры этого региона характеризуются пониженной температурой, не физиологичной для человека сменой дня и ночи в теплое и холодное время года, повышенной скоростью атмосферных масс, интенсивным электромагнитным излучением, повышенным влажностью в воздухе, существенные варьирования атмосферного давления, ярко выраженный дефицит инсоляции и пр. [1], [2].

Экологически обусловленный северный стресс (синдром полярного напряжения) проистекает из длительного местонахождения людей в условиях северных широт. Указанный феномен детерминирован развитием нарушений процессов адаптации у населения Севера, сформированных под воздействием негативных климатических, геофизических, антропогенных и других факторов в комбинации с измененным алиментарным режимом и статуса и общественным дискомфортом и проявляется активизацией свободно-радикального окисления [1], [3]. Окислительный стресс представляет собой неуравновешенность между продуцированием свободных кислородных радикалов и защитой от активных форм кислорода, что вызывает деструктивные нарушения клеток организма человека. Активные формы кислорода, с одной позиции, в физиологически оптимальном количестве участвуют в передаче адаптационно-приспособительных реакций, а с иной позиции, их избыточное аккумуляирование преобразуется в деструктивный для молекул фактор [3]. Другими словами, адекватная обеспеченность организма человека антиоксидантами и сбалансированное восстановительно-окислительное равновесие является отображением оптимального адаптационного потенциала индивида.

Важнейшая составляющая нарушений адаптации человека в высоких широтах — это синдром психоэмоционального напряжения [4]. Более того, пролонгированное по времени, ежедневно воздействующее эмоционально-психическое напряжение со временем модифицируется в риск-фактор формирования патологических состояний и заболеваний, в фактор риска развития болезней, прежде всего, кардиоваскулярных, иммунных, неврологических, эндокринных, желудочно-кишечных и пр. [5], [6], [7]. Вместе с тем именно медицинские специалисты в наибольшей степени подвергаются стрессовому влиянию, так как их профессиональная деятельность неразрывно связана со значительными физическими, эмоциональными, когнитивными и прочими нагрузками, которые обостряет чувство долга, сознательность, забота о больных: об их здоровье и даже жизни [8], [9]. Следовательно, в регионах Севера на медицинских работников воздействует двойной стрессовый прессинг: стресс, вызванный экстремальными экологическими факторами и профессиональный стресс.

Методы и принципы исследования

Под наблюдением находились 100 врачей и медицинских сестер различных отделений Окружной клинической больницы (ОКБ) г. Ханты-Мансийска (27 мужчин и 73 женщин, средний возраст $37,1 \pm 2,5$ лет). Все обследуемые медики более 5 лет проживали на Севере и работали в вышеуказанном лечебном учреждении.

Восстановительно-окислительное равновесие исследовали, определяя в сыворотке крови первичные — гидроперекиси липидов (ГПл) и вторичные — малоновый диальдегид (МДА) продукты перекисаации с применением тест-наборов: для ГПл — фирмы "BCM Diagnostics" (Германия), для ТБК-АП — «АГАТ» (Россия). Параметры антиоксидантной системы защиты организма (АОС) рассчитывали, оценивая общую антиоксидантную активность (ОАА) и тиоловый статус (ТС) с использованием тест-наборов: для ОАА — фирмы "Cauman Chemical", для ТС — фирмы "Immundiagnostik AG" — (Германия). Трактовали степень уравнивания параметров восстановительно-окислительного баланса, высчитывая коэффициент окислительного стресса (КОС) по формуле: $КОС = ГПл \times МДА / ОАА \times ТС$. Вычисляли среднее арифметическое (M), среднеквадратичное отклонение (σ), минимальное (min) и максимальное (max) значения. Полученные данные сравнивали с физиологически оптимальными величинами.

Основные результаты

Стабильность компонентного состава и функциональных возможностей организма человека в условиях постоянно изменяющихся параметров внешней среды требует активации защитных механизмов. Вместе с тем при поступлении патологических сигналов, превышающих адаптивные резервы организма в случае неблагоприятного при отрицательном положении дел может развиться болезнь. Эти основополагающие принципы применимы к любым физиологическим процессам, в том числе и к восстановительно-окислительному равновесию организма человека [10]. В таблице 1 представлены результаты изучения параметров окислительного метаболизма у медработников северного стационара. Обращает на себя внимание, что как показатели липидной перекисаации, так и системы защиты от свободных радикалов находились в пределах физиологически оптимальных величин, но значения перекисного окисления липидов близко к верхнему пределу, а показатели противоокислительной активности около минимального их предела.

