

УДК 577.121.088.6:612.015.3:616-008.9]-053.6(571.5)

DOI: 10.20538/1682-0363-2018-2-31-40

Для цитирования: Даренская М.А., Колесникова Л.И., Рычкова Л.В., Гребенкина Л.А., Храмова Е.Е., Колесников С.И. Показатели метаболического статуса у подростков тофаларов, представителей малого коренного этноса Восточной Сибири. *Бюллетень сибирской медицины*. 2018; 17 (2): 31–40.

## Показатели метаболического статуса у подростков тофаларов, представителей малого коренного этноса Восточной Сибири

Даренская М.А.<sup>1</sup>, Колесникова Л.И.<sup>1</sup>, Рычкова Л.В.<sup>1</sup>,  
Гребенкина Л.А.<sup>1</sup>, Храмова Е.Е.<sup>1</sup>, Колесников С.И.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека (НЦ ПЗСРЧ)  
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16

<sup>2</sup> Московский государственный университет (МГУ) имени М.В. Ломоносова  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1

### РЕЗЮМЕ

**Цель работы** – изучение состояния здоровья и особенностей метаболических реакций у подростков, представителей малого сибирского этноса тофаларов и европеоидов пришлое населения.

**Материалы и методы.** Проведено клинико-биохимическое обследование детей и подростков – представителей малой народности тофаларов – и европеоидов, постоянно проживающих на территории Тофаларии в Иркутской области. Метаболический статус подростков оценивали с помощью спектрофотометрических (содержание общего холестерина, диеновых конъюгатов), флуориметрических (активность супероксиддисмутазы, уровни  $\alpha$ -токоферола и ретинола), иммуноферментных (определение концентраций тиреотропного гормона, свободных фракций трийодтиронина и тироксина, кортизола) методов исследования.

**Результаты.** Отмечена повышенная частота встречаемости заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани, а также болезней эндокринной системы и расстройства питания (среди тофаларов); заболеваний мочеполовой системы (среди европеоидов). Для практически здоровых подростков тофаларов, в отличие от европеоидов пришлое населения, характерны адаптивные реакции метаболизма, что выражается сниженным уровнем общего холестерина и повышенными значениями антиоксидантных факторов (уровня жирорастворимых витаминов –  $\alpha$ -токоферола и ретинола), а также адаптивными изменениями в системе нейроэндокринной регуляции.

**Заключение.** Оценка состояния здоровья детей и подростков Тофаларии показала необходимость проведения более интенсивного мониторинга уровня заболеваемости в указанном регионе с обязательным учетом этнического фактора для разработки региональных этноспецифических мероприятий по профилактике заболеваний.

**Ключевые слова:** заболеваемость, малые этносы, метаболические реакции, гормоны, витамины, липиды.

✉ Даренская Марина Александровна, e-mail: marina\_darenskaya@inbox.ru.

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение региональных особенностей и механизмов формирования здоровья детского и подросткового населения, проживающего на различных территориях РФ, имеет большую значимость для сохранения здоровья подрастающего поколения [1, 2]. Иркутская область является одним из крупнейших по площади (767,9 тыс. км<sup>2</sup>) субъектов Российской Федерации с численностью населения 2,4 млн человек. На территории области проживает около 2,5 тыс. представителей коренных малочисленных народностей.

К одному из самых малочисленных этносов относят тофаларов, проживающих в высокогорной местности (2 200–2 600 м над уровнем моря) и имеющих статус народов Севера. Представители данного этноса являются одним из древнейших тюркоязычных народов Восточной Сибири, проживают в трех небольших поселениях – Алыгджер, Нерха и Верхняя Гутара (общее название местности – Тофалария). Состав населения данного региона издавна складывался из коренных и пришлых этносов, что определялось исторически сложившимися условиями жизни. Численность тофаларов, согласно Всероссийской переписи населения 2010 г., составляет 678 человек, из них детского населения – 322 [3]. Негативные тенденции, характерные в настоящее время для малых этносов РФ, безусловно, затронули и тофаларов. Исследователи отмечают изменения исторически сложившегося жизненного уклада этноса: утрату языка, обычаев, традиций, активную ассимиляцию с русскими и бурятами, что непосредственно влияет на состояние здоровья коренного населения: повышение заболеваемости, снижение рождаемости и естественного прироста [4]. Необходимо отметить также, что Тофалария, ввиду уникальности ее природно-климатических условий, с точки зрения организации медицинского обслуживания является крайне сложным регионом.

Полигенность народов, населяющих северные территории Иркутской области, и сформировавшийся в ходе биокультурной адаптации к суровым климатическим условиям образ жизни коренного населения позволяют предполагать своеобразие биохимических характеристик, являющихся результатом приспособительных процессов [5]. Имеются данные о различной реактивности организма представителей коренных этносов и пришлого населения в ответ на воздействие экстремальных факторов внешней и внутренней среды [6]. Важное место в оценке резервных возможностей организма при этом отводят показателям системы

нейроэндокринной регуляции, липидного обмена и развитию реакций окислительного стресса [7, 8]. Исследование изменений данных параметров при действии экстремальных факторов среды позволяет не только выявить ранее неизвестные стороны развития компенсаторных реакций, но и обосновать способы повышения адаптационных возможностей организма при развитии патологических состояний. Особенно это актуально для детского и подросткового населения вследствие высокой чувствительности данного контингента к средовым факторам [9, 10].

