

ГОРМОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СТАРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА (АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ)

Л.В. Бец

МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

В ходе комплексного антрополого-генетического исследования были изучены выборки коренного сельского населения Новгородской области, восточных хантов Сургутского района Ханты-Мансийского АО, а также киргизов и таджиков среднегорья и высокогорья Памира общей численностью 821 человек (387 мужчин и 434 женщины) в возрастном интервале от 18 до 79 лет. Для оценки гормональной активности и процессов старения организма определялись уровни секреции половых гормонов (тестостерона, эстрадиола) и секс-стероид связывающего глобулина SHBG в образцах периферической крови. Разработанные нами региональные нормы гормонального обеспечения у коренного населения различных этно-территориальных групп расширяют представления об общих закономерностях возрастной изменчивости и старения и причинах, вызывающих их. Выраженность дисбаланса в содержании половых гормонов выступает ведущим фактором формирования особенностей старения. В связи с усиливающимися техногенными воздействиями на природную среду, общественно-экономическими и социально-демографическими изменениями, характерными для России в последние десятилетия, возрастает необходимость в сохранении и поддержании этнического своеобразия и здоровья коренного сельского населения, в том числе коренных малочисленных народов.

Ключевые слова: антропология, половые гормоны, биологический возраст, старение организма, адаптация, коренное население

Введение

Проблема возрастной изменчивости гормонального гомеостаза в связи с темпами развития и старения человеческого организма занимает важное место в процессах адаптации к факторам окружающей среды. Адаптация, как механизм поддержания функционального состояния гомеостатических систем и организма в целом, обеспечивает его развитие, работоспособность и максимальную продолжительность жизни в конкретных условиях существования.

Гормональной активности организма отводится существенная роль в процессах адаптации к факторам среды, так как все регуляторные процессы жизнедеятельности реализуются через нервную и эндокринную системы. В нейрогормональной регуляции процессов жизнедеятельности особое место занимают половые гормоны, обладающие высокой биологической активностью, широким спектром формативного действия, выраженным метаболическим эффектом и связанные с общей реактивностью и резистентностью организма. Формирование фенотипической изменчивости гормонального статуса имеет свои особенности. Для каждого возрастного этапа развития

организма существует оптимальное сочетание значений гормональных параметров, обеспечивающих его стабильность, функциональную устойчивость и резистентность по отношению к альтерирующим воздействиям извне. Как ведущий фактор дифференциации темпов онтогенеза человека, половые гормоны, несомненно, оказывают свое влияние на характер и интенсивность процессов старения и продолжительность жизни у мужчин и женщин в различных эколого-популяционных и этнических группах. Поэтому встает вопрос о необходимости создания фундамента информации о межпопуляционной изменчивости эндокринного статуса и его влиянии на состояние здоровья конкретного человека и популяции в целом. Оценка такого подхода базируется на взаимосвязи особенностей механизма адаптации человека к условиям существования в зависимости от индивидуальных свойств организма и его неспецифической резистентности. Данный подход к изучению гормонального гомеостаза представляется особенно важным, так как отклонения от темпов развития и старения в ходе нормального онтогенеза рассматриваются как «факторы риска». Использование количественных подходов,

выявляющих качественное состояние функционирования гормональной активности организма, позволяет выявить меру здоровья или «нездоровья», поскольку диапазон адаптивных возможностей организма является наиболее общей мерой его здоровья.

Материалы и методы

В рамках исследования изучались коренные жители, исконно проживающие в естественной среде обитания в условиях с различной степенью экологической и антропогенной нагрузки и высоты местности над уровнем моря. В работе представлены следующие группы обследованных:

1. Популяция коренного русского населения трех районов Новгородской области: Волотовского, Парфинского и Валдайского, территориально расположенных южнее озера Ильмень на Восточно-Европейской равнине. Для оценки родственных и брачных связей в популяции и подтверждения ее аборигенного происхождения, отражающих своеобразие генофонда, степень однородности и исторической стабильности, проводилось генетико-демографическое анкетирование. Коренное население выделялось на основе результатов анкетирования тех индивидов, предки которых на протяжении трех поколений относились к данной популяции.
2. Популяция восточных хантов Сургутского района Ханты-Мансийского АО, представленная тром-яганским (поселок Тром-Яган), ульт-ягунским (поселок Ульт-Ягун) и русским (поселки Тром-Яган и Русские) коренным малочисленным народом Крайнего Севера (Западно-Сибирская равнина). В антропологическом отношении ханты составляют вместе с близкими к ним по языку и культуре манси основное ядро уральской переходной расы.
3. Популяции киргизов из поселка Джиргаталь, расположенного на территории Верхнего Каратегина на высоте 2000 м над уровнем моря (среднегорье) и поселка Мургаб, расположенного на высоте 3640 м над уровнем моря (высокогорье). В антропологическом составе популяций современных киргизов преобладает южно-сибирский, преимущественно монголоидный компонент.
4. Популяции таджиков-памирцев из кишлаков Пастхуф (среднегорье, 2000 м над уровнем моря) и Хуф (высокогорье, 3000 м над уровнем моря), расположенного соответственно в долине одноименной реки Хуф в регионе Западного

Таблица 1. Численности обследованных популяций коренных жителей

Группа	Численность	
	Мужчины	Женщины
Русские Новгородской области	105	179
Восточные ханты	62	46
Киргизы среднегорья	65	57
Киргизы высокогорья	86	58
Таджики среднегорья	37	30
Таджики высокогорья	32	64

Памира. Таджики-памирцы представляют собой своеобразный вариант европеоидного расового типа среднеазиатского междуречья.

Таким образом, было обследовано шесть групп общей численностью 821 человек (387 мужчин и 434 женщины) в возрастном интервале от 18 до 79 лет (табл. 1). Характеристика и сравнение групп проводились с учетом этнической принадлежности, пола и возраста обследованных.

Количественное определение уровня секреции тестостерона (Т) и эстрадиола (Э), а также секс-стероид связывающего глобулина (SHBG) в образцах периферической крови проводилось с использованием RIAImmunotech по методикам, изложенным в описании к наборам. Образцы крови собирались из локтевой вены в утренние часы (у женщин на 7-9-й день фолликулярной фазы менструального цикла).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием стандартного пакета статистических программ Statistica 6.0 и программы ТЕСТ (автор В.Е. Дерябин). Достоверности различий средних значений признаков в сформированных группах оценивались на основании критерия Фишера и t-критерия Стьюдента (приближение Уэлча). Для проверки случайности различий средних арифметических величин признаков был проведен однофакторный дисперсионный анализ с использованием блока Breakdown&One-wayANOVA.