Таблица 1 - Показатели восстановительно-окислительного баланса у врачей и медсестер Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.165.2.1>

Показатель	Физиологически оптимальные значения	Медики ОКБ г. Ханты-Мансийска n=100	
		M±σ	min ↔ max
Показатели пероксидации			
ГПл, мкмоль/л	225–450	428,6±42,5	160,4 ↔ 1037,9
МДА, мкмоль/л	2,2–4,8	4,7±0,42	3,9 ↔ 5,4
Параметры антиоксидантной системы защиты			
ОАА, мкмоль/л	0,5–2,0	0,54±0,07	0,39 ↔ 1,08
ТС, ммоль/л	430–660	468,2±41,3	296,8 ↔ 545,9
КОС, у.е	1,6–2,3	7,96±1,18	1,79 ↔ 15,2

В то же самое время интегральный показатель окислительного метаболизма КОС почти в 3,5 раза превышал максимально допустимую величину нормальных показателей. В таблице 2 показано распределение числовых значений изучаемых параметров восстановительно-окислительных процессов относительно адекватных величин.

Анализируя полученные результаты можно отметить, что физиологически оптимальные значения исследуемых показателей были установлены в 24-33% случаев, а превышение нормативов ГП и МДА неоднородной по проявлениям было зарегистрировано в 73% и 75% наблюдений соответственно. Параллельно пониженные значения ОАА и ТС характеризовали окислительно-восстановительный статус у 76% и 67% обследуемых медработников северного региона (табл. 2).

Таблица 2 - Ранжирование обследованных лиц Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска по показателям окислительного метаболизма

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.165.2.2>

Показатель	Медики ОКБ г. Ханты-Мансийска (n=100)			
	Оптимальный	Повышенный	Высокий	Низкий
ГПл, %	27	60	13	–
МДА, %	25	65	10	–
ОАА, %	24	–	–	76
ТС, %	33	–	–	67

Итак, у врачей и медицинских сестер северного стационара на общем фоне находящихся у верхних (показатели пероксидации) и нижних (параметры антиоксидантной защиты) референтных показателей окислительного метаболизма был установлен в 3,5 раза превышающий максимально допустимый предел КОС и широкое распространение повышенных (первичные и вторичные продукты перексидации) и пониженных (система нейтрализации активных форм кислорода) значений про- и антиоксидантного равновесия. Вероятно, это можно объяснить сочетанным воздействием на медработников северного стационара, как северного стресса, экологически предопределенного, так и эмоционально-психическим напряжением медработников, связанным с профессиональной деятельностью [4].

Обсуждение

Здоровье трудящихся является базой трудового и интеллектуального резервов страны. Здоровье оказывает прямое воздействие на работоспособность, алгоритм действий и материальное благополучие трудящегося. Здоровье уменьшает число нетрудоспособных дней и увеличивает продолжительность времени занятий спортом, активного отдыха и оздоровительного досуга. Состояние здоровья работающего населения влияет на эффективность труда, на качество профессиональных резервов и на демографический баланс в стране, являясь ключевым социально-экономическим показателем динамики социальных процессов [11].

Приоритетное внимание должно быть направлено на сохранение здоровья пришлого населения северных территорий, прибывших для проживания в условиях высоких широт из южных регионов или умеренно-климатического пояса Российской Федерации [12]. Разработка уникальных природных ископаемых Севера и Арктики требует постоянного пополнения работников различного профиля, в том числе и медицинских кадров: врачей, медсестер, фельдшеров и др. Последние, наряду с другими вновь прибывшими на Север, испытывают воздействие циркумпольных стресс-факторов [1], [4], [13], но дополнительно и прессинг профессионального стресса [8], [14], [15].

**Заключение**

Таким образом, с целью повышения адаптационного потенциала медицинских работников северных регионов необходимо обеспечить увеличение резервов антиоксидантов: ферментативных — биоэлементов селена, цинка, меди и др., входящих в активный центр ферментов антиоксидантной защиты организма, и не ферментативных, первоначально, витаминов А, Е, D, С и др. за счет увеличения их поступления с продуктами питания и дополнительного приема в виде витаминно-минеральных комплексов.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Ефременко Е.С., Омский государственный медицинский университет, Омск Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.165.2.3>

Review

Efremenko E.S., Omsk State Medical University, Omsk Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.165.2.3>

