УДК 616.12-008.331.1:550.47

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ С ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Агаджанян Н.А., Толмачева Н.В., Маслова Ж.В., Капланова А.Ш.
ФГОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», ПНИЛ кафедры профилактический медицины, Чебоксары
vikleosus@mail.ru

Проведены комплексные эпидемиологические, физиолого-гигиенические, спектрометрические, биохимические и экспериментальные исследования в соответствии с планом НИР университета. Исследованы в экспедиционных условиях показатели липидного обмена, систолического и диастолического давления, а также электрокардиограммы у подростков на фоне адекватной физической нагрузки и у практически здоровых жителей в возрасте 30–49 лет в выборочной совокупности «копия – пара» с использованием современных и адекватных методов биохимических анализов проб крови.

В условиях экспериментального моделирования на лабораторных животных (крысы) исследована динамика изменений артериального давления под влиянием длительного применения кормов и воды с аномально-нерегулируемыми соотношениями макро- и микроэлементов. Разработан способ моделирования артериальной гипертензии (патент № 2359338), проведён расчёт циклической компоненты в аддитивной модели и расчёт линейного тренда. Совокупные материалы позволили обосновать причинно-следственные связи артериальной гипертонии с эколого-биогеохимическими факторами среды обитания и разработать рекомендации по первичной профилактике заболевания.

Ключевые слова: артериальная гипертония, микроэлементы, аномально-нерегулируемые, оптимальные соотношения

Введение. В Российской Федерации, как и во всём мире, заболеваемость артериальной гипертонией (АГ) остаётся высокой, несмотря на постоянное совершенствование методов диагностики и лечения, что определяет актуальность научного обоснования причинно-следственных связей заболевания с эколого-биогеохимическими факторами среды обитания населения. Распространённость АГ колеблется от 15 до 43 %, среди мужчин она составляет в среднем 39,2 %, среди женщин – 41,1 %.

В Чувашской Республике (ЧР), как и РФ, регистрируется высокая распространённость АГ, имеющая выраженную тенденцию к динамическому росту: первичная заболеваемость населения ЧР в 2001 г. составляла 33,8 %, а в 2008 г. – 74,6 %. Эколого-физиологическим изучением адаптивных реакций жителей Чувашии, проведённым нами ранее [1], было показано, что в условиях кремниевой биогеохимической провинции сформировались типичные физиологические реакции практически здорового населения, отличающиеся выраженной тенденцией к повышению артериального давления.

Целью настоящего исследования являлось физиологическое обоснование причинно-следственных связей АГ с эколого-биогеохимическими факторами среды обитания.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили с применением следующих методов: 1) эпидемиологический – изучение заболеваемости и распространенности АГ на территории ЧР о сравнительным анализом половозрастных, этнических, экологических особенностей с использованием официальных статистических материалов МЗСР ЧР за 10 лет (2000–2009 гг.) и государственных докладов «О состоянии здоровья населения ЧР»; 2) физиолого-гигиенический – обследование практически здоровых жителей сравниваемых территорий с оптимальными и аномально-нерегулируемыми соотношениями макро- и микроэлементов в питьевой воде

и суточных пищевых рационах с использованием метода выборочной совокупности «копия – пара»; 3) спектрометрический – исследование уровней содержания микроэлементов в питьевых водах, пищевых продуктах и биоматериалах (моча, сыворотка крови, волосы, ткани внутренних органов животных) методом прямой атомно-абсорбционной спектрометрии на приборе «Квант-Z. ЭТА». Определение количества йода и фтора проводили ионоселективным методом с применением прибора «Эксперт-1»; 4) биохимический – определение общего холестерина, липопротеидов и триглицеридов по стандартизованной методике Центра профилактической медицины РАМН (г. Москва); 5) экспериментальный на созданной модели АГ. В ходе экспериментов на лабораторных крысах проводилось ежеквартальное измерение кровяного давления кровным методом, величина которого записывалась окклюзионным способом с бедренной артерии ртутным манометром; 6) математический – статистическую обработку результатов проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Excel-2007.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ данных официальных материалов показал, что распространенность и заболеваемость АГ среди населения ЧР за период 2000–2009 гг. не превышают аналогичны в Приволжском Федеральном округе и в целом по Российской Федерации; отмечается рост показателей как распространенности, так и заболеваемости по сравнению с данными по ПФО и РФ (таблица).