Результаты и их обсуждение

Сравнительная характеристика основных показателей гормональной активности половых стероидов в мужских и женских выборках коренных жителей в зависимости от высотного градиента и этнической принадлежности представлены в табл. 2.

Нами проводился анализ межгрупповой изменчивости гормональных показателей. В табл. 3–11 представлены достоверности значений уровней секреции обоих половых гормонов в изученных

группах коренного населения Новгородской области, восточных хантов, киргизов и таджиков среднегорья и высокогорья Памира.

Для коренных сельских жителей Новгородской области, проживающих в относительно комфортных экологических условиях, по сравнению с представителями других обследованных групп, характерен высокий уровень секреции обоих половых гормонов. Так, у коренных новгородских жительниц уровень секреции эстрадиола был достоверно выше, чем у восточных хантов и высокогорных таджиков, а уровень тестостерона превышал значения гормона по сравнению со всеми изученными группами. Самый низкий уровень эстрогенизации организма отмечен в женской выборке восточных хантов.

В основе межэтнических особенностей формирования фенотипического разнообразия гормональных показателей лежат генетически детерминированные механизмы, определяющие количественные и качественные процессы функционирования эндокринной системы, отражающие определенные закономерности формирования конкретных популяций, а также особенности взаимодействия с факторами среды. Изменчивость гормональной активности организма, ограниченная суммой эндогенных и экзогенных факторов, выявляет широкую зону оптимального функционирования, определяемую генотипическими нормами реакции. Базальный уровень гормонов крови является наиболее чувствительным показателем физиологического состояния и, как типичная количественная характеристика, служит важнейшим интегральным показателем функциональной активности организма, которая моделируется под воздействием различных факторов. Биохимическая изменчивость в известной мере является результатом такого взаимодействия.

Изменения в продукции половых гормонов как уникальная модель миграционных последствий

трансформации гормонального гомеостаза, была наглядно продемонстрирована на примере русских старожилов Азербайджана, изолированно проживающих в районе долгожительства на территории Карабахского нагорья (свыше 2000 м над уровнем моря). Своеобразие данной популяции состоит в том, что она представлена относительно однородным русским населением, мигрировавшим сюда из Тамбовской, Воронежской и Саратовской губерний более полутора веков назад и на протяжении всего времени сохранившим четкие границы локального поселения, национальные устои и культурные традиции, характерные для исходной популяции. «Перед нами вариант полунасиленной, полудобровольной миграции, которая благодаря своему статусу “гонимый за веру” воспринималась христианами несмотря на все сопровождавшие ее тяжести и лишения как радостное обетование грядущего блаженства» [Лебедева, 1990, с. 28].

Положение переселенцев оставалось крайне неустойчивым из-за постоянного «экологического прессинга». Сложные климатические условия новых районов освоения, негативное влияние социальных и психологических факторов, действующих на переселенцев особенно губительно, проявились в дезадаптации к природной и социальной среде. «Приходится констатировать, что перед новым поколением русских переселенцев, родившимся уже здесь, в горах Малого Кавказа, суровость горных условий как бы вновь представала во всей значительности, тогда как унаследованная от прошлого традиционная система хозяйства южно-русского образца в создавшейся ситуации обнаружила свою несостоятельность» [Комарова, Степанов, 1990, с. 119]. В условиях сохранения относительной демографической и культурной изоляции низкая численность их жителей становилась серьезным препятствием для нор-

Таблица 2. Значения уровней половых гормонов для всех групп обследованных

Группа Гормон	Жители равнины		Жители Среднегорья		Жители Высокогорья	
	Русские Новгородской области	Восточные ханты	Киргизы Памира	Таджики Памира	Киргизы Памира	Таджики Памира
Мужчины						
Тестостерон (нг/мл)	5.49±1.81	4.36±1.48	4.58±1.32	4.34±1.38	4.25±1.25	4.36±1.50
Эстрадиол (пг/мл)	33.21±8.33	32.19±4.58	16.21±3.44	14.58±2.95	15.41±4.09	15.14±3.66
Женщины						
Эстрадиол (пг/мл)	98.71±41.28	59.24±30.08	169.28±75.11	160.58±69.64	100.93±63.36	95.29±60.36
Тестостерон (нг/мл)	0.49±0.16	0.40±0.10	0.38±0.10	0.45±0.12	0.32±0.12	0.34±0.12

Примечание. В таблице указаны средние арифметические значения уровней половых гормонов и стандартные отклонения от средних ($\bar{X} \pm S$)

мального процесса репродукции. Экстремальность среды – климато-географическая, геохимическая и социально-экономическая, однозначно рассматриваемая как стрессовая ситуация, проявилась в высоко достоверном снижении уровня секреции основного андрогена крови у русских старожилых Азербайджана – 3.13 ± 0.17 нг/мл. Длительное существование в условиях напряжения важнейших регуляторных систем сказывалось и на состоянии их здоровья. В русском религиозном изоляте отмечен чрезвычайно высокий уровень распространенности артериальной гипертензии, более чем вдвое превышающий таковой в азербайджанской популяции, высокий уровень сосудистой патологии, в частности, патологии магистральных церебральных сосудов, острые нарушения мозгового кровообращения. Даже у практически здоровых молодых людей без видимой патологии уже фиксировались изменения активности секреции надпочечниковых гормонов и оси ринин-ангиотензин-альдостерон, что обычно наблюдается в стрессовых ситуациях [Ена с соавт., 1988]. Эти результаты представляют несомненный интерес с позиций выявления возможных факторов, провоцирующих развитие патологии в регуляции артериального давления.

Изменения гормонального баланса половых стероидов становятся одним из определяющих моментов появления преждевременных возрастных изменений обменного характера, приводящих к старению организма. Очевидно, что интенсивность действия любой гормональной или обменной системы находится, в большей мере, под контролем естественного отбора. Но не только активность желез внутренней секреции, но и реактивность тканей и органов организма человека по отношению к гормонам находятся под генотипическим контролем и, следовательно, модифицируются отбором [Эфроимсон, 1965]. Формирование особенностей гормональной регуляции обусловлено не только участием половых гормонов в метаболических процессах, но и обеспечением гормонального гомеостаза, направленного на оптимальную реализацию репродуктивного потенциала женского организма и управления отдельными приспособительными функциями при любых изменениях среды обитания.

