

Корчина Татьяна Яковлевна

д-р мед. наук, профессор

Корчин Владимир Иванович

д-р мед. наук, профессор

Лапенко Ирина Викторовна

аспирант

Макаева Юлия Сергеевна

аспирант

БУ ВО «Ханты-Мансийская государственная

медицинская академия»

г. Ханты-Мансийск, ХМАО – Югра

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОБОДНО-РАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА У ВЗРОСЛЫХ ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА

Аннотация: в данной статье раскрываются результаты проведенного авторами исследования показателей свободно-радикального окисления и антиоксидантной защиты организма у взрослых жителей северного региона. Обследовано 170 взрослых жителей Ханты-Мансийского автономного округа (88 – некоренных и 82 – ханты). Средний возраст – $39,6 \pm 11,2$ г. В сыворотке крови на биохимическом анализаторе с помощью коммерческих наборов определяли показатели свободно-радикального окисления (СРО): гидроперекиси липидов (ГПл) и продуктов тиобарбитуровой кислоты (ТБК), а также показатели антиоксидантной системы защиты (АОС): общую антиоксидантную активность (ОАА) и тиоловый статус (ТС). Установлены более высокие показатели СРО (недостаточно – ГПл и достоверно ТБК $p=0,037$) и достоверно более низкие показатели ОАА ($p<0,001$) у взрослого некоренного населения ХМАО по сравнению с ханты.

Ключевые слова: северный регион, свободно-радикальное окисление, антиоксидантная система защиты, некоренное население Севера, ханты.

Расположенный в центральной части Западно – Сибирской низменности, Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО) в настоящее время представляет собой крупное административно-территориальное образование, являющееся субъектом Российской Федерации и важнейшим по многим демографическим и экономическим параметрам регионом Российского Севера: по инвестициям в основной капитал округ занимает второе после г. Москвы место в стране на долю ХМАО приходится примерно десятая часть налоговых поступлений в общероссийский бюджет [14].

Однако использованию природно-сырьевого потенциала Севера противостоят экстремальные условия. Сочетание колебаний температуры и атмосферного давления, высокой относительной и низкой абсолютной влажности, жесткого ветрового режима, значительных изменений солнечной активности, флуктуации геомагнитных полей, выраженной фотопериодичности, а также УФ-дефицита обуславливают особую структуру климата северных регионов [1]. Известно, что в районах Сибири и Крайнего Севера на весь многообразный комплекс отрицательных социально-экономических факторов накладывается еще и экстремальные природно-климатические условия, вызывающие у значительной части населения экологически обусловленный стресс [3, с. 56–58; 19]. Одним из таких районов является Ханты-Мансийский автономный округ.

Надежность живой системы определяется механизмами адаптации к действию факторов среды и условиям жизнедеятельности. Они составляют основу естественной невосприимчивости к болезням, фундамент индивидуальной профилактики.

Изучение механизмов адаптации – задача непреходящей актуальности. Полученные в последние годы данные позволяют определить роль процессов свободнорадикального окисления в развитии адаптационных процессов. Установлено, что в механизме воздействия на организм факторов среды и условий жизнедеятельности имеется общее патогенетическое звено – избыточная продукция свободных радикалов. Различными путями все перечисленные факторы приводят к одному и тому же метаболическому сдвигу: образованию повышен-

ного количества активных форм кислорода (АФК) либо других свободных радикалов. Исследование процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и состояния антиоксидантной защиты людей, адаптирующихся к экстремальным условиям среды, показали высокую степень зависимости адаптационных реакций от состояния системы антиокислители – липопероксидация [11]. В настоящее время производственные силы Ханты-Мансийского автономного округа во многом пополняются за счет мигрантов из других климатических зон страны и ближнего зарубежья, поэтому социальные и экономические проблемы перемещений человека тесно взаимодействуют с биологическими процессами индивидуальной адаптации.

Цель: изучение показателей свободно-радикального окисления и антиоксидантной системы защиты организма взрослого коренного и некоренного населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Материал и методы исследования. Обследовано 170 взрослых жителей ХМАО, проживающих в г. Когалыме, г. Ханты-Мансийске и Сургутском районе. Среди них 88 (51,8%) некоренных жителей ХМАО, более 5 лет проживающих в северном регионе, и 82(48,2%) представителей коренного населения. Гендерный состав обследованных лиц: пришлое население: мужчин 33(37,5%), женщин 55(62,%); аборигенное население: мужчин 30(36,6%), женщин 52(63,4%). Средний возраст – $39,6 \pm 11,2$ г.