Распространенность и заболеваемость артериальной гипертонией среди населения ЧР в сравнении с показателями ПФО и РФ (на 10 000 населения)

	Распространенность				Заболеваемость			
	2000	2003	2006	2009	2000	2003	2006	2009
Чувашская Республика	425,5	496,3	593,8	771,9	47,0	51,7	47,5	80,3
Приволжский федеральный округ	450,2	519,2	625,7	740,7	43,8	49,8	59,71	79,8
Российская Федерация	487,2	554,3	626,4	710,1	45,3	50,3	54,28	70,5

В Чувашской Республике имеет место значительный разброс уровня распространенности АГ: от 145,2 в Янтиковском районе до 1012,8 на 10 000 в Шумерлинском районе. Вариабельность показателя распространенности АГ в ЧР объясняется качеством работы общелечебной сети и кардиологической службы, статистической обработкой данных, а также особенностями половозрастной структуры населения. Население республики демографически старое. Лиц старше 65 лет в его составе 10,4% (мужчин – 5,6%; женщин – 14,8%). Абсолютная численность женщин больше, чем мужчин. В целом по ЧР среди населения старших возрастов регистрируются более высокие показатели распространенности АГ.

Широкая вариабельность показателей распространенности АГ связана также с геохимической неоднородностью территории Чувашии, которая обусловливает существование определенных эколого-биогеохимических зон с аномально-нерегулируемыми и оптимальными соотношениями микроэлементов в питьевых водах и суточных пищевых рационах [3]. Нами установлено, что частота АГ с увеличением возраста линейно возрастает: с 1,9% в возрастной группе 15–20 лет до 86,7% – в группе старше 60 лет. Средние величины систолического артериального давления (САД) у мужчин и женщин в возрастных группах 40–49 лет, 50–59 лет и 60–69 лет в зоне с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов были достоверно ($p < 0,05$) более высокими по сравнению с зоной эколого-биогеохимического оптимума. Средние величины диастолического артериального давления (ДАД) оказались повышенными только у мужчин из зоны с

аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов. В возрастной группе девушек 12 лет и 14–16 лет, юношей в возрасте от 12 до 16 лет в зоне проживания с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов в питьевой воде и суточных пищевых рационах показатели артериального давления достоверно ($p < 0,05$) выше по сравнению с девушками и юношами, проживающими в зоне с оптимальными соотношениями микроэлементов. Данные, полученные при электрокардиографических исследованиях призывников из сравниваемых зон проживания, указывают на достоверное ($p < 0,05$) удлинение комплекса QRST и интервала T-P у подростков из зоны с аномально-нерегулируемыми соотношениями после адекватной физической нагрузки.

В этнической когорте русских, проживающих на территории республики, АГ встречалась чаще (39,4 ± 1,8 %), чем в чувашской (28,1 ± 1,0 %) и других национальных группах населения – 26,4 ± 3,1 %, причём частота АГ среди русских, проживающих постоянно в зоне с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов, была в 1,5 раза выше частоты у русских в зоне с оптимальными соотношениями микроэлементов. Частота АГ в этнической группе чувашей, проживающих в зоне с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов, составила 32,1 ± 2,7 % по сравнению с чувашами из зоны с оптимальными соотношениями микроэлементов, частота АГ у которых составил 22,8 ± 1,6 %. Лица других национальностей (татары, мордва) в зоне с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов страдали АГ достоверно чаще, чем русские и чуваши: татары – 34,6 ± 2,1 %, мордва – 49,5 ± 2,9 %.

Таким образом, различия в распространённости АГ в этнических группах населения, проживающего на территории республики в зоне с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов, носили более выраженный характер у русских и лиц других национальностей по сравнению с коренными жителями.

