3. Катунина Е.А., Беликова Л.П., Макарова А.А. Постинсультные когнитивные нарушения. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2013. – Т. 5(2). – С. 105–108.

4. Парфенов В.А. Постинсультная депрессия: распространенность, патогенез, диагностика и лечение. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2012. – Т. 4(4). – С. 84–88.

5. Хомская Е.Д., Батова Н.Я. Мозг и эмоции: нейропсихологическое исследование. — М: Изд-во МГУ. – 1992. – 180 с.

6. Якупов Э.З., Овсянникова К.С. Оценка эмоционально-поведенческих расстройств у пациентов с ишемическим инсультом на фоне нейропротективной терапии. Вестник современной клинической медицины. – 2015. – Т. 1. – С. 108–113.

7. De Man-van Ginkel J.M., Hafsteinsdottir T.B., Lindeman E., Ettema RG., Grobbee DE., Schuurmans MJ. In-hospital risk prediction for post-stroke depression: development and validation of the post-stroke depression prediction scale//Stroke. – 2013. – V. 44. – P. 2441–2445.

8. Ekman P., Friesen W. Palo Alto, CA: Pictures of facial affect. Consulting Psychologists Press. – 1976. – 63 p.

9. Park GY., Im S., Lee SJ., Pae CU. The Association between Post-Stroke Depression and the Activities of Daily Living/Gait Balance in Patients with First-Onset Stroke Patients// Psychiatry Investig. – 2016. – V. 13(6). – P. 659–664.

10. Spielberger C.D. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. rev. ed. Consulting Psychologists Press; Palo Alto (CA). – 1983. – 10 p.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОБОДНО-РАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ГОРОДАХ С РАЗЛИЧНОЙ ОЧИСТКОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Миняйло Лариса Анатольевна
заместитель главного врача
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ХМАО-Югре»,
Корчина Татьяна Яковлевна
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры
медицинской и биологической химии БУ ХМАО-Югры
«Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»
Корчин Владимир Иванович
доктор медицинских наук, профессор, заведующий
кафедрой нормальной и патологической физиологии БУ ХМАО-Югры
«Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FREE RADICAL OXIDATION AND ANTIOXIDANT SYSTEM OF PROTECTION IN THE ADULT POPULATION OF THE NORTHERN REGION LIVING IN CITIES WITH DIFFERENT TREATMENT OF DRINKING WATER

Minyaylo Larisa Anatolevna
deputy chief doctor
FBUZ "Center for Hygiene and Epidemiology in KMAO-Ugra",
Korchina Tatyana Yakovlevna
doctor of medical sciences, professor, professor Medical and Biological Chemistry
BU KHMAO-Ugra, Khanty-Mansiysk State Medical Academy
Korchin Vladimir Ivanovich
doctor of medical sciences, professor, manager the department of normal and pathological
physiology of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Ugra
Khanty-Mansiysk State Medical Academy

АННОТАЦИЯ

Обследовано 155 жителей ХМАО: 84 проживали в Сургуте и Ханты-Мансийске с качественной водоподготовкой (аэрация и УФО) и 71 – в Нягани и Нефтеюганске с некачественной (хлорирование). В крови с использованием тест-наборов определяли продукты ПОЛ и АОЗ. У жителей городов с некачественной водоподготовкой установлены достоверно (p<0,001) более высокие показатели ПОЛ и низкие АОЗ сравнительно с населением городов ХМАО, употреблявших качественно очищенную питьевую воду. С целью восстановления функциональных резервов метаболического статуса у жителей регионов с некачественной водоподготовкой рекомендуется проводить коррекцию биоантиоксидантами.

ABSTRACT

155 inhabitants of KHMAO were examined: 84 lived in Surgut and Khanty-Mansiysk with quality water treatment (aeration and UFO) and 71 – in Nyagan and Nefteyugansk with poor quality (chlorination). In the blood with the test kits was determined by the peroxidation products and antioxidant defense. Residents of cities with poor quality water treatment have significantly (p<0.001) higher rates of SEX and low AOSIS compared to the population of the cities of KHMAO, who used qualitatively purified drinking water. With the aim of restoring the

functional reserves of the metabolic status of the inhabitants of the regions with poor quality water it is recommended that the correction bioantioksidantns.