Репродуктивный потенциал является индикатором социального и биологического состояния общества. У коренных новгородских жительниц отмечены некоторые особенности репродуктивных функций женского организма. Прежде всего, это фенотипическое проявление процесса полового созревания по данным о сроках наступления менархе, средний возраст которого здесь приходится на 14.5 лет и лежит в интервале от 11 до

17 лет. Преобладание сравнительно невысоких значений половых гормонов внутри популяции, вероятно, препятствует слишком быстрому развитию и созреванию женского организма. Сохранение естественного характера репродукции тесным образом связано с особенностями популяционной структуры. Здесь имеют место не только биологические факторы, прежде всего, непосредственно связанные с биологией размножения, но и социальные, определяющие дифференциальную плодовитость семей и направленные на поддержание значительного уровня инбридинга. Показатель общей плодовитости, определяемый числом детей, приходящихся на одну женщину, невелик и составляет 2.24, что указывает на непосредственную связь со степенью понижения уровня гормональной активности. У коренных новгородских жительниц увеличен процент самопроизвольного прерывания беременности, составляющий 9.24% (23 выкидыша на 249 беременностей). Пониженная частота спонтанных абортот согласуется с имеющимися в литературе данными о наличии высокого числа летальных генов в условиях инбридинга, приводящих к самопроизвольным абортот. Факторы изоляции, прежде всего, социальные определяют, при каком уровне гетерозиготности рецессивные гены человека будут переходить в гомозиготное состояние, порождая тяжелые наследственные поражения и отменяясь отбором [Эфроимсон, 1974]. Наследственные особенности функционирования половых желез, реализуемые, в частности, на уровне количественного содержания половых гормонов в крови, могут лежать в основе известного полиморфизма по некоторым детерминантам генеративной функции, таким, как плодовитость, половое поведение и др.

Судьба генофонда популяции во многом определяется характером этно-демографических процессов. Сохранение или нарушение адаптивного оптимума гормональной активности организма зависит от многих факторов, в числе которых важное значение имеют малые размеры популяции, слабый обмен генами и изолированность, ведущие к генетической приспособленности популяции. До последнего времени коренное население Новгородской области оставалось в брачном отношении изолятом. В условиях сохранения относительной демографической и культурной изоляции, когда круг брачных связей ограничивался пределами одной деревни или близлежащими селениями, низкая численность их жителей становилась серьезным препятствием для нормального процесса репродукции.

Сравнительно позднее наступление срока полового созревания у новгородских жительниц ассоциируется с уровнем секс-стероид связыва-

ющего глобулина (SHBG), синтезируемого в печени и находящегося в прямой зависимости от содержания половых гормонов. Биологические эффекты половых гормонов осуществляются посредством связывания с цитоплазматическими рецепторами эстрогенов и андрогенов в клетках тканей-мишеней. Литературные данные свидетельствуют о том, что не только свободные, но и связанные с SHBG половые гормоны обладают биологической активностью [Fortunati et al., 1991; Манухин, Шабалина, 2003]. У коренных жителей Новгородской области средние значения уровня секреции SHBG составляют 66.54 ± 19.97 нмоль/л, с размахом изменчивости от 28.62 до 110.40 нмоль/л и коэффициентом вариации 30.02%, что указывает на его повышенное значение в сравнении с данными литературы [Kelli, Vanktieken, 1997; Miller et al., 2004; Eliassen et al., 2006]. Высокий уровень SHBG у новгородских жителей находится в прямой связи с поздним сроком наступления у них менархе. Известно, что у женщин с ранним наступлением менархе в дефинитивном возрасте уровень SHBG был более низким, чем у женщин с поздним сроком менархе [Key, 1991].

У мужчин, коренных жителей Новгородской области, также выявлен повышенный уровень SHBG. При размахе значений SHBG от 20 до 70 нмоль/л у $\frac{1}{3}$ новгородцев его значения находились на уровне верхней границы референтных значений или даже выше, что соотносится с повышенным уровнем секреции эстрадиола. Выполняя в мужском организме защитную роль, эстрогены поддерживают компенсаторно-приспособительные реакции и оказывают более выраженное, чем андрогены ингибирующее действие на гипоталамо-гипофизарную область, возрастное повышение активности которой определяет скорость процессов старения. Эстрогены тормозят анаболический эффект андрогенов. Усиление их секреции в мужском организме может резко снижать секрецию андрогенов. Более высокие значения содержания эстрадиола и значительное повышение Э/Т индекса у коренных жителей Новгородской области свидетельствуют об элементах декомпенсации. Продукция SHBG усиливается под действием эстрогенов и уменьшается, особенно с возрастом, под влиянием андрогенов.

Ранее для определения содержания не связанных с SHBG половых гормонов нами были рассчитаны уровни свободного эстрадиола и свободного тестостерона, как отношение каждого полового гормона к SHBG, которые в новгородской выборке оказались в пределах относительно низких величин [Беc с соавт., 2009]. При повышении концентрации этого глобулина доля свободно циркулирующих в крови половых стероидов умень-

шалась. Увеличение концентрации SHBG способствовало росту соотношения свободного Э/Т, что также имеет место при старении организма. В литературе имеются указания на то, что при некоторых функциональных состояниях организма, в частности, связанных со старением, происходит нарушение контроля над кооперативными свойствами гормонотранспортных систем крови. Все это имеет непосредственное отношение к работе SHBG-зависимой гормональной регуляции [Зюсс с соавт., 1977; Аввакумов с соавт., 1988; Попов, Клундук, 2001; Kahn et al., 2002].

На фоне общеизвестного ослабления гормональной активности половых стероидов с возрастом у коренных жителей Новгородской области не выявлено достоверно значимых различий между их содержанием во всех изученных возрастных группах от 20 до 50 лет. Для сравнения, в московской выборке статистически значимые различия обнаруживались только в группах 40–50 лет, в период перименопаузы, сопровождающиеся относительным снижением репродуктивных функций женского организма. Заметное снижение уровней половых гормонов, в ряде случаев достигающих подпороговых значений, устанавливаются у новгородских жителей к 20-ти годам, что указывает на ускоренные процессы старения женского организма. Отмечаемая общая возрастная специфика секреции половых гормонов от адаптивной нормы гормональной активности до «критического напряжения», вызывающего снижение функциональных резервов организма, носит адаптивный характер, направленный на поддержание оптимального уровня гормонального гомеостаза. Достоверно низкий базальный уровень обоих половых гормонов в новгородской выборке, относительно низкий уровень их свободных фракции и повышенные значения SHBG свидетельствуют о напряжении функционального состояния эндокринной системы и перестройке нервных и гуморальных соотношений, приводящих к истощению этой системы.