Список литературы / References

1. Нагорнев С.Н. Влияние климатогеографических факторов Арктики на здоровье человека: метаболические и патофизиологические аспекты / С.Н. Нагорнев, И.П. Бобровницкий, С.М. Юдин [и др.] // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. — 2019. — № 2. — С. 4–30.
2. Щербакова А.С. Фактор климата в жизнедеятельности северян: объективные данные и субъективные оценки / А.С. Щербакова // *Экология человека*. — 2019. — № 7. — С. 24–32. — DOI: 10.33396/1728-0869-2019-7-24-32.
3. Патышагулыев А. Роль окислительного стресса в нарушении клеточных функций и развитии заболеваний / А. Патышагулыев // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. — 2025. — Т. 1–3. — № 100. — С. 70–72. — DOI: 10.24412/2500-1000-2025-1-3-70-72.
4. Хаснулин В.И. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах / В.И. Хаснулин, П.В. Хаснулин // *Экология человека*. — 2012. — № 1. — С. 3–11.
5. Водопьянова Н.Е. Синдром выгорания. Диагностика и профилактика / Н.Е. Водопьянова, С. Старченкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 299 с.
6. Горблянский Ю.Ю. Психосоциальные производственные факторы и риск нарушений здоровья медицинских работников (тематический обзор) / Ю.Ю. Горблянский, Е.П. Конторович, О.П. Понамарева [и др.] // *Южно-Российский журнал терапевтической практики*. — 2020. — Т. 1. — № 3. — С. 27–36. — DOI: 10.21886/2712-8156-2020-1-3-27-36.
7. Hemmer A. The effects of shift work on cardio-metabolic diseases and eating patterns / A. Hemmer, J. Mareschal, C. Dibner // *Nutrients*. — 2021. — Vol. 13. — № 11. — 4178 p. — DOI: 10.3390/nu13114178.
8. Бектасова М.В. Факторы риска в процессе трудовой деятельности медицинских работников / М.В. Бектасова, П.Ф. Кику, А.А. Шепарев // *Дальневосточный медицинский журнал*. — 2019. — № 2. — С. 73–78. — DOI: 10.35177/1994-5191-2019-2-73-78.
9. Grover S. Psychological problems and burnout among medical professionals of a tertiary care hospital of North India: A cross-sectional study / S. Grover, S. Sahoo, A. Bhalla [et al.] // *Indian Journal of Psychiatry*. — 2018. — Vol. 60. — № 2. — P. 175–188. — DOI: 10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry-254-17.
10. Alkadi H. Review on Free Radicals and Antioxidants / H. Alkadi // *Infectious Disorders – Drug Targets*. — 2020. — Vol. 20. — № 1. — P. 16–26. — DOI: 10.2174/1871526518666180628124323.
11. Панова Т.В. Здоровье работающего населения — важнейшее условие качества и производительности труда / Т.В. Панова // *Экономика и управление народным хозяйством*. — 2018. — Т. 4. — № 161. — С. 39–41.
12. Фролков В.С. Патофизиологические механизмы неблагоприятного влияния климатогеографических факторов Арктики на здоровье человека и технологии восстановительной медицины / В.С. Фролков, С.Н. Нагорнев, И.П. Бобровницкий [и др.] // *Физиотерапевт*. — 2020. — № 1. — С. 57–63. — DOI: 10.33920/med-14-2002-10.
13. Безменова И.Н. Выбор информативных генетических маркеров для оценки адаптационного потенциала жителей-северян / И.Н. Безменова // *Здоровье населения и среда обитания*. — 2023. — Т. 31. — № 1. — С. 7–12. — DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-1-7-12.
14. Безрукова Г.А. Биомаркеры хронического профессионального стресса (обзор литературы) / Г.А. Безрукова, А.Н. Микеров // *Гигиена и санитария*. — 2022. — Т. 101. — № 6. — С. 649–654. — DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-6-649-654.
15. Hewitt D.B. National Evaluation of Surgical Resident Grit and the Association With Wellness Outcomes / D.B. Hewitt, J.W. Chung, R.J. Ellis [et al.] // *JAMA Surgery*. — 2021. — Vol. 156. — № 9. — P. 856–863. — DOI: 10.1001/jamasurg.2021.2378.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Nagornev S.N. Vliyanie klimatogeograficheskikh faktorov Arktiki na zdorov'e cheloveka: metabolicheskie i patofiziologicheskie aspekty [The influence of climatic and geographic factors of the Arctic on human health: metabolic and pathophysiological aspects] / S.N. Nagornev, I.P. Bobrovnitsky, S.M. Yudin [et al.] // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. — 2019. — № 2. — P. 4–30. [in Russian]