Целью настоящего исследования явилось изучение состояния здоровья и особенностей метаболических реакций подростков – представителей малого сибирского этноса.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Одномоментно проведен углубленный медицинский осмотр детей и подростков ( $n = 301$ , возраст 6–18 лет), проживающих на территории Тофаларии (тофалары ( $n = 159$ ) и европеоиды ( $n = 142$ )), который включал в себя общий осмотр педиатра и узких специалистов (невропатолога, отоларинголога, офтальмолога, ортопеда). Все подростки либо их родители подписывали информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (Сеул, октябрь 2008).

В исследовании собраны данные о распространенности некоторых классов болезней, 0/00, и ранговой структуре выявленных нарушений по отдельным классам болезней, %, среди детей и подростков Тофаларии. В ходе обследования выделены 73 практически здоровых подростка. Представители тофаларов – 17 девушек (средний возраст  $(13,94 \pm 1,82)$  лет) и 20 юношей (средний возраст  $(14,35 \pm 2,08)$  лет). Представители европеоидов – 18 девушек (средний возраст  $(14,06 \pm 0,42)$  лет) и 18 юношей (средний возраст  $(15,17 \pm 1,42)$  лет). В данных группах был проведен анализ биохимических показателей.

Отнесение к этнической группе тофаларов проводилось с учетом длительности проживания на определенной территории (как минимум одно поколение), генеалогического анамнеза (подростки, имеющие в двух поколениях родителей одной этнической группы) и путем самоидентификации с учетом элементов фенотипа. Набор материала для биохимического исследования осуществлялся в экспедиционных условиях в осеннее время года. Уровни общего холестерина (ОХС) определяли с помощью наборов Cormay на автоматическом ана-

лизаторе ВТС-330 (BioSystems, Испания) методом фотометрии. Содержание первичных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценивали спектрофотометрически; уровень компонентов системы антиоксидантной защиты (АОЗ)  $\alpha$ -токоферола, ретинола, активность супероксиддисмутазы (СОД) оценивали флуориметрически [11]. Измерения проводили на спектрофлуорофотометре Shimadzu RF-1501 (Япония), спектрофотометре Shimadzu RF-1650 (Япония). Определение концентрации тиреотропного гормона (ТТГ) (референсные значения 0,25–4,0 мЕД/мл), свободного трийодтиронина (Т3 св.) (референсные значения 3,1–6,2 пмоль/л) и свободного тироксина (Т4 св.) (референсные значения 9–23,2 пмоль/л), а также кортизола (референсные значения 50–650 нмоль/л) в сыворотке крови проводилось иммуноферментным методом с использованием тест-систем «Алкор-Био» (Россия) на иммуноферментном анализаторе Cobos ELL (США). Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием пакета комплексной обработки данных Statistica 6.1 (Stat-Soft Inc., США, правообладатель лицензии – ФГБНУ «НЦ проблем здоровья семьи и репродукции человека»). Для определения нормальности распределения ко-

личественных признаков использовали визуально-графический метод и критерии согласия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса и Шапиро – Уилка. В связи с тем, что выборки биохимических показателей характеризовались преимущественно неправильным распределением, для описания статистических различий использовали критерий Манна – Уитни (U-test). Для представления количественных биохимических данных приводили следующие характеристики: медиану *Me*, 25%-й (*Q1*) и 75%-й (*Q3*) квартили. Оценка значимости различий по разности выборочных долей производилась с помощью точного двустороннего критерия Фишера. Критический уровень значимости *p* принимался равным 5% (0,05).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе анализа заболеваемости детей и подростков Тофаларии статистически значимых различий по показателю патологической пораженности у тофаларов (2 807,6 ‰ (308 случаев)) и европеоидов (2 435,8 ‰ (241 случай)) выявлено не было (*p* > 0,05). Однако установлены статистически значимые различия по распространенности некоторых классов заболеваний (рис.).