Ключевые слова: северный регион, питьевая вода, окислительный метаболизм

Key words: Northern region, drinking water, oxidative metabolism

Введение. Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО), внося весомый вклад в экономику страны мощнейшим топливно-энергетическим комплексом, лесной и рыбной промышленностью и пр., отличается экстремальностью природно-климатических условий проживания и неблагоприятным химически составом природных подземных вод, в частности, высоким содержанием железа (Fe) и марганца (Mn). Доказано, что взаимосвязанными компонентами биосферы являются живое вещество и геохимическая среда. При этом между содержанием химических элементов в геохимической среде и в живых организмах складываются уникальные причинно-следственные взаимосвязи. Одним из звеньев природных биогеохимических цепей является человек. Установлено, что благодаря переносу водной средой осуществляется миграция и перераспределение химических элементов в биосфере [1].

Главными источниками питьевого водоснабжения в населенных пунктах Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) являются подземные воды. Только в гг. Сургуте и Ханты-Мансийске вода из артезианских скважин подвергается обезжелезиванию методом глубокой аэрации и обеззараживанию на установках ультрафиолетового излучения. Во всех остальных поселениях ХМАО, в том числе и в гг. Нягань и Нефтеюганкс подземная вода подвергается лишь обеззараживанию с добавлением соединений хлора [7].

Доказано, что стабильность механизмов антиоксидантной защиты организма зависит от таких составляющих, как экологические факторы, возраст, питание, наличие вредных привычек воздействие различных поллютантов и качество употребляемой питьевой.

Новизна. Впервые изучены показатели свободно-радикального окисления и антиоксидантной системы защиты у населения северного региона, употребляющего питьевую воду различной степени очистки.

Методика исследования. Обследовано 155 жителей Ханты-Мансийского автономного округа, не занятых в производственной сфере: 56 (36,1%) мужчин и 99 (63,9%) женщин. Средний возраст 38,3±8,9 лет. В гг. Сургуте и Ханты-Мансийске, где проводилась качественная очистка водопроводной воды (в артезианской воде снижали концентрацию Fe методом глубокой аэрации и обеззараживали без применения реагентов при помощи ультрафиолетового облучения и озонирования) проживали 84 (54,2%) обследованных лиц. Остальные 71(45,8%) обследованные лица были жителями гг. Нефтеюганск и Нягань: с целью питьевого водоснабжения использовали водопроводную воду, прошедшую некачественную очистку (только обеззараживание с использованием гипохлорита кальция) [7].

Настоящее исследование проведено с соблюдением требований биомедицинской этики и сопровождалось добровольно полученным письменным информированным согласием обследуемых лиц.

Для анализа состояния системы перекисное окисление липидов / антиоксидантная защита (ПОЛ/АОЗ) у всех обследуемых лиц в образцах крови определяли продукты свободно-радикального окисления (СРО): гидроперекиси липидов (ГПл) и тиобарбитуровой кислоты активные продукты (ТБК-АП) с помощью тест-наборов фирмы «BCM Diagnostics» (Германия) и «АГАТ» – (Россия) соответственно. Для предварительного суждения о состоянии резервных возможностей АОЗ и отбора лиц основной группы в соответствующие по трудовому стажу подгруппы, нами было проведено определение состояния общей антиокислительной активности (ОАА) и тиолового статуса (ТС) с помощью коммерческих наборов фирмы «Cayman Chemical», «Immundiagnostik AG» – (Германия) на автоматическом биохимическом анализаторе фирмы «AU – 680 Beckman Coulter» – (США) и «Konelab 60i» (Финляндия).

Коэффициент окислительного стресса (КОС) рассчитывали по формуле, в которой все показатели были разделены на 2 группы: продукты ПОЛ и параметры, характеризующие систему АОЗ, а именно: КОС= ГПл х ТБК-АП / ОАА х ТС, где: ГПл – гидроперекись липидов; ТБК – тиобарбитуровой кислоты активные продукты; ОАА – общая антиоксидантная активность; ТС – тиоловый статус (система глутатиона).