Комплексное изучение поколения коренного русского населения на территории Северо-Западного региона России с использованием современных антропологических подходов представляет не только один из возможных путей познания биосоциальной природы человека, но и имеет четкое прикладное значение в выделении контингентов риска – крайних вариантов нормы. Небывалые общественно-экономические и социальные изменения последних десятилетий, дифференцируя условия жизни, становятся причиной снижения жизненного уровня и преждевременного старения населения, психологической неуверенности в завтрашнем дне, стрессовых напряжений и депрес-

Таблица 3. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и коренных жителей Новгородской области

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча
Тестостерон	0.048	0.000	0.000	0.000
Эстрадиол	0.000	0.155	0.007	0.000

сивных состояний. Причинами пониженного уровня секреции тестостерона могут быть длительный алкоголизм, стресс и физическое истощение, а наблюдаемой гиперсекреции эстрадиола – повышенная периферическая ароматозная активность и изменения в метаболизме, возникающие из-за нарушений функций печени все по той же причине – алкоголизму. Все это в полной мере имеет место у коренного населения Новгородской области. Известно, что в небольших количествах алкоголь повышает уровень тестостерона в крови у мужчин и женщин, в среднем, на 20 % [Heikkonen et al., 1996]. Хроническое же злоупотребление алкоголем приводит к необратимым деструктивным изменениям клеток Лейдига и Сертоли и повышению уровня секреции эстрадиола. В результате этого формируется необратимый дефицит андрогенов [Гончаров с соавт., 2008]. Психоэмоциональный стресс также приводит к подавлению продукции тестостерона через центральные механизмы: гипоталамус – аденогипофиз – гонады. В условиях физического стресса наблюдается торможение активности системы гипоталамус – половые гормоны, главным образом, тестостерона [Тигранян, 1988].

Исходя из важнейшей роли эндокринной системы в механизмах адаптации организма к среде обитания, нами изучались показатели количественной секреции обоих половых гормонов – тестостерона и эстрадиола и их межгормональное соотношение (Э/Т индекс) у коренного населения восточных хантов – одной из самых многочисленных групп народов Крайнего Севера, занимающих третье место после эвенов и ненцев. Их численность составляет около 22.3 тысяч человек. Учитывая, что литературные данные по эндокринной формуле по обоим половым гормонам у коренных народов Сибири единичны, а в популяциях хантов практически отсутствуют, в качестве сравнительного материала были привлечены таковые у коренных жителей Новгородской области, изученные нами и рассматриваемые, как модель для сравнения гормонального статуса у коренного сельского населения различных этнотерриториальных групп.

Результаты анализа свидетельствуют о высоко значимом снижении функциональной активно-

сти обоих половых гормонов в женской выборке хантов сравнительно с коренными жительницами Новгородской области (табл. 2, 3). Это отчетливо прослеживается в статистически значимом снижении Э/Т индекса (148.78 ‰ против 215.13 ‰ соответственно).

В мужской выборке хантов также выявлен достоверно низкий уровень секреции тестостерона сравнительно с таковым у новгородцев. При этом уровень секреции эстрадиола в обеих мужских выборках оказался очень высоким (32.19 ± 4.58 пг/мл и 33.21 ± 8.33 пг/мл соответственно), превышающим таковой по данным межгрупповой изменчивости эстрогенной активности организма в различных эколого-популяционных группах мира – 21.62 ± 5.28 пг/мл [Бец, 2005; Бец, Вальц, 2011]. Уровень эстрогенизации организма у хантыйских жителей оказался самым статистически достоверно высоким в сравнении со всеми изученными нами группами. В литературе имеются данные о том, что у представителей коренных народностей, приехавших из национальных поселков в Магадан, концентрация тестостерона в крови была очень низкой, а содержание эстрадиола также очень высоким, тогда как у местных жителей Магадана, потомков пришлого населения, отмечается адекватное увеличение уровней секреции обоих половых гормонов [Бартош, Максимов, 1997]. Относительно высокий уровень эстрадиола отмечен и у коренных жителей Ямало-Ненецкого АО [Дегтяр с соавт., 1998]. Физиологический статус и оптимизация функций в достаточно жестких условиях Севера, сопровождаемые формированием компенсаторных реакций, свидетельствуют о напряжении как энергетических, так и пластических процессов, в ряде случаев оканчивающихся развитием элементов декомпенсации. Высокое содержание эстрадиола у хантов сказывается и на высоких значениях Э/Т индекса (8.38 ± 3.37 ‰), средние групповые значения которого варьируют по данным мирового распределения в пределах 3.5–3.7 ‰ [Бец, 2005].

Индивидуальная изменчивость концентрации мужских и женских половых гормонов в сравниваемых группах новгородцев и хантов характеризуется значительной вариабельностью, наиболее выраженной у восточных хантов. Впрочем, в еще

большей степени такая закономерность прослеживается в выборке ханток. Отчетливо заметно падение гормональной активности во всех возрастных группах восточных хантов, особенно уже в 20-летнем возрасте, что также может свидетельствовать об ускорении процессов старения. Изменчивость повышенного уровня секреции эстрадиола при этом оказалась практически одинаковой в обеих мужских выборках.

Северные территории существенно отличаются от умеренного климата. Резкое нарушение обычной для умеренного климата фотопериодичности, низкая температура, колебания геомагнитных полей предъявляют повышенные требования к организму, вызывая существенную перестройку регуляторных систем компенсаторно-приспособительного характера. Все перечисленные факторы, наряду с другими экстремальными и плохо переносимыми человеком условиями жизни, участвуют в образовании гормонально-биохимических сдвигов – основе адаптивных реакций, приводящих к изменению метаболизма и, соответственно, нарушению гормонального гомеостаза.