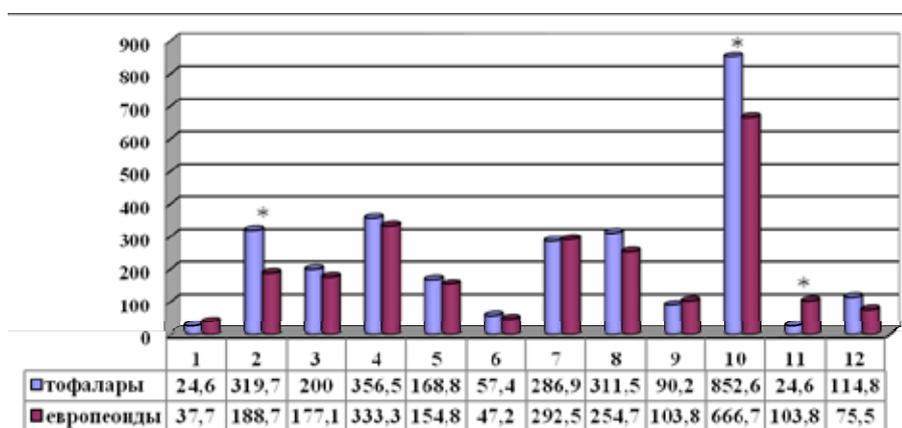


Рисунок. Распространенность некоторых классов болезней среди детей и подростков Тофаларии (на 1 000 обследованных, ‰): 1 – болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм; 2 – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; 3 – психические расстройства и расстройства поведения; 4 – болезни нервной системы; 5 – болезни глаза и его придаточного аппарата; 6 – болезни системы кровообращения; 7 – болезни органов дыхания; 8 – болезни органов пищеварения; 9 – болезни кожи и подкожной клетчатки; 10 – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; 11 – болезни мочеполовой системы; 12 – врожденные аномалии (пороки развития), деформации, хромосомные нарушения; \* статистически значимые различия между группами

Figure. Prevalence of some classes of diseases among children and adolescents Tofalaria (per 1 000-surveyed, ‰): 1 – diseases of blood, blood-forming organs and certain disorders involving the immune mechanism; 2 – diseases of the endocrine system, eating disorders and metabolic disorders; 3 – mental and behavioral disorders; 4 – diseases of the nervous system; 5 – diseases of the eye and its adnexa; 6 – diseases of the circulatory system; 7 – diseases of the respiratory system; 8 – diseases of the digestive system; 9 – diseases of skin and subcutaneous tissue; 10 – diseases of the musculoskeletal system and connective tissue; 11 – diseases of the genitourinary system; 12 – congenital anomalies (malformations), deformities, chromosomal abnormalities; \* statistically significant differences between groups

Т а б л и ц а  
T a b l e

Особенности метаболического статуса у подростков тофаларов и европеоидов, <i>Me [Q1; Q3]</i> Peculiarities of metabolic status in adolescents of Tofalars and Europeans, <i>Me [Q1; Q3]</i>				
Показатель Index	Девушки Girls		Юноши Boys	
	Тофалары Tofalars <i>n</i> = 17	Европеоиды Europeans <i>n</i> = 18	Тофалары, Tofalars <i>n</i> = 20	Европеоиды Europeans <i>n</i> = 18
ОХС, ммоль/л Total cholesterol, mmol/l	3,4 [3,0; 4,1] *	4,8 [4,1; 4,9]	3,8 [3,4; 4,3] **	4,2 [4,1; 4,5]
ДК, мкмоль/л DK, μmol/l	2,0 [1,6; 2,2] *	0,9 [0,9; 1,5]	1,8 [1,3; 2,5] ###	2,1 [1,7; 2,5]
СОД, усл. ед. Superoxide Dismutase, relative units	1,8 [1,8; 1,9]	1,9 [1,8; 1,9]	1,8 [1,8; 1,7]	1,8 [1,8; 1,9]
α-Токоферол, мкмоль/л α-Tocopherol, μmol/l	11,3 [8,8; 13,2] *	8,6 [8,1; 9,3]	15,4 [10,6; 16,8] ** #	7,2 [6,7; 9,8]
Ретинол, мкмоль/л Retinol, μmol/l	0,7 [0,6; 0,9] *	0,5 [0,4; 0,7]	0,9 [0,7; 1,1] **	0,5 [0,4; 0,6]
Кортизол, нмоль/л Cortisol, nmol/l	302 [244; 387] *	726,5 [440; 810]	486 [362,5; 792,5] ** # ##	382 [291; 491]
ТТГ, мЕД/мл Thyroid hormone, MED/ml	1,0 [1,0; 1,0] *	2,4 [1,7; 2,4]	1,8 [1,2; 2,3] #	1,9 [1,7; 2,3]
Т3 св., пмоль/л T3 free, pmol/l	6,2 [4,8; 6,7]	5,2 [5,0; 5,8]	5,7 [5,2; 6,4]	5,5 [4,8; 6,3]
Т4 св., пмоль/л T4 free, pmol/l	13 [11; 14,1]	12,40 [11,9; 12,9]	12,7 [11,7; 13,8]	12,2 [11,8; 13,5]

\* статистически значимые различия с группой девушек-европеоидов; \*\* статистически значимые различия с группой юношей-европеоидов, # статистически значимые различия между группами девушек и юношей тофаларов; ## статистически значимые различия между группами девушек и юношей европеоидов.

\* statistically significant differences with a group of European girls, \*\* statistically significant differences with a group of European ethnicity, # statistically significant differences between groups of girls and boys Tofalars, ## statistically significant differences between groups of girls and boys Europeans.