Полученный цифровой материал обрабатывали с использованием программы MS Excel и STATISTICA 8.0. Вычисляли среднюю арифметическую (M), среднеквадратичное отклонение (σ), минимальное (min) и максимальное (max) значения. Достоверность различий изучаемых параметров анализировали с применением критерия Стьюдента-Фишера для параметрических величин: за достоверные принимали различия при значениях $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования было установлено, что средние величины концентрации гидроперекисей липидов (ГПл) у жителей городов с качественной очисткой питьевой воды (Сургут, Ханты-Мансийск) находились в диапазоне физиологически оптимальных значений (342,4±125,1 мкмоль/л). В то же время этот показатель у жителей с некачественной очисткой питьевой воды (Нягань, Нефтеюганск) оказался достоверно ($p<0,001$) выше (456,7±96,1 мкмоль/л) и превысил верхнюю границу референтных величин (табл. 1). Анализ индивидуальных показателей концентрации изучаемых показателей представлен в таблице 2: у подавляющего большинства жителей городов с качественной очисткой питьевой воды была зарегистрирована оптимальная концентрация

ГПл, в то время как у населения городов ХМАО с некачественной водоподготовкой отмечалось повышение ее концентрации различной степени выраженности.

Таблица 1

Показатели ПОЛ и АОС у взрослого населения ХМАО-Югры

Показатель	Физиологически оптимальные величины	Взрослое население ХМАО-Югры (n=155)				p
		Сургут, Ханты-Мансийск (n=84)		Нягань, Нефтеюганск (n=71)		
		M±σ	min↔max	M±σ	min↔max	
ГПл мкмоль/л	225-450	342,4±125,1	77,5↔965	456,7±96,1	242↔1165	p<0,001
ТБК-АП ммоль/л	2,2-4,8	3,4±2,92	3,12↔4,54	5,2±3,36	4,72↔5,96	p<0,001
ОАА мкмоль/л	0,5-2,0	1,16±0,52	0,69↔1,76	0,48±0,17	0,32↔0,49	p<0,001
ТС (ммоль/л)	430-660	518,5±184,8	352↔635	425,6±172,3	234↔434	p=0,002
КОС, у.е	1,6-2,3	1,93±0,34	1,78↔2,8	11,6±1,5	4,7↔15,1	p<0,001

Таблица 2

Распределение жителей ХМАО-Югры по показателям ПОЛ и АОС (абс./%)

Показатель	Взрослое население ХМАО-Югры (n=155)							
	Сургут, Ханты-Мансийск (n=84)				Нягань, Нефтеюганск (n=71)			
	оптимальный	повышенный	высокий	низкий	оптимальный	повышенный	высокий	низкий
ГПл	65/77,4	12/14,2	4/4,8	3/3,6	9/12,7	48/67,6	14/19,7	-
ТБК-АП	84/100	-	-	-	7/9,8	55/77,5	9/12,7	-
ОАА	75/89	-	-	9/11	14/19,7	-	-	57/80,3
ТС	48/57	-	-	36/43	5/7	-	-	66/93

По аналогии с ГПл, уровень концентрации ТБК – активных продуктов у представителей II группы (г. Нягань и г. Нефтеюганск) и оказался более чем в 1,5 раза выше (p<0,001) аналогичного показателя у жителей Сургута и Ханты-Мансийска, где он находился в пределах физиологически оптимальных величин (табл. 1). При этом оптимальный уровень ТБК-АП был зарегистрирован у всех жителей городов с качественной очисткой питьевой воды и только у 7 (9,8%) жителей городов с некачественной ее очисткой.

Известно, что главную роль в защите от окислительного стресса играет антиоксидантная система. В ходе исследования были определены показатели антиоксидантной защиты: общая антиоксидантная активность (ОАА) и тиоловый статус (ТС).

Средние значения общей ОАА у населения, проживающего в городах с некачественной очисткой питьевой воды оказались ниже минимального показателя физиологически оптимальных значений и были почти в 2,5 раза меньше (p<0,001) подобного показателя у жителей городов с качественной очисткой питьевой воды (табл. 1). При этом оптимальные значения ОАА были выявлены у большинства обследованных лиц I группы, в то время как ОАА у значительной части населения Нягани и Нефтеюганска отличалась низким уровнем активности (табл. 2).