Сравнительными физиологическими исследованиями практически здорового населения в возрасте 30–49 лет из выборочной совокупности «копия – пара» было установлено, что содержание в сыворотке крови общего холестерина (ОХ), липопротеидов особо низкой плотности (ЛПОНП), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) и триглицеридов (ТГ) у обследованных жителей в зоне оптимума и в зоне с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов (зона бедствия) по средним данным существенно не отличалось от физиологических норм, рекомендованных Институтом профилактической медицины РАМН. Однако при распределении групп обследованных по частоте встречаемости различных уровней ОХ, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП и ТГ было выявлено, что уровни ОХС, превышающие физиологические нормы, обнаружены в 49,3 % случаев у жителей зоны бедствия при отсутствии их в зоне оптимума. Уровни ЛПОНП и ЛПНП были повышены в 12,0 и 1,2 % случаев у жителей зоны с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов при отсутствии у жителей зоны с оптимальными соотношениями. Что касается ЛПВП, то у жителей зоны с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов пониженные уровни обнаруживались в 12,8 % случаев при отсутствии среди обследованных жителей зоны с оптимальными соотношениями, причём средние уровни ЛПВП были снижены значительно (на 29,8 %). Мы обратили внимание на то обстоятельство, что тенденции к нормализации показателей липидного обмена у практически здоровых жителей зоны бедствия в динамике за 25 лет не обнаруживаются (рис. 1), несмотря на отмеченные нами положительные сдвиги в питании населения Чувашии [2].

Таким образом, физиологическое изучение адаптивных реакций у жителей зоны с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов показало, что в условиях аномальных геохимических условий сформировались типичные физиологические реакции практически здорового населения, характеризующиеся повышением артериального давления и индекса атерогенности.

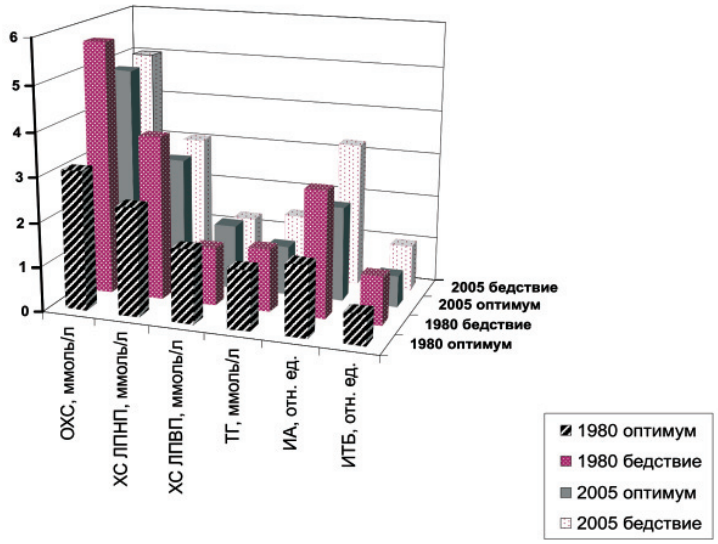

Рис. 1. Динамика донозологических сдвигов в липидном, липоперикисном обмене и индексе талия/бедро у сравниваемых практически здоровых жителей зоны Э-Б бедствия и Э-Б оптимума

Экспериментальное моделирование АГ было выполнено на 30-ти нелинейных крысах-самцах с исходной массой тела 148,0 ± 7,0 г. В течение 13 месяцев животные опытной группы (15) получали питьевую воду и корма из зоны с аномально-нерегулируемыми соотношениями микроэлементов (с. Кудеиха Порецкого района), а животные контрольной группы (15) – воду и корма из зоны с оптимальными соотношениями микроэлементов (с. Турмыши Янтиковского района). Ежеквартальное наблюдение за изменением величин кровяного давления показало (рис. 2), что у крыс опытной группы наблюдался динамический рост кровяного давления, достигший к концу эксперимента величины, превышающей фоновые значения на 12,0 мм рт. ст.

У крыс контрольной группы животных через 6 месяцев кровяное давление снизилось на 11,2 %, через 9 месяцев увеличилось на 5,55 мм рт. ст. от фонового, а к 12 месяцам стабилизировалось на уровне фонового значения. Эти данные свидетельствуют о разнонаправленном действии микроэлементного состава воды и кормов на динамику кровяного давления экспериментальных животных. Неблагоприятные (аномальные) их соотношения оказывают выраженное гипертензивное действие.