У детей и подростков тофаларов в отличие от европеоидов значительно чаще встречались болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (нарушения осанки, сколиоз, плоскостопие) ( $p = 0,036$ ), а также болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (синдром неправильного пубертата, диффузный нетоксический зоб 1-й степени, задержка роста, гипотрофия) ( $p = 0,036$ ). Заболевания мочеполовой системы (инфекции мочевыводящих путей неуточненной этиологии, пиелозаэктазии различной степени, хронические пиелонефриты) встречались реже, чем у европеоидов ( $p = 0,027$ ).

При этом было отмечено сходство в ранжировании патологии у детей и подростков различных этносов. Отмечено, что на первых местах у тофаларов и европеоидов находятся болезни кост-

но-мышечной системы и соединительной ткани (26,3 и 25,7% соответственно), а также болезни нервной системы (13,3 и 13,3% соответственно). Отмечено некоторое различие в дальнейшем ранжировании классов болезней: у тофаларов на третьем месте находятся нарушения эндокринной системы и питания (12,6%), у европеоидов – патология органов дыхания (12,9%).

Анализ метаболических показателей у девушек тофаларов в сравнении с европеоидами показал наличие статистически значимо более низких значений уровня ОХС ( $p < 0,0001$ ), повышенного содержания первичных продуктов липопероксидации – диеновых конъюгатов ( $p < 0,001$ ), более высоких значений жирорастворимых витаминов: α-токоферола ( $p = 0,023$ ) и ретинола ( $p = 0,042$ ) (таблица). Изменения в гормональном статусе

заклучались в сниженных значениях кортизола ( $p < 0,0001$ ) и повышенном уровне ТТГ ( $p < 0,0001$ ) у девушек тофаларов в сравнении со сверстницами-европеоидами. В группах юношей тофаларов выявлены более низкие показатели ОХС ( $p = 0,037$ ), повышенные уровни  $\alpha$ -токоферола ( $p < 0,001$ ) и ретинола ( $p < 0,001$ ) относительно юношей-европеоидов (см. таблицу). Кроме того, в данной группе по сравнению с юношами-европеоидами зарегистрированы повышенные уровни кортизола ( $p = 0,047$ ).

Гендерные различия заключались в сниженных значениях  $\alpha$ -токоферола ( $p = 0,049$ ), кортизола ( $p = 0,005$ ) и ТТГ ( $p = 0,029$ ) у девушек тофаларов в сравнении с юношами; сниженных значениях ДК ( $p = 0,002$ ) и повышенных значениях кортизола ( $p < 0,001$ ) у девушек-европеоидов в сравнении с юношами.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ сведений о числе заболеваний, зарегистрированных у различных этносов Тофаларии, показал наличие статистически значимых различий в частоте встречаемости тех или иных нозологий. Так, среди функциональных нарушений и хронических заболеваний, по данным осмотра, у тофаларов значительно чаще встречаются заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани, а также эндокринной системы и питания. У европеоидов – заболеваний мочеполовой системы. Заболевания костно-мышечной системы у подрастающего поколения в последние годы имеют неуклонную тенденцию к росту во всех регионах РФ [12]. Высокая распространенность данных нарушений в рассматриваемом регионе, возможно, связана с дефицитом минералов и ряда витаминов, принимающих непосредственное участие в формировании скелета [13]. На превалировании определенных нозологий у тофаларов также могут оказывать влияние многочисленные стрессы, действию которых в настоящее время подвергаются представители малой народности. Среди них особое значение имеют: изменение пищевых стереотипов, переход на европейский (смешанный) тип питания, неблагоприятные социально-экономические тенденции (неполная семья, неблагоприятные жилищные факторы, низкий доход семьи, низкий уровень образования родителей) [4]. Поскольку в основе любой из форм нозологий лежат изменения метаболизма, представляется целесообразным исследовать резервные возможности организма у практически здоровых индивидуумов.

В исследовании были установлены определенные различия в параметрах метаболизма у практически здоровых детей и подростков, представителей двух этносов – тофаларов и европеоидов. В качестве возможных гипотез происхождения данных различий можно рассматривать наличие генетически обусловленных влияний, а также внешнего алиментарного фактора. В настоящее время установлено, что народности Сибирского региона характеризуются определенным уровнем межпопуляционной дифференциации, степень которой определяется в большей мере антропологическими характеристиками, чем территориально-географической принадлежностью [14]. Выяснено, что популяция тофаларов характеризуется минимальными значениями генетического разнообразия и хорошо дифференцируется от остальных групп [15]. Низкое генетическое разнообразие данного этноса во многом может быть обусловлено их малочисленностью, обособленностью и эффектом инбридинга.