Характер сдвигов функционирования половых гормонов у восточных хантов, как один из критериев адекватности реакции организма на экологические факторы, определяет «плату за адаптацию» и способствует возникновению и течению ряда заболеваний. В ходе генетико-демографического анкетирования и психологического мониторинга, проводимого с каждым обследованным, выявлялась самооценка по критериям «здоров» и «слабо или сильно больной». Опрос был обращен на выяснение множественности путей, ведущих к пониманию здоровья со стороны обследуемого. Для всех принявших участие в опросе хантов было характерным выделение «своего» этнического опыта противостояния заболеваниям и лечения, а также опыта «цивилизованной» медицины, которая все же является достаточно добротной, чтобы эффективно оказывать помощь населению в местах проживания коренных жителей. Полученные результаты показали, что у восточных хантов можно отметить ослабление здоровья данного коренного народа, что проявляется, прежде всего, в уменьшении численности популяции. Общую картину психологического состояния этнической популяции восточных хантов можно назвать проблематичной и несоответствующей современным и достойным нормам бытия. В ходе опроса выявлен крайне низкий уровень медицинской информированности и социальной просвещенности и защищенности. Основная часть населения использует в качестве лечения народные средства – медвежий жир и брусничный чай. Подавляющее большинство обследованных рас-

сказывало, что их деды жили долго – до 70–80 лет, их родители уже живут не более 60 лет, а сами они собираются жить до 50 лет. В числе употребляемых лекарств – «... таблетки, а какие не знаю» – типичный ответ у большинства обследованных. Мужчины отвечали активнее, чем женщины. Здесь можно отметить действие этнических традиций, по которым женщина-хантка даже медицинскому работнику должна отвечать только с согласия мужа. Однако в тех случаях, когда опрос проводился «тет-а-тет», они становились более раскованными. Примечательны гендерные различия в компетентности. Женщины более заинтересованы и компетентны в вопросах здоровья. Мужчины вообще могут не знать, чем болеют их дети и чем болеют они сами – «... сейчас жену позову, она скажет, чем я болею». В популяции восточных хантов выявлен высокий уровень заболеваемости туберкулезом и гепатитом (около 80%), высока вероятность их рецидивов. Особенно слабым и больным выглядит мужское население. Отмечен недокорм у новорожденных и грудных детей, велика потеря новорожденных детей младшего возраста, большей частью из-за проблем в оказании срочной медицинской помощи, причем не только «стойбищных» детей, но и поселковых. Надо сказать, что тема болезней вообще не является значимой темой для хантов, видимо, табуирование болезни дает о себе знать в их обыденной культуре [Бец с соавт., 2008].

Исторически сложившаяся система расселения коренных народов Севера за последнюю четверть века претерпела значительные изменения, обусловленные, главным образом, разработкой месторождений нефти и газа. Открытие и освоение в Западной Сибири новой нефтяной и газовой провинции началось в 50–60-х годах XX в. Одним из основных центров этой провинции стал г. Surgut. Появление новых городов и рабочих поселков вызвало рост численности городских жителей, повысило миграционную подвижность северных этносов, имевшую зачастую вынужденный характер. Изменения в численности коренного населения за этот период были связаны с урбанизацией территории округа, которая вольно или невольно способствовала увеличению числа горожан среди национальных меньшинств за счет миграции сельских жителей в города и рабочие поселки. Усиливающиеся техногенные воздействия на природную среду и быстро происходящие социально-экономические преобразования способствовали постепенному сокращению абсолютного числа и удельного веса коренного национального населения.

Нами рассматривались половые стероиды в обеспечении процессов жизнедеятельности чело-

Таблица 4. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у коренных жителей Новгородской области и киргизов среднегорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча
Тестостерон	0.004	0.000	0.000	0.000
Эстрадиол	0.000	0.511	0.000	0.000

Таблица 5. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и киргизов среднегорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча
Тестостерон	0.200	0.189	0.529	0.158
Эстрадиол	0.014	0.669	0.000	0.000

Таблица 6. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у коренных жителей Новгородской области и киргизов высокогорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.000	0.000	0.007	0.000
Эстрадиол	0.000	0.678	0.000	0.402

Таблица 7. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и киргизов высокогорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.075	0.313	0.103	0.000
Эстрадиол	0.166	0.959	0.000	0.000

Таблица 8. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у коренных жителей Новгородской области и таджиков среднегорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.033	0.000	0.036	0.058
Эстрадиол	0.000	0.617	0.000	0.000

Таблица 9. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и таджиков среднегорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.349	0.473	0.133	0.026
Эстрадиол	0.003	0.578	0.000	0.000

Таблица 10. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у коренных жителей Новгородской области и таджиков высокогорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.122	0.000	0.005	0.000
Эстрадиол	0.000	0.149	0.000	0.338

Таблица 11. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и таджиков высокогорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.452	0.500	0.100	0.003
Эстрадиол	0.087	0.068	0.000	0.000

века и в экстремальных условиях Памира, региона, являющегося уникальным в качестве модели оценки влияния естественной среды разной степени воздействия на организм человека. Высокогорные условия по уровню их воздействия рассматриваются как наиболее экстремальные, в результате чего автохтонное население больших высот приобрело максимальную устойчивость к конкретным природным условиям [Биология жителей высокогорья, 1981]. Гипоксия, как ведущий фактор высокогорной экстремальной среды, играет существенную роль в возрастной изменчивости гормонального статуса организма, особенно при преждевременном его старении. Фактические данные о влиянии гормональной активности половых желез на адаптивные процессы в популяциях человека, проживающих на больших высотах, немногочисленны.

Для популяций Памира, испытывающих на себе воздействия экстремальной окружающей среды, характерен пониженный уровень секреции обоих половых гормонов, сравнительно с нормативами для средних широт и низкогогорья. И на больших, и на средних высотах, и между разными высотами над уровнем моря в мужских группах постоянных жителей Памира независимо от этнической принадлежности не обнаружено статистически значимых различий в андрогенной активности организма. Это указывает на адаптивную устойчивость и относительную стабильность основного мужского полового гормона тестостерона в условиях высотной гипоксии и других факторов экстремальной окружающей среды таких, как рельеф местности, сниженное атмосферное давление, контрастирующее с резким перепадом суточных и сезонных температур, холодом, сухостью воздуха, интенсивностью солнечной и иони-

зирующей радиации, а также специфическими социально-экономическими и культурными факторами.

У жителей среднегорья (киргизы, таджики, 2000 м) обнаруживаются статистически значимые этнические различия в показателях секреции эстрадиола. Однако с высотным градиентом эти различия нивелируются, что может свидетельствовать об отборе, стабилизирующем уровень секреции эстрадиола в условиях высокогорья в более узких пределах. Э/Т индекс, при этом, соответствует значениям, характерным для равнинных и низкогогорных популяций.

У коренных жителей Памира отмечена общая тенденция к снижению функциональной активности половых желез. Во всех памирских женских выборках значения уровней половых гормонов более низкие, сравнительно со среднестатистическими величинами нормы для равнинных и низкогогорных жителей. Отмечено достоверное снижение концентрации обоих половых гормонов с высотным градиентом. И на больших, и на средних высотах наблюдается взаимодействие различных компонентов окружающей среды, оказывающих модифицирующее влияние на фенотипическую изменчивость гормонального статуса коренного населения Памира. Степень экологического стресса на больших высотах приобретает весьма существенное значение в формировании эндокринных особенностей памирских жителей. Проявления высокогорного стресса в показателях изменчивости концентрации обоих половых гормонов оказываются наиболее выраженными в женских группах, независимо от их этнической принадлежности. На гормональную активность мужских половых желез адаптивное напряжение организма не оказывает столь выраженного отрицательного

действия. Можно говорить о проявлениях полового диморфизма в специфике гормонального статуса у коренных жителей Памира, как реакции на высокогорный стресс.