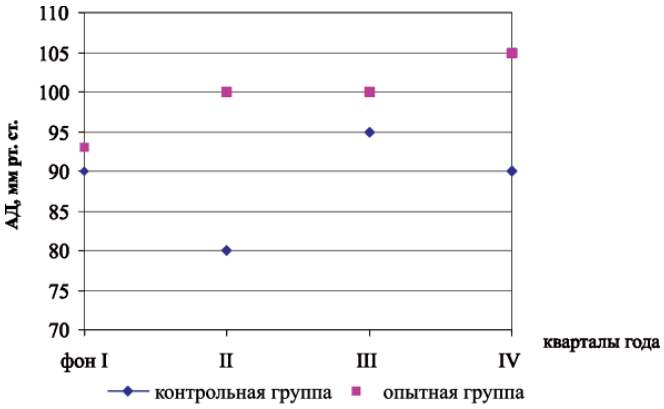

Рис. 2. Динамика кровяного давления у крыс

При сравнительном лабораторном исследовании сыворотки крови опытной группы крыс к концу эксперимента произошло достоверное ($p < 0,05$) увеличение

ОХС на 0,34 ммоль/л, почти в 4 раза увеличилось содержание ЛПНП ($p < 0,05$), более чем на 50% снизилось содержание ЛПВП ($p < 0,01$), а индекс атерогенности возрос на 48% ($p < 0,001$). Полученные данные позволяют полагать о наличии «пускового» механизма аномального микроэлементного состава воды и кормов в развитии нарушений липидного обмена у крыс в условиях экспериментального моделирования.

Заключение

Результаты проведённого исследования свидетельствуют о главной «пусковой» роли аномально-нерегулируемых соотношений микроэлементов в питьевой воде и суточных водно-пищевых рационах в развитии артериальной гипертонии как у практически здоровых людей, так и у экспериментальных животных, и позволяют рекомендовать включение в систему мер по первичной профилактике заболевания мероприятий по коррекции и оптимизации макро- и микроэлементного состава питьевой воды и пищевых продуктов у населения, проживающего постоянно в аномальной геохимической зоне.

Список литературы

1. Аганджанян Н.А. Эколого-биогеохимические факторы и здоровье человека / Н.А. Агаджанян, В.Л. Сусликов, Н.В. Ермакова, А.Ш. Капланова // Экология человека. – 2000. – № 1. – С. 3 – 5.

2. Сусликов В.Л. Мониторинг питания населения Чувашии, проживающего в районах с разной степенью распространения ишемической болезни сердца // В.Л. Сусликов, Н.В. Толмачёва // Вопросы питания. – 2008. – Т.77, №8. – С.54–58.

3. Толмачева Н.В. Эколого-биогеохимическое зонирование территорий – методологическая основа нормирования микроэлементов в питании / Н.В. Толмачева, В.Л. Сусликов, В.А. Козлов: Сб. материалов 4-1 Российской биогеохимической школы. – М.: Изд-во КМК, 2003. – С. 224–229.

ECOLOGO-PHYSIOLOGICAL SUBSTANTIATION OF NORMS OF OPTIMAL LEVELS AND CORRELATIONS OF MACRO- AND TRACE ELEMENTS IN DRINKING WATER AND DIETARY INTAKE

Agadzhanyan N.A., Tolmacheva N.V., Maslova J.V., Kaplanova A.Sh.

FSEI HPE «Russian Peoples' Frendship Universit», Moscow,
FSEI HPE «Chuvash State University named I.N. Ulyanov»,
PSIL of Prophylactic Medicine Chair, Cheboksary

profmed-chgu@mail.ru

Complex epidemiological, physiologo-hygienic, spectrometric, biochemical and experimental investigation according to SRW's (Sceintific Research Work) plan were carried on. In expeditionary conditions indices of lipid metabolism, systolic and diastolic pressure and also ECG (electrocardiogram) in adolescents, against adequate physical exertion in practically healthy residents at the age of 30-49 in selective aggregate «copy-pair» with using of modern and adequate biochemical analyses of blood samples were investigated.

In conditions of experimental modeling in experimental (rats) arterial hypertrnsion changes dynamics under the influence of long-term taking of fodders and water with anomalously unregulated correlations of macro- and trace elements was investigated. The method of arterial hypertension modeling was developed (patent № 2355318). Aggregate materials allowed substantiating cause-effect connections of arterial pressure with environmental biochemical factors.

Key words: arterial hypertension, trans alements, anomalously ungredulated, optimal correlations