В последнее время появились исследования, которые постулируют, что часть генетического разнообразия коренного населения Северо-Восточной Азии представлена вариантами полиморфизма, связанными с метаболическими заболеваниями вследствие перехода от традиционной белково-липидной диеты к европейской углеводной [16]. Фактор питания считается важнейшим экологическим фактором, оказывающим влияние на тип обмена веществ, функциональную активность органов пищеварения, ферментативный статус [17]. Получены неоспоримые результаты, согласно которым нутриенты и биологически активные компоненты пищи прямо или косвенно регулируют активность генов, влияя на геном, транскриптом, протеом и метаболом [18]. Проявляется это в том, что на молекулярном уровне пищевые вещества действуют на факторы транскрипции; встраиваются в метаболические пути, продукты которых контролируют экспрессию генов; действуют на сигнальные пути [19]. Как показали многочисленные исследования, у коренных малочисленных народов Севера и Сибири азиатский тип питания с преобладанием доли жиров и белков считается наиболее благоприятным и обеспечивает эффективное приспособление человека к экстремальным климато-географическим условиям [7]. Характерными признаками метаболических реакций у представителей малых народов являются высокая синтетическая активность печени и гипермоторное состояние желчного пузыря, что обеспечивает высокую концентрацию желчи для усвоения липидной пищи и в

то же время способствует активной деградации холестерина [20]. Необходимо отметить, что хотя питание тофаларов имеет определенные этнические особенности, в последнее время оно претерпело значительные изменения в основном за счет появления легкоусвояемых углеводов в пище и в настоящее время его нельзя считать традиционным. Ряд исследователей предлагают применять термин «питание, близкое к традиционному». Закономерно, что алиментарный фактор будет иметь отражение в изменениях параметров гомеостаза этносов, в частности липидном обмене. В данном исследовании отмечены сниженные концентрации холестерина у девушек и юношей тофаларов в сравнении с европеоидами, что, в свою очередь, может свидетельствовать о стабильном метаболизме липидов у представителей малого этноса.

Важной характеристикой резервных возможностей организма является система «ПОЛ – АОЗ». Активация ПОЛ в условиях высоких широт обеспечивает мобилизацию важнейших гомеостатических механизмов адаптации (системы антиоксидантной защиты) и является вполне адекватной реакцией [21]. Истощение запасов эндогенных антиоксидантов в организме влечет за собой усиление гиперпероксидации, что может иметь серьезные последствия для клеточных и субклеточных мембран [22]. Известно, что изменения в системе «ПОЛ – АОЗ» предшествуют появлению выраженных клинических признаков, сказываются на общей реактивности организма, сопротивляемости его патогенным воздействиям [23]. По нашим данным, у девушек – представительниц тофаларов отмечаются повышенные значения первичных продуктов липопероксидации – ДК, что может объясняться активацией метаболических ресурсов. Особое место занимает надежное обеспечение растущего организма незаменимыми витаминами. Помимо антиоксидантной функции жирорастворимые витамины выполняют важную роль в регуляции становления репродуктивной системы, синтезе гонадотропных и стероидных половых гормонов [24]. Более высокие концентрации жирорастворимых витаминов ( $\alpha$ -токоферола и ретинола) в группах подростков тофаларов в сравнении с европеоидами свидетельствуют о наличии компенсаторных механизмов, направленных на снижение прооксидантных факторов ДК, что в период гормональных перестроек имеет большое значение. Наши результаты в целом подтверждают данные литературы относительно высокой антиокислительной активности крови у представителей малочисленных народностей [25,

26], что свидетельствует о широких резервных возможностях, выработанных эволюционно, и может служить дополнительным фактором защиты.

Среди наиболее важных функциональных систем, ответственных за формирование реактивного состояния организма в зависимости от эндогенных и экзогенных условий, является система нейроэндокринной регуляции, в особенности гипофизарно-тиреоидное и надпочечниковое звенья, обеспечивающие его пластическое и энергетическое снабжение [27]. Тиреоидные гормоны могут выполнять функции, имеющие общее приспособительное значение к постоянно действующим экстремальным факторам среды путем непосредственного влияния на перенос электронов в дыхательной цепи, а также через включение механизмов теплопродукции [28]. В данном исследовании отмечались сниженные концентрации ТТГ при повышенных величинах Т3 св. (относительно референсных значений) у девушек тофаларов как в сравнении с европеоидами, так и в сравнении с юношами тофаларов. Известно, что в популяциях, эволюционно адаптированных к йододефициту, компенсация последнего возможна за счет генетически детерминированной, более высокой функциональной активности периферических дейодиназ, что приводит к повышенной конверсии Т4 в более активный Т3 св., а освобождающийся йод вновь используется для синтеза тиреоидных гормонов [27]. Поэтому повышение Т3 св. при нормальном уровне ТТГ можно рассматривать как адаптивную реакцию на йододефицит. Реализацию данных изменений у девушек можно объяснить гендерными особенностями предрасположенности к йододефицитным заболеваниям щитовидной железы, установленным в ряде исследований [29–31]. Уровень кортизола имел сниженные значения у девушек тофаларов, при этом обращают на себя внимание верхние границы значений данного показателя у девушек европеоидов, что свидетельствует о повышенном влиянии на них стрессовых факторов. Более низкие значения уровня данного гормона у тофаларов могут быть обусловлены как повышением чувствительности рецепторного аппарата к этому гормону, так и изменениями глюкокортикоидной функции коры надпочечников в условиях сурового климата.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, оценка общей заболеваемости и метаболических реакций у детей и подростков, проживающих на территории Тофаларии, пока-