Вопрос о характере возрастной изменчивости уровней половых гормонов до настоящего времени решается неоднозначно. Вопреки сформировавшимся к середине прошедшего столетия взглядам о резком снижении андрогенной активности организма с возрастом, в последнее время все более утверждается мнение об отсутствии существенных изменений андрогенной функции в процессе старения мужского организма, выявляемых по содержанию тестостерона в периферической крови с использованием современных высокочувствительных методов определения гормона. Результаты исследования свидетельствуют об ослаблении гормональной функции семенников с возрастом, однако не столь значительным, как это предполагалось ранее. Картина индивидуальной изменчивости уровней секреции тестостерона у мужчин в возрастном интервале от 18 до 97 лет позволяет проследить адаптационные и компенсаторные возможности организма в период репродукции и на границе его видовой продолжительности жизни. Показано, что на фоне значительной индивидуальной вариабельности уровень андрогенизации организма у мужчин практически мало меняется вплоть до 70-летнего возраста, в дальнейшем отмечается его отчетливое снижение. При этом, только у 30 % обследованных старше 70 лет уровень секреции тестостерона был за пределами нижней границы изменчивости гормона для молодых мужчин в возрасте до 45 лет – менее 2.30 нг/мл [Stearn et al., 1974; Kato et al., 1977; Deslypere, Wermeulen, 1984].

Иная картина наблюдается у коренных жителей Памира. Независимо от этнической принадлежности здесь отмечено прогрессирующее падение уровня секреции тестостерона уже к 40–45 годам, что указывает на ускоренные темпы старения высокогорных жителей. Так, например, по литературным данным у молодых мужчин 18–34 лет, проживающих на равнине и в низкогорье, уровень тестостерона составлял 5.93–6.12 нг/мл, тогда как в возрасте 62–95 лет – достоверно снижался до 4.01–4.37 нг/мл [Muta et al., 1981; Takahashi et al., 1983; Воронцова, 1984]. У памирцев старше 40 лет уровень секреции основного андрогена крови оказался в 1.5–2 раза ниже приведенных выше значений и, в среднем, не превышал 2.00 нг/мл. Отчетливая картина возрастного падения гормональной активности отмечается и для эстрадиола, однако и среди среднегорных, и среди высокогорных жителей наблюдались случаи резкого повышения концентрации эстрадиола в

крови к 60 годам. Вследствие нарушения секреции половых гормонов, возрастного и/или связанного с патологическими процессами, создается необычное их соотношение. Значимое увеличение Э/Т индекса у коренных жителей Памира наблюдается уже после 40 лет и заметно проявляется в мужских группах. Изменение гормонального баланса с возрастом приводит к возникновению сдвигов в метаболических процессах и становится одним из определяющих моментов в наступлении преждевременных возрастных изменений обменных процессов, усугубляя их. Наблюдаемый в популяциях возрастной дисбаланс в Э/Т индексе, создающий благоприятные условия для возникновения и развития патологических процессов, предвещает биологическую старость и способствует снижению продолжительности жизни.

Обширный экспериментальный и клинический материал свидетельствует о влиянии половых стероидов на сердечно-сосудистую систему. Уже не вызывает сомнений, что женские и мужские половые гормоны способны детерминировать развитие и прогрессирование патологических изменений в артериях, венах и капиллярах с последующим нарушением региональной гемодинамики [Караченцев, Сергеев, 1997]. У коренных жителей Памира на фоне прогрессирующего падения уровня секреции стероидных гормонов, усугубляющегося с возрастом, снижение чувствительности к гипоксическому стрессу способствует возникновению сердечной патологии: усилению альвеолярной гипоксии и легочной гипертензии, вследствие чего прогрессирует легочное сердце и появляется застойная сердечная недостаточность. Жизнь на больших высотах, сопровождаемая адаптивной перестройкой функциональной деятельности аппарата кровообращения, сопряжена со значительной нагрузкой, приводящей к гипертрофии и перегрузке не только правого, но и левого желудочка сердца. Основными причинами изменения миокарда у горцев считают альвеолярную гипоксию, повышенную резистентность и реактивность сосудов малого круга кровообращения. В механизме перегрузки миокарда важное место отводится особенностям структуры легочного артериального русла, гиперреактивности легочных сосудов, а также увеличению объема циркулирующей крови, главным образом, за счет массы эритроцитов и соответствующего повышения вязкости крови [Миррахимов, 1971].

В стареющем организме ослабление гормональной активности половых желез носит адаптивный характер, направленный на поддержание оптимального уровня гормонального гомеостаза, необходимого для нормального функционирования организма в условиях стабильной высотной

гипоксии. Способность организма к поддержанию гормонального равновесия со средой с годами снижается. Максимальная устойчивость высокогорных жителей к экстремальным природным условиям свойственна только для молодого и среднего возраста. Часть коренного населения, возможно, в силу скрытых дефектов в физиологических системах адаптации испытывает более ощутимые последствия высокогорного стресса, дополняющиеся напряжением собственных гомеостатических механизмов.

Более ощутимые процессы старения наблюдаются у коренных жительниц Памира. Статистически значимое прогрессирующее падение уровня секреции половых гормонов, в подавляющем большинстве случаев достигающее подпороговых значений, отмечается в высокогорье уже к 40 годам. Женский организм испытывает более тяжелые последствия экологического стресса. Проявления неблагоприятного воздействия высокогорных условий Памира на репродуктивный потенциал женского организма были наглядно продемонстрированы ранее [Бец, 2006]. Под воздействием многочисленных факторов экстремальной среды, взаимодействующих друг с другом и создающих неповторимое своеобразие каждой высотной зоны, формируются адаптивные особенности гормонального обеспечения женского организма, ответственного за сохранение и поддержание численности этносов в условиях высокогорного стресса.

