

ПРИМЕНЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА ДЛЯ РАННЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Мирошников С.В.^{1,2}, Нотова С.В.²

¹ГОУ ВПО Оренбургская медицинская академия, Оренбург, Россия (460000, ул Советская, 5), e-mail: drmiroshnikov@rambler.ru

²ГОУ ВПО Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия (460018, пр. Победы, 13)

Представлены результаты исследования особенностей variability сердечного ритма у юношей и девушек в возрасте от 18 до 21 года, проживающих на территории отдельно взятой биогеохимической провинции, в зависимости от селенового статуса. Ранжировании обследованных по региональным центильным интервалам позволило выделить группы с дефицитным, оптимальным и избыточным уровнем селена. Важность использования для оценки элементного статуса региональных «норм» подтверждается данными кардиоинтервалографии: только у юношей и девушек с «региональным» дефицитом селена в волосах выявлено достоверное увеличение значений вегетативного показателя ритма, показателя адекватности процессов регуляции и индекса напряжения. Полученные данные свидетельствуют об усилении роли симпатических вегетативных влияний на сердечный ритм, что, как известно, приводит к перенапряжению регуляторных систем.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, региональные центильные интервалы, волосы, селен, физиология.

APPLICATION OF REGIONAL INDICATORS OF THE ELEMENT STATUS FOR THE EARLY FUNCTIONAL DIAGNOSTICS

Miroshnikov S.V.^{1,2}, Notova S.V.²

¹Orenburg State Medical Academy, Orenburg, Russia (460000, Sovetskaya str 5), e-mail: drmiroshnikov@rambler.ru

²Orenburg State University, Orenburg, Russia (460018, etc. Victory 13)

Results of research of features of variability of a warm rhythm at young men and girls aged from 18 till 21 year, living in the territory of separately taken biogeochemical province, depending on the selenic status are presented. It is established that ranging surveyed on regional tsentile intervals allowed, to allocate groups with scarce, optimum and excess level of selenium. Importance of use for an assessment of the element status of regional "norms" is confirmed by kardiointervalography data: only at young men and girls with "regional" deficiency of selenium in hair the reliable increase in values of a vegetative indicator of a rhythm, an indicator of adequacy of processes of regulation and tension index is revealed. The obtained data testifies to strengthening of a role of sympathetic vegetative influences on a warm rhythm that, as we know, leads to an overstrain of regulatory systems.

Keywords: variability of a warm rhythm, regional tsentile intervals, hair, selenium, physiology.

Актуальность

В настоящее время становится все более очевидным, что практически любая нозологическая форма сопровождается изменением элементного статуса организма. Динамично развивается и учение об элементозах человека, в первую очередь, благодаря определению референтных и центильных значений элементного состава различных биосубстратов [1,2,3,10,11,12,13]. Разработан ряд гипотез, предсказывающих развитие патологии по динамике элементного состава биосубстратов человека [8,9,11,12,13]. В соответствии с одной, наиболее широко используемой, элементный состав биосубстратов человека сопоставляется с «нормой» (интервал 25–75 центиля, как соответствующий средним значениям содержания данного химического элемента в популяции). Значения,

лежащие в интервале от 10 до 25 и от 75 до 90 центиля, авторами предложено рассматривать как отклонения, соответствующие состоянию «предболезни». Показатели содержания химических элементов в волосах в интервале от 0 до 10 и от 90 до 100 центиля максимально отражают состояние болезни и ассоциируются с четкой клинической манифестацией специфических для элементозов синдромов и симптомов [10,12,13]. Вышеописанное предположение вполне обосновано и в целом подтверждается опытом работы АНО «Центр биотической медицины». Однако дальнейшее развитие учения невозможно без детального изучения особенностей статуса населения различных биогеохимических провинций и оценки региональных особенностей элементного гомеостаза. С этой целью был исследован элементный состав биосубстратов жителей Оренбургской области, который по целому ряду элементов отличался от среднероссийских данных, при этом наиболее показательными были расхождения по составу волос [8,9]. В частности, было установлено, что содержание ряда элементов и особенно Se у 97 % обследованных было ниже 25 центиля среднероссийских величин. Между тем полученные данные не подтверждают этого, так как значительной разницы в заболеваемости жителей Оренбургской области и Российской Федерации не обнаружено (МЗ РФ 2010, 2011). Учитывая, что с точки зрения существующих физиологических концепций неблагоприятные условия среды должны стать причиной неспецифических адаптационных изменений в обмене веществ, с помощью математических методов была проведена обработка всего полученного материала и рассчитаны значения региональных центильных интервалов. Как показали расчеты, региональные значения оптимального центильного интервала для Оренбургской области оказались отличными от среднероссийских [8,9].