зала зависимость от этнической принадлежности обследуемого. Так, для представителей тофаларов по сравнению с европеоидами характерно преобладание болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани, эндокринной системы и расстройств питания, при этом среди тофаларов реже встречаются болезни мочеполовой системы. Практически здоровые подростки тофаларов демонстрируют более адаптивные варианты функционирования метаболического статуса по сравнению с подростками европеоидов, проживающими на той же территории. Повышенная антиоксидантная активность у подростков тофаларов может свидетельствовать об адекватном функционировании неспецифической резистентности организма, адаптации к условиям среды. В связи с этим представляется актуальным более интенсивный мониторинг состояния здоровья подростков Тофаларии с обязательным учетом этнического фактора для разработки региональных этноспецифических мероприятий по профилактике заболеваний.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### ВКЛАД АВТОРОВ

Даренская М.А. – проведение практической части исследования, разработка дизайна, анализ и интерпретация данных, написание рукописи статьи. Колесникова Л.И., Колесников С.И. – разработка концепции и дизайна, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи. Рычкова Л.В. – разработка концепции и дизайна, анализ и интерпретация данных. Гребенкина Л.А. – анализ и интерпретация данных, написание рукописи статьи, окончательное утверждение для публикации рукописи. Храмова Е.Е. – проведение практической части исследования, анализ и интерпретация данных.

#### ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

#### СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Исследования одобрено комитетом по биомедицинской этике при НЦ ПЗСРЧ (протокол № 1 от 14.07.2010).

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Терлецкая Р.Н. и др. Результаты профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних в Российской Федерации.

*Российский педиатрический журнал*. 2016; 19 (5): 287–293. [Baranov A.A., Namazova-Baranova L.S., Terletskaia R.N. et al. Results of preventive medical examinations of minors in the Russian Federation. *Rossiiskij pediatricheskij zbornik – Russian Pediatric Journal*. 2016; 19 (5): 287–293 (in Russ.)].

- Царегородцев Н.А., Иванова О.В., Дианов О.А. Состояние системы гемостаза у детей с метаболическим синдромом. *Бюллетень сибирской медицины*. 2015; 14 (5): 100–105. [Caregorodcev N.A., Ivanova O.V., Dianov O.A. The state of the hemostatic system in children with metabolic syndrome. *Bulleten' sibirskoj mediciny – Bulletin of Siberian Medicine*. 2015; 14 (5): 100–105 (in Russ.)]. DOI: 10.20538/1682-0363-2015-5-100-105.
- Тюркские народы Восточной Сибири; под ред. Д.А. Функ, Н.А. Алексеев. М.: Наука, 2008: 422. [The Turkic peoples of Eastern Siberia; ed. D.A. Funk, N.A. Alekseev. M.: Nauka Publ., 2008: 422 (in Russ.)].
- Долгих В.В., Ярославцева Ю.Н., Рычкова Л.В. и др. Социально-демографические и эпидемиологические аспекты здоровья детей и подростков малых этнических групп населения, проживающих в Сибири (на примере народа тофов). *Acta Biomedica Scientifica*. 2013; 4 (92): 24–27. [Dolghih V.V., Jaroslavceva Ju.N., Rychkova L.V. et al. Social and demographic and epidemiological aspects of the health of children and adolescents of small ethnic groups living in Siberia (using the example of the Tof people). *Acta Biomedica Scientifica*. 2013; 4 (92): 24–27 (in Russ.)].
- Kolesnikova L.I., Darenskaya M.A., Grebenkina L.A. et al. Gender differences in parameters of lipid metabolism and of level of antioxidants in groups of juveniles-the even and the Europeans. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*. 2014; 50 (1): 34–41. DOI: 10.1134/S0022093014010058.
- Andersen S., Noahsen P., Rex K.F. et al. Serum 25-hydroxyvitamin D, calcium and parathyroid hormone levels in Native and European populations in Greenland. *British Journal of Nutrition*. 2018; 119 (4): 31–97. DOI: 10.1017/S0007114517003944.
- Севостьянова Е.В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на севере (литературный обзор). *Бюллетень сибирской медицины*. 2013; 12 (1): 93–100. [Sevost'janova E.V. Features of lipid and carbohydrate metabolism in the north (literary review). *Bulleten' sibirskoj mediciny – Bulletin of Siberian Medicine*. 2013; 12 (1): 93–100 (in Russ.)].
- Berger M., Leicht A., Slatcher A., Kraeuter A.K. et al. Cortisol awakening response and acute stress reactivity in first nations people. *Scientific reports*. 2017; 31 (7): 41760. DOI: 10.1038/srep41760.
- Basnayake T.L., Morgan L.C., Chang A.B. The global burden of respiratory infections in indigenous children and adults: A review. *Respirology*. 2017; 22 (8): 1518–1528. DOI: 10.1111/resp.13131.
- Kolesnikova L.I., Darenskaya M.A., Semenova N.V. et al. Lipid peroxidation and antioxidant protection in girls