В соответствии со статьями 30–34, 61 Основ законодательства РФ об охране здоровья граждан от 22.07.1993 г. №5487–1, ст.18, 20–22, 28, 41 Конституции Российской Федерации, обследуемые пациенты давали информационное добровольное согласие на выполнение диагностических исследований, а в соответствии с требованиями статьи 9 Федерального закона от 27.07.2006 «О персональных данных» №152-ФЗ – на обработку персональных данных.

У всех обследованных лиц в медицинских учреждениях строго натощак проводился забор крови из локтевой вены в утренние часы (8–10 ч). Забор крови осуществлялся в одноразовые системы – vacutainer.

В сыворотке крови исследовали продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ): гидроперекись липидов (ГПл), ТБК – активные продукты (ТБК); состояние антиоксидантной системы защиты: общая антиоксидантная активность (ОАА), тиоловый статус (ТС) с помощью коммерческих наборов на биохимическом анализаторе Konelab 60i (Финляндия), а также на Form Plus 3000 фирмы «Callegari» (Италия). Полученные результаты сравнивали с референтными величинами [5, с. 37–44; 13; 15, с. 12–13; 18].

Вычисляли среднюю величину вариационного ряда (М), ошибку средней арифметической (m), в качестве мер рассеивания параметров с нормальным распределением определяли минимальное (min) и максимальное (max) значения. Достоверность различий изучаемых параметров анализировали с применением критерия Фишера-Стьюдента для параметрических величин: за достоверные принимали различия при значениях $p < 0,05$. Полученный цифровой материал обрабатывали с использованием программы MS Excel и STATISTICA 8.0.

Результаты исследования. В результате данного исследования установлено, что средние величины концентрации гидроперекисей липидов (ГПл) в группе ханты находились в диапазоне физиологически оптимальных величин, а у пришлого населения ХМАО оказались выше верхней границы нормы и достоверно превышали ($p = 0,138$) соответствующий показатель в группе аборигенов Севера (табл. 1).

Таблица 1

Показатели свободно-радикального окисления и антиоксидантной системы защиты организма населения Ханты-Мансийского автономного округа

показатель	физиологи-чески опти-мальные зна-чения	взрослое население ХМАО (n=170)				p
		некоренное население (n=88)		коренное население (n=82)		
		M±m	min↔max,	M±m	min↔max	
показатели свободно-радикального окисления (СРО)						
ГПл, ммоль/л	225–450	465,8±31,4	342↔581	402,6±28,2	218↔498	p=0,138
ТБК, ммоль/л	2,2–4,8	5,2±0,56	3,7↔5,92	3,8±0,42	2,9↔5,14	p=0,037
показатели антиоксидантной системы защиты (АОС)						
ОАА, ммоль/л	0,5–2,0	0,42±0,06	0,23↔0,75	1,08±0,12	0,42↔1,83	p<0,001
ТС, ммоль/л	430–660	476,1±28,6	296↔848	410,9±34,5	278↔795	p=0,827

Распределение обследованных лиц по показателям СРО и АОС представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение жителей Ханты-Мансийского автономного округа по показателям свободно-радикального окисления и антиоксидантной системы защиты организма (абс/%)

показатель	взрослое население ХМАО (n=170)							
	некоренное население (n=88)				коренное население (n=82)			
	Оптимальный	Повышенный	Высокий	Низкий	Оптимальный	Повышенный	Высокий	Низкий
ГПл	69/78,4	17/19,3	2/2,3	–	73/89,0	8/9,8	1/1,2	–
ТБК	65/73,9	19/21,6	3/3,4	–	71/86,6	11/13,4	–	–
ОАА	45/51,1	–	–	43/48,9	54/65,9	–	–	28/34,1
ТС	54/61,4	3/3,4	–	31/35,2	46/56,1	2/2,4	–	34/41,5

По аналогии с предыдущим показателем, среднее значение концентрации продуктов тиобарбитуровой кислоты (ТБК) в группе взрослого некоренного населения Севера превышало верхнюю границу референтных величин, и было достоверно выше аналогичного показателя у ханты. Нелишне отметить, что средняя концентрация ТБК в группе аборигенов Севера хотя и находилась в диапазоне физиологически адекватных значений, но ближе к верхней ее границе (табл. 1, 2).

Средние значения общей антиоксидантной активности (ОАА) в группе взрослых пришлых жителей Югры оказались ниже нижнего показателя физиологически оптимальных значений и достоверно ($p < 0,001$) меньше аналогичного показателя у взрослых аборигенов Севера (табл. 1, 2).