В целом, в популяциях Памира, локализованных на разных высотах над уровнем моря, отмечена общая возраст-зависимая специфика секреции половых гормонов, вызывающая снижение функциональных резервов организма. Характерные профили кривых возрастной изменчивости мужских и женских половых гормонов во всех изученных памирских группах находятся на более низком уровне функционирования, сравнительно со среднеширотными нормативами. В форме кривых возрастной изменчивости содержания половых гормонов в популяциях Памира не обнаружено полового диморфизма. И в женских, и в мужских группах наблюдается их достоверное снижение с возрастом. Темпы падения уровней секреции тестостерона и эстрадиола весьма велики. Возрастные пороговые точки падения уровней половых гормонов устанавливаются к 40 годам у женщин и после 40 лет у мужчин, что свидетельствует об ускоренных процессах старения организма в условиях высокогорного стресса. Экстремальная высокогорная среда выступает здесь, как характерная особенность старения и как фактор, ускоряющий этот процесс. Количественная неоднозначность возрастной динамики гормональной активности организма в наблюдаемых этнических группах и, вместе с тем,

их сходная направленность свидетельствуют об определенной универсальности половых гормонов, как «маркеров старения» организма. Комплексный анализ взаимодействия в системе «человек – экстремальная среда обитания» убедительно показывает, что экологические условия выступают в качестве основы естественного отбора, действующего в высокогорных популяциях, нивелируя различия, обусловленные этническими, хозяйственно-культурными и другими особенностями адаптивных процессов.

Заключение

Популяционно-экологический подход является до сих пор еще недостаточно востребованным в изучении гормонального статуса здорового человека. Варианты нормы гормональной активности организма отражают разные способы адаптации к условиям среды и являются основой для экологического мониторинга здоровья человека. Данные последних лет о внутри- и межпопуляционной изменчивости гормональных показателей указывают на степень влияния различных факторов на формирование биологического статуса человека. Для каждого возрастного этапа развития организма существует определенное оптимальное сочетание значений гормональных параметров, обеспечивающих его стабильность, функциональную устойчивость и резистентность по отношению к альтериирующим воздействиям извне. По типу их секреции существуют универсальные особенности распределения факторов биохимической изменчивости, свидетельствующие о реализации возрастных адаптивных резервов генофонда человека. Общие закономерности возрастных сдвигов гормональных параметров, их подчинение закону возрастного оптимума проливают свет на содержание возрастных норм жизнедеятельности человека.

Разработанные нами региональные нормы гормонального обеспечения у коренного населения различных этнотерриториальных групп позволяют рассматривать пониженный уровень секреции половых гормонов как маркер экологического неблагополучия популяции. Наши результаты расширяют представления об общих закономерностях возрастной изменчивости и старения и причинах, вызывающих их. Проблема старения населения связана напрямую с вопросом о разной продолжительности жизни. Выявленная направленность изменений в содержании половых стероидов отражает, по-видимому, не только их взаимосвязь в едином метаболическом пути, но и

возрастные перестройки в синтезе эстрадиола, подтверждаемые наличием связей между возрастом и содержанием половых гормонов в крови. Дисбаланс в содержании половых гормонов способствует развитию метаболических сдвигов и является одним из определяющих моментов в наступлении преждевременных возрастных изменений обменных процессов, усугубляя их. Выраженность гормональных сдвигов выступает ведущим фактором формирования особенностей старения. Выявлена определенная универсальность половых гормонов как «маркеров старения» и как факторов, ускоряющих этот процесс. Изменение гормонального баланса с возрастом приводит к возникновению сдвигов в метаболических процессах и становится одним из определяющих моментов в наступлении преждевременных возрастных изменений обменных процессов, усугубляя их.

В данной статье на базе единой концептуальной модели, современных методов исследования и расширенного биометрического анализа показано, что географическая дифференциация гормональной активности организма в значительной степени связана с экологическими факторами. В этой связи представляется перспективным развитие дальнейших исследований гормональных аспектов адаптации в системе «человек – среда обитания». Уровни гормональной активности половых стероидов у коренного населения могут быть положены в основу критериев региональной нормы и приниматься во внимание при реализации научно-практических программ, направленных на решение прикладных вопросов приспособленности человека к жизнедеятельности в условиях естественной среды обитания, резко различающихся по совокупному негативному воздействию на организм природно-климатических факторов среды обитания.

Понимание причин этнотерриториальной дифференциации гормонального статуса позволяет предположить и наличие определенной связи с этническими особенностями, поскольку очевидно, что биохимические количественные признаки, обладающие устойчивостью во времени и, соответственно, имеющие генетическую обусловленность, обнаруживают связь и с этнической принадлежностью. В связи с усиливающимися техногенными воздействиями на природную среду, общественно-экономическими и социально-демографическими изменениями, характерными для России в последние десятилетия, возрастает необходимость в сохранении и поддержании этнического своеобразия и здоровья коренного сельского населения, в том числе коренных малочисленных народов.

Библиография

- Аввакумов Г.В., Жук Н.И., Стрельченко О.А. О биологической функции углеводного компонента сексстероид-связывающего глобулина человека // Биохимия, 1988. Т. 53. Вып. 5. С. 838–841.
- Бец Л.В. Гормональный портрет человека // Природа. Спец. выпуск к 250-летию МГУ имени М.В. Ломоносова. М.: Наука, 2005. № 1. С. 61–69.
- Бец Л.В. Половые гормоны и высокогорный стресс. Сообщение 2. // Научный альманах кафедры антропологии. М., 2006. Вып. 4. С. 4–18.
- Бец Л.В., Вальц Е.В., Хозиев В.Б. Биологический статус обских хантов // Актуальные вопросы антропологии. Минск, 2008. Вып. 2. С. 120–126.
- Бец Л.В., Вальц Е.В., Саяпина Е.С. Изучение соматических особенностей и гормонального статуса у коренного населения Новгородской области // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 2. С. 4–15.
- Бец Л.В., Вальц Е.В. Особенности гормонального статуса восточных хантов // Актуальные вопросы антропологии. Минск, 2011. Вып. 6. С. 177–186.
- Бартош Т.П., Максимов А.Л. Особенности гормонального статуса коренных жителей Северо-Востока России в зависимости от уровня гипоксической устойчивости // Физиология человека, 1997. Т. 23. № 1. С. 5–9.
- Биология жителей высокогорья / Под ред. П. Бейкера. М.: Мир, 1981. 392 с.
- Воронцова Е.Н. Возрастные особенности уровня гонадотропинов и половых стероидов плазмы крови и их связь с липидемией у мужчин: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1984. 24 с.
- Гончаров Н.П., Каця Г.В., Добрачева А.Д., Малышева Н.М. Андрогенный дефицит и проблемы его диагностики современными неизотопными методами определения тестостерона // Проблемы эндокринологии, 2008. Т. 54. № 5. С. 30–39.
- Дегтяр Ю.С., Добродеева Л.К., Сидоров П.И. Значимость гормонального статуса у жителей Ненецкого автономного округа // Экология человека, 1998. № 2. С. 8–10.
- Ена Л.М., Магдиг Л.В., Кузнецова С.М., Янович Л.А., Мороз Е.В. Этнические особенности формирования возрастной динамики гормонального спектра крови в азербайджанском регионе // Вопросы геронтологии. Вып. 10. Эндокринные механизмы старения и возрастной патологии. Киев, 1988. С. 82–87.
- Зюсс Р., Кинцель В., Скрибнер Дж.Д. Рак: эксперименты и гипотезы. М., 1977. С. 96–98.
- Караченцев А.П., Сергеев П.В. Вазоактивные эффекты половых гормонов // Проблемы эндокринологии, 1997. Т. 43. № 2. С. 45–53.
- Комарова О.Д., Степанов В.В. Исторические этапы адаптации русских переселенцев // Русские старожилы Азербайджана: В 2-х ч. М., 1990. Ч. 1. С. 113–141.
- Лебедева Н.М. Социально-психологическая адаптация русских старожилов в Азербайджане // Русские старожилы Азербайджана: В 2-х ч. М., 1990. Ч. 1. С. 27–50.
- Манухин И.Б., Шабалина Н.В. Генетико-биохимические аспекты роли глобулина, связывающего половые стероиды, в регуляции репродуктивной функции женщины // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии, 2003. Т. 2. № 5–6. С. 70–74.