2. Shcherbakova A.S. Faktor klimata v zhiznedeyatel'nosti severyan: ob"ektivnyye dannye i sub"ektivnyye ocenki [The climate factor in the life of northerners: objective data and subjective assessments] / A.S. Shcherbakova // *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. — 2019. — № 7. — P. 24–32. — DOI: 10.33396/1728-0869-2019-7-24-32. [in Russian]
3. Patyshagulyev A. Rol' oksiditel'nogo stressa v narushenii kletochnykh funktsij i razvitiy zabolevanij [The role of oxidative stress in the disruption of cellular functions and the development of diseases] / A. Patyshagulyev // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. — 2025. — Vol. 1–3. — № 100. — P. 70–72. — DOI: 10.24412/2500-1000-2025-1-3-70-72. [in Russian]
4. Khasnulin V.I. Sovremennyye predstavleniya o mekhanizmax formirovaniya severnogo stressa u cheloveka v vysokikh shirotax [Modern concepts of the mechanisms of formation of northern stress in humans at high latitudes] / V.I. Khasnulin, P.V. Khasnulin // *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. — 2012. — № 1. — P. 3–11. [in Russian]
5. Vodopyanova N.E. Sindrom vygoraniya. Diagnostika i profilaktika [Burnout syndrome. Diagnostics and prevention] / N.E. Vodopyanova, S. Starchenkova. — Moscow : Yurait Publishing House, 2025. — 299 p. [in Russian]
6. Gorblyansky Yu.Yu. Psichosotsial'nye proizvodstvennyye faktory i risk narushenij zdorov'ya medicinskikh rabotnikov (tematicheskij obzor) [Psychosocial production factors and the risk of health disorders in healthcare workers (a thematic review)] / Yu.Yu. Gorblyansky, E.P. Kontorovich, O.P. Ponamareva [et al.] // *Yuzhno-Rossijskij zhurnal terapevticheskoy praktiki* [South-Russian Journal of Therapeutic Practice]. — 2020. — Vol. 1. — № 3. — P. 27–36. — DOI: 10.21886/2712-8156-2020-1-3-27-36. [in Russian]
7. Hemmer A. The effects of shift work on cardio-metabolic diseases and eating patterns / A. Hemmer, J. Mareschal, C. Dibner // *Nutrients*. — 2021. — Vol. 13. — № 11. — 4178 p. — DOI: 10.3390/nu13114178.
8. Bektasova M.V. Faktory riska v processe trudovoj deyatel'nosti medicinskikh rabotnikov [Risk factors in the process of work activity of medical workers] / M.V. Bektasova, P.F. Kiku, A.A. Sheparev // *Dal'nevostochnyj medicinskij zhurnal* [Far Eastern Medical Journal]. — 2019. — № 2. — P. 73–78. — DOI: 10.35177/1994-5191-2019-2-73-78. [in Russian]
9. Grover S. Psychological problems and burnout among medical professionals of a tertiary care hospital of North India: A cross-sectional study / S. Grover, S. Sahoo, A. Bhalla [et al.] // *Indian Journal of Psychiatry*. — 2018. — Vol. 60. — № 2. — P. 175–188. — DOI: 10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry-254-17.
10. Alkadi H. Review on Free Radicals and Antioxidants / H. Alkadi // *Infectious Disorders – Drug Targets*. — 2020. — Vol. 20. — № 1. — P. 16–26. — DOI: 10.2174/1871526518666180628124323.
11. Panova T.V. Zdorov'e rabotayushchego naseleniya — vazhneyshee uslovie kachestva i proizvoditel'nosti truda [Health of the working population is the most important condition for the quality and productivity of labor] / T.V. Panova // *Ekonomika i upravlenie narodnym khozyajstvom* [Economics and Management of the National Economy]. — 2018. — Vol. 4. — № 161. — P. 39–41. [in Russian]
12. Frolkov V.S. Patofiziologicheskie mekhanizmy neblagopriyatnogo vliyaniya klimatogeograficheskikh faktorov Arktiki na zdorov'e cheloveka i tekhnologii vosstanovitel'noj mediciny [Pathophysiological mechanisms of the adverse impact of climatic and geographic factors of the Arctic on human health and technologies of restorative medicine] / V.S. Frolkov, S.N. Nagornev, I.P. Bobrovniksky [et al.] // *Fizioterapevt* [Physiotherapist]. — 2020. — № 1. — P. 57–63. — DOI: 10.33920/med-14-2002-10. [in Russian]
13. Bezmenova I.N. Vybór informativnykh geneticheskikh markerov dlya ocenki adaptacionnogo potentsiala zhitelej severyan [Selection of informative genetic markers for assessing the adaptive potential of northern residents] / I.N. Bezmenova // *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Population Health and Environment]. — 2023. — Vol. 31. — № 1. — P. 7–12. — DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-1-7-12. [in Russian]
14. Bezrukova G.A. Biomarkery khronicheskogo professional'nogo stressa (obzor literatury) [Biomarkers of chronic occupational stress (literature review)] / G.A. Bezrukova, A.N. Mikerov // *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. — 2022. — Vol. 101. — № 6. — P. 649–654. — DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-6-649-654. [in Russian]
15. Hewitt D.B. National Evaluation of Surgical Resident Grit and the Association With Wellness Outcomes / D.B. Hewitt, J.W. Chung, R.J. Ellis [et al.] // *JAMA Surgery*. — 2021. — Vol. 156. — № 9. — P. 856–863. — DOI: 10.1001/jamasurg.2021.2378.