С точки зрения существующих физиологических концепций, неблагоприятные условия среды должны стать причиной неспецифических адаптационных изменений как в обмене веществ, так и в других физиологических параметрах организма. Чувствительным индикатором адаптационных реакций целостного организма может рассматриваться система кровообращения, а вариабельность сердечного ритма хорошо отражает степень напряжения регуляторных систем. Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) в последние десятилетия широко используется в физиологических исследованиях для оценки параметров неспецифической адаптации [4,5,6]. В настоящее время недостаточно исследований, посвященных комплексной оценке адаптационных реакций с учетом региональных изменений элементного статуса организма.

Целью настоящего исследования явилось сравнение функционального состояния организма студентов, проживающих на территории отдельно взятой биогеохимической провинции, в зависимости от селенового статуса.

Материал и методы

В исследование были включены 210 юношей-студентов и 192 девушек-студенток 1 курса Оренбургского государственного университета, проживающие в г. Оренбурге. Возраст обследуемых составил 18–21 год. Критериями исключения явилось наличие острых и хронических заболеваний. Обследование проводилось в осеннем семестре. Дизайн соответствовал проспективному исследованию независимых групп. Все обследуемые были ранжированы на 3 группы в зависимости от уровня селена в волосах, согласно вновь установленным региональным центильным интервалам.

Количество лиц с дефицитом селена (< 25 регионального центильного интервала) составило 30 юношей и 41 девушка, с оптимальным уровнем селена (25–75 региональный центильный интервал) – 105 юношей и 103 девушки; с избытком селена (> 75 центиля) – 75 юношей и 48 девушек. Оценка вариабельности ритма и спектральный анализ вариабельности ритма сердца (ВРС) проводились на аппарате «ВНС-Микро» компании «НейроСофт». Использовалась программа Поли-спектр, дополненная модулем анализа вариабельности ритма сердца Поли-Спектр-Ритм. Анализ вариабельности сердечного ритма проводился по методике Р.М. Баевского (1995 г.).

На основании данных ВРС были рассчитаны ряд индексов: мода (M_0) – наиболее часто встречающиеся значения длительности интервалов R-R, характеризующие гуморальный канал регуляции сердечного ритма; амплитуда моды (AM_0) – число интервалов, соответствующих значению моды, выраженное в процентах к объему выборки, характеризующая активность симпатического отдела вегетативной нервной системы; вариационный размах (ВР или ΔX) – разница между максимальным и минимальным значением длительности зарегистрированных интервалов R-R в сек., характеризующий активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы; индекс напряжения (ИН), отражающий степень централизации управления сердечным ритмом и степень напряжения регуляторных механизмов организма; индекс вегетативного равновесия (ИВР), определяющий соотношение вклада симпатической и парасимпатической систем в регуляцию сердечной деятельности;

вегетативный показатель ритма (ВПР) – отражает вклад парасимпатического отдела вегетативной нервной системы; показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) – отражает соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла.

Для изучения элементного статуса организма в качестве биосубстратов использовали образцы волос. Определение элементного состава волос проводилось методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-МС и ИСП-АЭС) на приборах Optima 200DV и ELAN 9000 (Perkin Elmer, США) в Центре Биотической Медицины (г. Москва) по методике, утвержденной МЗ РФ.

Статистическая обработка полученного материала проводилась с применением общепринятых методик при помощи приложения «Excel» из программного пакета «Office XP» и «Statistica 6.0», включая определение средней арифметической величины (M), стандартной ошибки средней (m), оценку достоверности различий по Стьюденту. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05 [7].

Результаты и их обсуждение

Согласно среднероссийским нормам, практически все население Оренбургской области характеризовалось состоянием выраженного гипоселеноза. Однако, исходя из вновь установленных региональных центильных интервалов, в рамках всей выборки были выделены группы не только с дефицитным, но и с оптимальным и избыточным уровнем Se, что позволило провести сравнение физиологических показателей в этих группах.