Основным компонентом антиоксидантной системы является тиолдисульфидное звено, биомаркером которого служит тиоловый статус организма. Тиоловый статус отражает суммарный уровень SH-групп белков и свободных SH-групп [2]. Средние значения концентрации ТС в крови жителей городов с некачественной очисткой водопроводной воды оказались меньше нижнего предела референтных значений статистически значимо меньше подобного показателя у жителей Сургута и Ханты-Мансийска (p=0,002).

Этот факт указывает на снижение защитной силы АОС и образование агрессивных свободных радикалов, что свидетельствует о появлении предпосылок для возникновения дезадаптационных рас-

стройств на фоне окислительного стресса. Физиологически адекватные величины ТС были определены у 48(57,0%) населения I группы и только у 5 (7,0%) лиц II группы. Пониженное содержание ТС в крови было зафиксировано у 66 (93,0%) обследованных лиц II группы и у 36 (43,0 %) – I группы (табл. 2).

Для сравнения выраженности окислительного стресса у представителей обследуемых групп был произведен расчет коэффициента окислительного стресса (КОС).

Полученные данные сравнивали с контролем, значения которого находились в диапазоне 1,6-2,3. Средняя величина КОС у обследуемых лиц II группы составила 11,6±1,5 и достоверно ($p<0,001$) в 6 раз превышала таковую величину у лиц I группы (1,93±0,34) и в 5 раз оптимально допустимый уровень (табл. 1, 2).

Обследованные нами жители городов ХМАО с качественной водоподготовкой (Сургут, Ханты-Мансийск) и некачественной ее очисткой (Нягань, Нефтеюганск) практически не отличались между собой: являлись служащими, примерно одинаково питались и проживали на Севере более 10 лет. Единственным отличием являлось постоянное употребление питьевой воды различного качества очистки.

При излишнем поступлении металлов в организм человека, в нашем случае – это Fe и Mn, организм способен до определенного предела мобилизовать внутренние резервы для сохранения гомеостаза, но через какое-то время неизбежно наступает нарушение их обмена. При этом концентрация вещества в тканях человека служит показателем степени неблагоприятного воздействия его на организм и отражает его содержание в окружающей среде [4, с. 22].

Одной из причин токсических эффектов тяжелых металлов, к которым относятся Fe и Mn, является индуцированный ими окислительный стресс – процесс повреждения клеток организма в результате окислительных реакций. Они способны инициировать генерацию избыточного количества активных форм кислорода (АФК). Повышенный уровень АФК в клетке приводит к запуску цепных реакций окислительной деградации биомолекул, в частности, инициируют перекисное окисление липидов (ПОЛ) клеточных мембран, что способствует нарушению их структуры и повышению проницаемости [8]. Характер изменений активности антиоксидантной системы организма под воздействием экзогенных факторов может быть различным в зависимости от силы и длительности действия прооксидантного фактора и исходного состояния организма, в том числе наличия в достаточном количестве веществ, участвующих в антиоксидантной защите [3].

Железо – важнейший из жизненно необходимых химических элементов, главная роль которого – обеспечение организма кислородом (96% железа находится в крови) и участие во многих окислительно-восстановительных реакциях организма. Как дефицит, так и избыток Fe отрицательно влияет на состояние здоровья человека. Железо, поступающее в организм человека в комплексе с другими загрязнителями (избыток Fe, поступающего в хелированном состоянии, в котором находится в пище, не оказывает отрицательного действия) проявляет также свойства прооксиданта и иммунодепрессанта [5, с.101].

Марганец – жизненно важный микроэлемент, принимающий участие в регуляции метаболизма костной и соединительной тканей, в свертывании крови, является кофактором ферментов: трансферазы, гидролазы, лиазы, супероксиддисмутазы, аргиназы, глутаминсинтетазы. Однако избыточные концентрации Mn потенцируют повреждение ЦНС, нарушают функционирование системы крови, иммунной, костной и выделительной систем, ЖКТ, потенцирует окислительный стресс и нарушение обменных процессов. Усиление процессов перекисного окисления липидов и снижение антиоксидантной защиты организма способствует развитию окислительного стресса, который лежит в основе патогенеза более чем 100 заболеваний, что может вызвать рост заболеваемости жителей, употребляющих питьевую воду подобного минерального состава [9].