- with type 1 diabetes mellitus during reproductive system development. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. 2015; 51 (2): 107–111. DOI: 10.1016/j.medic.2015.01.009.
11. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. 3-е изд. М.: МЕДпресс информ, 2009: 896. [Kamyshnikov V.S. [Reference book on clinical and biochemical research and laboratory diagnostics. 3-e izd. M.: MEDpress inform - 3rd ed. M.: MEDpress Inform Publ., 2009: 896 (in Russ.)].
  12. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Терлецкая Р.Н. и др. Итоги профилактических медицинских осмотров детского населения Российской Федерации в 2014 году. *Педиатр*. 2017; 8 (1): 33–39. [Baranov A.A., Namazova-Baranova L.S., Terleckaja R.N. et al. Results of preventive medical examinations of the children's population of the Russian Federation in 2014. *Pediatr – Pediatrician*. 2017; 8 (1): 33–39. DOI: 10.17816/PED8133-39 (in Russ.)].
  13. Лисецкая Л.Г., Ефимова Н.В. Региональные показатели содержания микроэлементов в волосах детского населения Иркутской области. *Гигиена и санитария*. 2016; 95 (3): 266–269. [Lisetskaja L.G., Efimova N.V. Regional indicators of micronutrients content in the hair of the children of the Irkutsk Region. *Gigiena i sanitarija – Hygiene and Sanitation*. 2016; 95 (3): 266–269 (in Russ.)].
  14. Денисова Г.А. Структура генофондов этнических групп Южной и Центральной Сибири. *Вестник СВНЦ ДВО РАН*. 2009; 3: 78–85. [Denisova G.A. Structure of gene pools of ethnic groups in Southern and Central Siberia. *Vestnik SVNTs DVO RAN – Bulletin of the Scientific Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2009; 3: 78–85 (in Russ.)].
  15. Деренко М.В. Молекулярная филогеография коренного населения Северной Азии по данным об изменчивости митохондриальной ДНК. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук*. 2010; 4: 3–11. [Derenko M.V. Molecular phylogeography of indigenous population of North Asia from data on the variability of mitochondrial DNA. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdelenija Rossijskoj akademii nauk – Bulletin of the Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2010; 4: 3–11 (in Russ.)].
  16. Малярчук Б.А., Деренко М.В. Геномные исследования коренного населения Северо-Восточной Азии. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук*. 2017; 5 (195): 72–77. [Maljarchuk B.A., Derenko M.V. Genomic studies of the indigenous population of Northeast Asia. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdelenija Rossijskoj akademii nauk – Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2017; 5 (195): 72–77. (in Russ.)].
  17. Tsatsakis A.M., Nawaz M.A., Yang S.H. et al. Impact on environment, ecosystem, diversity and health from culturing and using GMOS as feed and food. *Food and Chemical Toxicology*. 2017; 107: 108–121. DOI: 10.1016/j.fct.2017.06.033.
  18. Батурин А.К., Сорокина Е.Ю., Погожева А.В. и др. Генетические подходы к персонализации питания. *Вопросы питания*. 2012; 81 (6): 4–11. [Baturin A.K., Sorokina E.Ju., Pogozheva A.V. et al. Genetic Approaches to Personalization of Nutrition. *Voprosy pitanija – Nutrition Issues*. 2012; 81 (6): 4–11 (in Russ.)].
  19. Сенцова Т.Б., Тутельян В.А., Черняк О.О. и др. Протеомные и метаболомные проявления при различных вариантах полиморфизма гена аполипопротеина Е у больных ожирением. *Молекулярная медицина*. 2017; 15 (3): 15–20. [Sentsova T.B., Tutel'jan V.A., Chernjak O.O. et al. Proteomic and metabolic manifestations in different variants of polymorphism of the gene apolipoprotein E in obese patients. *Molekuljarnaja meditsina – Molecular Medicine*. 2017; 15 (3): 15–20 (in Russ.)].
  20. Цуканов В.В., Ноздрачев К.Г., Тонких Ю.А. др. Метаболические факторы защиты коренного населения Севера при ИБС и холелитиазе. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2006; 2: 100–104. [Cukanov V.V., Nozdachev K.G., Tonkih Ju.L. et al. Metabolic factors of protection of the indigenous population of the North in IHD and cholelithiasis. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zbornal – Siberian Scientific Medical Journal*. 2006; 2: 100–104 (in Russ.)].
  21. Хаснулин В.И. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. *Экология человека*. 2012; 1: 3–11. [Hasnulin V.I. Modern ideas about the mechanisms of the formation of northern stress in humans in high latitudes. *Jekologija cheloveka – Human Ecology*. 2012; 1: 3–11 (in Russ.)].
  22. Darenkaya M.A., Gavrilova O.A., Rychkova L.V. et al. The assessment of oxidative stress intensity in adolescents with obesity by the integral index. *International Journal of Biomedicine*. 2018; 8 (1): 37–41. DOI: 10.21103/Article8(1)\_OA5.
  23. Sies H., Berndt C., Jones D.P. Oxidative stress. *Annual review of biochemistry*. 2017; 86: 715–748. DOI: 10.1146/annurev-biochem-061516-045037.
  24. Горелов Ф.А., Кубасов Р.В., Бичкаева Ф.А. и др. Взаимосвязи уровней витаминов и гормонов системы «гипофиз-половые железы» в сыворотке крови у детей европейского севера. *Экология человека*. 2009; 7: 24–26. [Gorelov F.A., Kubasov R.V., Bichkaeva F.A. et al. Interrelations of the levels of vitamins and hormones of the “pituitary gland” system in the blood serum of children in the European North. *Jekologija cheloveka – Human Ecology*. 2009; 7: 24–26 (in Russ.)].
  25. Rudkowska I., Dewailly E., Hegele R.A. et al. Gene-diet interactions on plasma lipid levels in the Inuit population. *British Journal of Nutrition*. 2013; 109: 953–961. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002231>.