Обращает на себя внимание, что средние показатели тиолового статуса (ТС) в группе пришлых жителей Югры находились в диапазоне референтных величин ближе в нижней границе нормы, а в группе ханты оказались даже ниже ее, хотя достоверных различий выявлено не было (табл. 1, 2).

Итак, в результате наших исследований установлено более интенсивное, превышающее верхнюю границу физиологической нормы, образование гипропероксидов липидов и достоверное превышение выработки ТБК – активных продуктов в группе пришлых жителей ХМАО на фоне достоверно более высоких показателей общей антиоксидантной активности у аборигенного населения Севера.

Обсуждение результатов исследования. Россия, как известно, является самой холодной страной в мире, её средняя годовая температура приземного слоя воздуха отрицательная и равняется $-4,1^{\circ}\text{C}$ [16]. Достаточно сказать, что около 70% её территории представлено зоной вечной мерзлоты и более 7 млн человек проживают в чрезвычайно холодных регионах, классифицируемых российским законодательством как Крайний Север и приравненные к нему территории.

Складывающаяся геополитическая и экономическая обстановка диктует необходимость дальнейшего интенсивного освоения Севера, при реализации которой необходимо учитывать, что природно-климатические факторы в значительной степени детерминируют социально-экономические и медико-биологические условия, влияя на состояние здоровья населения [4]. Развитие России невозможно без интенсивного освоения Севера. Это предполагает дальнейшее проведение фундаментальных исследований в организме человека, связанных с пребыванием в условиях, не всегда оптимальных для функционирования организма, вызывающих у человека изменения функционального состояния, приводящих к напряжению и (или) срыву механизмов адаптации [2, с. 42–43]. Крупномасштабное расширение среды обитания человека происходит за счет миграции населения, при этом остро встают вопросы о дальнейших перспективах адаптации человека к окружающей среде. Поскольку высокая миграционная подвижность и трансширотные перемещения населения стали закономерным явлением, то это вносит вклад в напряженный процесс адаптации человека к условиям северных территорий.

Под термином «адаптация» понимают сложный процесс приспособления организма к изменяющимся современным условиям. Здоровый организм способен обеспечивать оптимальное функционирование своих систем при изменении окружающих условий, например, при температурных сдвигах, связанных с переездом в другую климатическую зону. Следовательно, под нормальным состоянием организма целесообразно понимать не столько нахождение определённых показателей в заданных диапазонах значений, соответствующих среднестатистическим нормам, сколько сохранение способности так регулировать свои параметры, чтобы обеспечивать уравнивание со средой в различных ситуациях.

Ответ организма на постоянно изменяющиеся условия внешней среды основан на его способности активизировать мощные системы защиты с целью поддержания постоянства структуры и функции – гомеостаза и энантиостаза. Возникающее при этом периодическое смещение метаболического равновесия индуцирует многокомпонентный ответ, направленный на преодоление возникающего дисбаланса. Ясно, что помимо быстрореализуемого компенсаторного ответа, при наличии сигнала, превышающего срочные защитные возможности клетки, процесс удлиняется во времени и идет другими метаболическими путями, но с той же целью достижения энантиостаза. Эта цель может быть достигнута на новом уровне функционирования, либо совсем не реализоваться. В последнем случае развивается та или иная патология, что в целом можно охарактеризовать как невозможность достижения метаболического баланса. Эти классические представления относятся к любым метаболическим процессам, включая и те, которые участвуют в поддержании баланса между прооксидантами и антиоксидантами в живом организме [17]. Исследованиями установлена активизация процессов СРО, затрагивающая все группы населения урбанизированного Севера вследствие воздействия природно-климатических и антропогенных факторов [8, с. 76–79].

Показатели экологически обусловленного стресса у пришлого населения, проживающего в условиях северных территорий, в 2 раза превышают те же по-

казатели для средних широт – для Севера они равны 18,4%, для средних широт – 9,1%. Отличия показателей смертности трудоспособного населения (в процентах от комфортной территории), в частности для региона ХМАО составляет 18,3% [12]. В условиях хронического экологически обусловленного стресса происходит антропо-экологическая деформация здоровья. Многие заболевания среди населения северных регионов имеют явную тенденцию к более затяжному течению, чем у жителей умеренных широт. Установлено, что адаптивная перестройка физиологических систем аборигенов Севера не может служить моделью для пришлого населения, у которого формируется своя региональная функциональная норма [6, с.104].

Так было выявлено, что наследственно обусловленные возможности механизмов адаптации у более 70% пришлого населения не могут обеспечивать длительное сохранение здоровья в условиях урбанизированного Севера [7–8, с. 27].