Избыточное накопление свободных радикалов в организме является одной из причин, вызывающих преждевременное старение и развитие многих болезней человека. Концентрация свободных радикалов в организме возрастает вследствие снижения активности антиоксидантной системы человека, вызванной воздействием различных причин, в том числе нагрузкой тяжелыми металлами, употреблением питьевой воды некачественной очистки, несбалансированным питанием и пр. [6].

Исследования ученых на Европейском и Азиатском выявили универсальные механизмы развития дизадаптивных реакций, ведущих к возникновению патологических состояний – это синдром полярного напряжения. Одним из важнейших составляющих последнего является окислительный стресс, имеющий место при истощении запасов антиоксидантов в организме человека. Доказано, что свободные радикалы участвуют в патогенезе многих заболеваний, в первую очередь атеросклероза, сахарного диабета, онкологических и других заболеваний [2].

Выводы.

1. Сравнительный анализ показателей ПОЛ и АОЗ позволил выявить наличие дисбаланса в системе окислительного метаболизма у всех жителей северного региона, но значительно более выраженный у населения городов с недостаточной степенью водоподготовки.

2. Установлена активизация процессов окислительного стресса у обследованных лиц, проживающих в городах с недостаточной степенью очистки питьевой воды, что подтверждает усиление процессов липопероксидации с одной стороны и истощении пула (особенно тиолового) антиоксидантной системы защиты – с другой.

Рекомендации. В качестве реабилитационно-профилактических мероприятий для улучшения качества жизни и оптимального восстановления функциональных резервов метаболического статуса у жителей регионов с некачественной водоподготовкой, рекомендуется проводить коррекцию биоантиоксидантами.

Литература

1. Корчин В.И., Миняйло Л.А., Корчина Т.Я. Содержание химических элементов в водопроводной воде городов Ханты-Мансийского автономного округа с различной очисткой питьевой воды // Журнал медико-биологических исследований. – 2018. – Т.6, №2. – С. 188-197.
2. Корчина Т.Я., Корчин В.И. Анализ глутатионового звена антиоксидантной системы защиты у мужчин северного региона с различным уровнем антропогенной нагрузки // Технологии живых систем. – 2019. – т. 16, №2. – С.44-51.
3. Мажаева Т.В., Дубенко Т.В., Чиркова И.А. Оценка уровня антиоксидантов в рационе рабочих, контактирующих с тяжелыми металлами на промышленном предприятии // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 2. – С. 165-167.
4. Радыш И.В., Скальный А.В. Введение в медицинскую элементологию. – Москва: РУДН, 2015. – 200с.
5. Скальный А.В. Микроэлементы. Изд. 4-е, переработанное. – М.: «Фабрика блокнотов», 2018. – 295 с.
6. Тимакова Р.Т. Оценка антиоксидантной активности свежих яблок разных помологических сортов после обработки ионизирующим излучением // // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, №3. – С. 66-71.
7. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ханты-Мансийскому автономному округу - Югре. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2015 году. Ханты-Мансийск, 2015. – С. 8-26.
8. Ercal N., Gurer-orhan H., Aykin-Burns N. Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms involved in metal-induced oxidative damage // Curr. Top. Med. Chem. – 2001. – Vol.1, N6. – P.529-539.
9. Henn B.C., Schnaas L., Ettinger A.S. Associations of early childhood manganese and lead coexposure with neurodevelopment // Environ. Health. Perspect. 2011. №120. P.126-131.

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА В КОГОРТЕ ШОРЦЕВ ГОРОДА И СЕЛА

Мулерова Татьяна Александровна
д.м.н., с.н.с. лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»
Доцент кафедры кардиологии НГИУВ - филиал ФГБОУ ДПО
"Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования"
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Михалина Екатерина Васильевна
м.н.с. лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»
Груздева Ольга Викторовна
д.м.н., заведующая лабораторией исследований гомеостаза.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»
Огарков Михаил Юрьевич
д.м.н., профессор, заведующий лабораторией эпидемиологии ССЗ.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»
Заведующий кафедрой кардиологии НГИУВ - филиал ФГБОУ ДПО
"Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования"
Министерства здравоохранения Российской Федерации.
DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.4.63.211