С учетом того, что элементный статус лиц, проживающих в отдельно взятой биогеохимической провинции, является результатом неспецифической адаптации, а для оценки общего здоровья человека наиболее информативным является контроль параметров, отражающих эффективность работы сердечно-сосудистой системы, представляет интерес изучение показателей кардиоритмографии у юношей и девушек с различным уровнем селена в волосах. Средние значения показателей кардиоритмографии юношей указаны в таблице 1.

Таблица 1

Средние значения показателей вариабельности сердечного ритма (по Р.М. Баевскому) юношей с различным уровнем селена в волосах, $M \pm m$

Показатели	Группы					
	< 25 центиля (n=30)		25-75 центили (n=105)		> 75 центиля (n =75)	
	Фон. проба	Ортопроба	Фон. проба	Ортопроба	Фон. проба	Ортопроба
ЧСС	78,5±5,11	93,6±3,73	76,8±3,42	97,4±2,81	79,6±3,54	99,8±2,71
Mo (с)	0,91±0,03	0,64±0,02	0,73±0,02	0,54±0,01	0,83±0,01	0,53±0,02

Амо (%),	44,7±3,21	59,5±4,76	43,3±2,77	58,1±3,44	43,9±2,86	58,9±4,13
ВР (ΔХ),с	0,73±0,04	0,44±0,02	0,53±0,02	0,34±0,01	0,65±0,03	0,43±0,03
ИВР (у.е.)	178,7±37,9	397,5±76,8	180,1±25,7	394,5±70,8	188,2±35,4	401,1±87,1
ПАПР (у.е.)	77,2±4,17*	94,8±5,41	64,6±4,1	93,3±3,42	68,4±7,4	96,5±8,1
ВПР (у.е.)	7,72±0,85*	12,1±1,72	5,13±0,8	12,9±1,91	6,83±1,7	12,2±1,7
ИН (у.е.)	139,8±10,1*	354,3±94,2	94,8±11,1	354,3±94,2	102,2±14,2	363,2±87,3

Примечание (здесь и в табл. 2): * – достоверное ($p < 0,05$) различие с группой с оптимальным уровнем селена в волосах (25–75 центиль).

Исходный вегетативный тонус во всех группах юношей соответствовал состоянию эйтонии с умеренным преобладанием симпатического отдела ВНС, особенно у лиц с пониженным содержанием селена в волосах.

Как видно из таблицы, у юношей с пониженным уровнем селена в волосах выявлены достоверно ($p < 0,05$) более значения ИН, ВПР и ПАПР. Несмотря на то, что по всем параметрам ВСР достоверных различий между группами не получено, целесообразно отметить некоторые тенденции. Показатели ЧСС, Мо, АМо и ВР у лиц с дефицитом и избытком селена в волосах были более высокими как в состоянии покоя, так и при ортопробе (за исключением показателей Мо при ортопробе у лиц с избытком селена в волосах). В совокупности значения ИН, ИВР и ПАПР у юношей с пониженным уровнем селена в волосах свидетельствует о большей активации у этих групп лиц симпатического отдела ВНС и преобладании его над парасимпатическим.

Средние значения показателей кардиоритмографии в группах девушек с различным уровнем селена в волосах указаны в таблице 2. Исходный вегетативный тонус во всех группах девушек соответствовал состоянию эйтонии.

Таблица 2

Средние значения показателей variability сердечного ритма (по Р.М. Баевскому) девушек с различным уровнем селена в волосах, $M \pm m$

Показатели	Группы					
	<25 центиля (n=41)		25-75 центили (n=103)		>75 центиля (n =48)	
	Фон. проба	Ортопроба	Фон. проба	Ортопроба	Фон. проба	Ортопроба
ЧСС	77,5±5,12	94,6±3,74	75,8±3,44	93,4±2,85	80,1±4,52	97,2±2,54
Мо (с)	0,83±0,03	0,54±0,02	0,81±0,02	0,64±0,01	0,73±0,01	0,44±0,02
Амо (%),	45,7±3,24	58,5±4,71	44,3±2,71	59,1±3,43	45,9±2,83	59,9±4,16
ВР (ΔХ),с	0,83±0,04	0,54±0,02	0,53±0,02	0,34±0,01	0,74±0,03	0,55±0,03
ИВР (у.е.)	179,1±37,9	390,5±76,8	181,0±22,7	392,5±76,8	189,2±32,4	399,1±84,1
ПАПР (у.е.)	69,9±5,13*	92,3±8,41	55,6±3,11	93,3±8,4	59,4±7,41	95,5±8,1