- Миррахимов М.М. Болезни сердца и горы. Фрунзе: Кыргызстан, 1971. 310 с.
- Попов Е.Г., Клуудук Л.Ф. Анализ молекулярных характеристик секс-стероидсвязывающего гликопротеина крови человека и возможности фармакологической коррекции // Вопросы биологической медицины и фармацевтической химии, 2001. № 3. С. 5154.
- Тигранян Р.А. Стресс и его значение для организма. М.: Наука, 1988. 174 с.
- Эфроимсон В.П. Становление типов конституции в связи с наследственной изменчивостью обмена и гормональных функций // Проблемы медицинской генетики / Под ред. Д.А. Бирюкова. М.: Медицина, 1965. С. 208–230.
- Эфроимсон В.П. Основы популяционной генетики человека // Лекции по медицинской генетике. М.: Медицина, 1974. С. 89–103.
- Deslypere J.P., Vermeulen A. Leydig cell function in normal man: effect of age, life-style, residence, diet and activity // J. Clin. Endocrinol. Metab., 1984. Vol. 59. N 5. P. 955–962.
- Eliassen A.H., Missmer S.A., Tworoger S.S., Spiegelman D., Barbieri R.L., Dowsett M., Hankinson S.E. Endogenous steroid hormone concentrations and risk of breast cancer among premenopausal women // J. of the National Cancer Institute, 2006. Vol. 98. N 19. P. 1406–1415.
- Fortunati N., Ficcore F., Fazzari A. Sex steroid binding protein interacts with a specific receptor on human premenopausal endometrium membrane: modulating effect of estradiol // Steroids, 1991. Vol. 56. P. 341–346.
- Heikkonen E., Vikahri R., Roine R. et al. Alcoholism // Clin. Exp. Res., 1996. Vol. 20. P. 711–716.
- Kahn S.M., Hryb D.J., Nakhla A.M., Romas N.A., Rosner W. Sex hormone-binding globulin in the synthesized in target cells // J. Endocrinology, 2002. Vol. 175. P. 113–120.
- Kato K., Motomatsu T., Akamine Y., Nawata H. et al. Pituitary-gonadal function in the aged male // Folia Endocrinol. Jap., 1977. Vol. 53. P. 1300–1309.
- Kelli A.J., Vanktiekken L. Sex Hormone Binding Globulin and the Assessment of Androgen Status // Mol. Endocrinol., 1997. Vol. 17. P. 37–41.
- Key T.J. Studies in the epidemiology of sex hormones and cancer // Diss. Abstr. Int., 1991. Vol. 51. N 8. P. 988–991.
- Miller K.K., Rosner W., Lee H., Hier J., Sesmilo G., Schoenfeld D., Neubauer G., Klibanski A. Measurement of Free Testosterone in Normal Women and Women with Androgen Deficiency: Comparison of Methods // J. Clinical Endocrinol. & Metabolism, 2004. Vol. 89. N 2. P. 525–533.
- Muta K., Kato K., Akamine Y., Iba-Vashi H. Age-related changes in the feedback regulation of gonadotropin secretion by sex steroids in men // Acta Endocrinol., 1981. Vol. 96. N 2. P. 154–162.
- Stearn E.L., MacDonnell J.A., Kaufman B.J., Padia R. Declining testicular function with age. Hormonal and clinical correlations // Amer. J. Medic., 1974. Vol. 57. N 11. P. 761–766.
- Takahashi J., Higashi Y., LaNasa J.A., Yoshida K.I. et al. Studies of the human testis. XVIII. Simultaneous measurement of nine intratesticular steroids: evidence for reduced mitochondrial function in testis of elderly men // J. Clin. Endocrinol. Metab., 1983. Vol. 56. N 6. P. 1178–1187.

Контактная информация:

Бец Лариса Валериановна: e-mail: larisa-bez@yandex.ru.

HORMONAL ASPECTS OF AGING (ANTHROPOLOGICAL AND ECOLOGICAL APPROACHES)

L.V. Bets

Lomonosov Moscow State University, Biological faculty, Department of Anthropology, Moscow

During the integrated anthropological and genetic investigation we examined samples of indigenous rural population of Novgorod region, eastern Khanty of Surgut district of the Khanty-Mansi Autonomous and Kirghizes and Tajiks from middle- and highland of Pamir in the total quantity of 821 people (387 men and 434 women) in the age interval from 18 till 79 years old. For the assessment of hormonal activity and processes of aging of the organism we estimated the ranges of sex hormones (testosterone and estradiol) and SHBG in the peripheral blood samples. Regional rates of hormonal activity of indigenous population of different ethno-territorial groups that we have elaborated broaden our notions about common conformities of age variability and aging and the reasons of these processes. The expression of the imbalance in the content of sex hormones is the leading factor of forming of peculiarities of aging. Due to increasing anthropogenic impact on the environment, economic, social and demographic changes, that are typical for Russia in the last decade, there is a necessity in the preservation and maintenance of ethnic originality and health of indigenous rural population, including indigenous smaller peoples.

Keywords: *anthropology, sex hormones, biological age, aging, adaptation, indigenous population*