Истощение фонда антиоксидантов переводит свободно-радикальные процессы в неуправляемое состояние с накоплением эндогенных перекисей липидов и нарушением структуры и функции мембран, вызывая окислительный стресс. Окислительный стресс является одной из универсальных форм ответа организма на воздействие неблагоприятных экзогенных и эндогенных факторов и играет существенную роль в патогенезе сердечнососудистых заболеваний [20], являющимися главной причиной заболеваемости и смертности некоренного населения Севера [10].

Таким образом, с целью профилактики заболеваний, в основе патогенеза которых лежит окислительный стресс (прежде всего, сердечнососудистых заболеваний), для жителей Севера необходима оптимизация обеспеченности организма микронутриентами, обладающими антиоксидантной активностью (биологически активных добавок к пище, антиоксидантов, препаратов янтарной кислоты и т. д.) при помощи витаминно-минеральных комплексов и обогащённых данными микронутриентами продуктов питания.

С учетом переориентации всей концепции здравоохранения в профилактическое русло [9] данные результаты требуют дальнейшего изучения именно в аспекте разработки оптимальных профилактических программ, реализуемых в рамках диспансеризации населения.

Список литературы

1. Аверьянова И.В. Морфофункциональные перестройки при длительных периодах адаптации у постоянных жителей внутриконтинентальной зоны Северо-Востока России [Текст] // Экология человека. – 2015. – №2. – С. 12–19.
2. Агаджанян Н.А. Уровень здоровья и адаптации у населения на Крайнем Севере. – М., Надым, 2002. – 160 с.
3. Агаджанян Н.А. Стресс и теория адаптации [Текст]. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – 190 с.
4. Агаджанян Н.А. Элементный портрет человека: заболеваемость, демография и проблема управления здоровьем нации [Текст] // Экология человека. – 2013. – 11. – С. 3–12.
5. Арутюнян А.В. Методы оценки свободно-радикального окисления и антиоксидантной системы организма. Методические рекомендации под ред. В.Х. Хавинсона [Текст]. – СПб. – 2000. – 103 с.
6. Баевский Р.М. Основы экологической валеологии человека [Текст]. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2001. – 276 с.
7. Баранов А.А. Оценка здоровья детей и подростков при профилактических медицинских осмотрах [Текст]. – М.: Издательский дом «Династия», 2004. – С. 100–168.
8. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере [Текст]. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 190 с.
9. Бойцов С.А. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в системе первичной медико-санитарной помощи: совершенствование диспансеризации населения [Текст] // Заместитель главного врача. – 2013. – №5. – С. 18–25.

10. Буганов А.А. Микроэлементные маркёры патологических клинических синдромов у некоренных жителей Ханты-Мансийского автономного округа [Текст] // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова. – 2008. – №1. – С. 58–62.

11. Буяк М.А. Развитие окислительного стресса у жителей высоких широт при воздействии факторов Крайнего Севера [Текст]// Гигиена и санитария. – 2009. – №1. – С. 15–17.

12. Еськов В.М. Системный анализ и синтез влияния динамики климато-экологических факторов на заболеваемость населения севера РВ [Текст] // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т. XV, №1. – С.26–29.

13. Коробейникова Э.Н. Модификация определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой [Текст] // Лабораторное дело. – 1989. – №7. – С. 8–10.

14. Леготина Т.С. Основные тенденции инвестиционной деятельности в рациональном природопользовании северного региона [Текст] // Экология человека. – 2007. – №7. – С. 3–7.

15. Маржохова М.Ю. О значении изучения малонового диальдегида в оценке перекисного окисления липидов: Учебное пособие. – Нальчик: Изд-во КБГУ, 2002. – 30 с.

16. Ревич Б.А. Климатические изменения как фактор риска здоровья населения Российской Арктики [Текст] // Проблемы здравоохранения и социального развития Арктической зоны России. – М., 2011. – С. 10–11.

17. Сазонтова Т.Г. Значение баланса прооксидантов и антиоксидантов – равнозначных участников метаболизма [Текст] // Патофизиология и экспериментальная терапия. – 2007. – №3. – С. 2–18.

18. Стальная И.Д. Метод определения гидроперекисей липидов с помощью тиацоната аммония, метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты, метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот [Текст] // Современные методы в биохимии. – М.: Медицина, 1997. – С. 63–68.

19. Чашин В.П. Характеристика основных факторов риска здоровья населения, проживающего на территории активного природопользования в Арктике [Текст] // Экология человека. – 2014. – №1. – С. 3–12.

20. Knasmuller S. Use of conventional and omics based methods for health claims of dietary antioxidants: a critical overview [Текст] // Br. J. Nutr. – 2008. – Vol.99, Suppl.1. – P. ES3–52.