ВПР (y.e.)	7,32±0,25*	11,9±1,91	6,31±0,41	12,7±1,95	6,45±1,72	12,1±1,74
ИН (y.e.)	140,1±11,1*	349,3±84,2	98,6±10,2	354,3±84,2	119,2±21,2	360,2±77,3

Достоверные различия в показателях кардиоритмографии получены по значениям ИН, ВПР и ПАПР, которые были достоверно ($p < 0,05$) выше у девушек с дефицитом селена в волосах, что свидетельствует об активации симпатического отдела ВНС у девушек с пониженным уровнем селена в волосах.

Таким образом, при ранжировании обследованных по региональным центильным интервалам позволило выделить группы с дефицитным, оптимальным и избыточным уровнем селена. Выделение таких групп, ориентируясь на среднероссийские центильные интервалы, было невозможно, так как все обследуемые попадали в группу с дефицитом селена, следовательно, была необходима тотальная корректировка селенового статуса назначением селеносодержащих препаратов. Важность использования для оценки элементного статуса региональных «норм» подтверждается данными кардиоинтервалографии: только у юношей и девушек с «региональным» дефицитом селена в волосах выявлено достоверное увеличение значений вегетативного показателя ритма, показателя адекватности процессов регуляции и индекса напряжения. Полученные данные свидетельствуют об усилении роли симпатических вегетативных влияний на сердечный ритм, что, как известно, приводит к перенапряжению регуляторных систем. Следовательно, для повышения функциональных резервов организма и профилактики заболеваний только этой группе обследованных требуется назначение селеносодержащих препаратов.

Список литературы

1. Авцын, А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. Агаджанян Н.А., Скальный А.В. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. – М.: КМК, 2001. – 83 с.
3. Агаджанян Н.А., Нотова С.В. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации путем коррекции. – Оренбург: ОГУ, 2009. – 274 с.
4. Баевский Р.М., Кукушкин Ю.А., Марасанов А.В., Романов Е.А. Методика оценки функционального состояния организма человека // Медицина труда и промышленная экология. – 1995. – № 3. – С. 30-34.
5. Баевский, Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов. – М.: Медицина, 2000. – 295 с.

6. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 237 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Изд-во «Высшая школа», 1990. – С.352.
8. Мирошников С.А. Гигиеническая оценка селенового статуса оренбургского региона / Т.И. Бурцева, Н.А. Голубкина, С.В. Нотова, А.В. Скальный, О.И. Бурлуцкая // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. – № 12. – С. 95-98.
9. Мирошников С.В. Региональные особенности элементного состава различных биосубстратах человека отдельно взятой биогеохимической провинции // Сборник статей пятой международной научно-практической конференции «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине». – Санкт-Петербург, 2013. – Т. 2. – С. 59-64.
10. Нотова С.В. Необходимость учета региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник ОГУ. – 2006. – № 2 (Биоэлементология). – С. 59-63.
11. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС// Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т 4. – Вып 1. – С.55-56.
12. Скальный А.В. Установление границ допустимого содержания химических элементов волосах детей с применением центильных шкал // Профилактическая и клиническая медицина. – 2002. – № 1–2. – С. 62.
13. Скальная М.Г. О пределах физиологического (нормального) содержания Са, Mg, P, Fe, Zn и Cu в волосах человека / В.А. Демидов, А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т 4. – Вып. 2. – С.5-10.

Рецензенты:

Мирошников С.А., д.б.н., профессор, исполнительный директор института биоэлементологии ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.

Лебедев С.В., д.б.н., заведующий лабораторией медицинской и фармакологической биоэлементологии ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.

Железнов Л.М., д.м.н., профессор, за. кафедрой анатомии, ГОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия», г. Оренбург.