26. Чанчаева Е.А., Айзман Р.И. Межпопуляционные различия биохимической адаптации населения Горного Алтая. *Физиология человека*. 2014; 40 (2): 75–79. [Chanchaeva E.A., Ajzman R.I. Interpopulation differences in biochemical adaptation of the population of the Altai Mountains. *Fiziologija cheloveka – Human Physiology*. 2014; 40 (2): 75–79 (in Russ.)].
27. Самсонова М.И., Бурцева Т.Е., Учакина Р.В. Этнические особенности функциональной активности гипофизарно-надпочечниковой системы подростков Республики Саха (Якутия) и Приамурья. *Педиатрия*. 2012; 91 (2): 163–164. [Samsonova M.I., Burceva T.E., Uchakina R.V. Ethnic features of the functional activity of the pituitary-adrenal system of adolescents in the Republic of Sakha (Yakutia) and Priamurye. *Pediatrija – Pediatrics*. 2012; 91 (2): 163–164 (in Russ.)].
28. Jabbar A., Pingitore A., Pearce S.H. et al. Thyroid hormones and cardiovascular disease. *Nature Reviews Cardiology*. 2017; 14 (1): 39–55. DOI: 10.1038/nrcardio.2016.174.
29. Aldrimer M., Ridefelt P., Rödö P. et al. Reference intervals on the Abbot Architect for serum thyroid hormones, lipids and prolactin in healthy children in a population-based study. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*. 2012. 72: 326–332.
30. Gagnon D.D., Gagnon S.S., Rintamäki H. et al. The effects of cold exposure on leukocytes, hormones and cytokines during acute exercise in humans. *PLoS One*. 2014; 9 (10): e110774. DOI: 10.1371/journal.pone.0110774.
31. Davis P.J., Goglia F., Leonard J.L. Nongenomic actions of thyroid hormone. *Nature Reviews Endocrinology*. 2016; 12 (2): 111–121. DOI:10.1038/nrendo.2015.205.

Поступила в редакцию 15.02.2018

Подписана в печать 24.04.2018

Даренская Марина Александровна, д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник, лаборатория патофизиологии, НЦ ПЗСРЧ, г. Иркутск. ORCID ID 0000-0003-3255-2013.

Колесникова Любовь Ильинична, д-р мед. наук, профессор, академик РАН, науч. руководитель НЦ ПЗСРЧ, г. Иркутск. ORCID ID 0000-0003-3354-2992.

Рычкова Любовь Владимировна, д-р мед. наук, профессор РАН, директор НЦ ПЗСРЧ, г. Иркутск. ORCID ID 0000-0003-2910-0737.

Гребенкина Людмила Анатольевна, д-р биол. наук, гл. науч. сотрудник, лаборатория патофизиологии, НЦ ПЗСРЧ, г. Иркутск. ORCID ID 0000-0002-1263-5527.

Храмова Елена Евгеньевна, канд. мед. наук, зав. отделением подростковой гинекологии, НЦ ПЗСРЧ, г. Иркутск.

Колесников Сергей Иванович, д-р мед. наук, профессор, академик РАН, гл. науч. сотрудник, НЦ ПЗСРЧ, г. Иркутск; профессор, кафедра государственной политики, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

(✉) Даренская Марина Александровна, e-mail: marina\_darenskaya@inbox.ru.

УДК 77.121.088.6:612.015.3:616-008.9]-053.6(571.5)

DOI: 10.20538/1682-0363-2018-2-31-40

For citation: Darenskaya M.A., Kolesnikova L.I., Rychkova L.V., Grebenkina L.A., Khramova E.E., Kolesnikov S.I. Indicators of the metabolic status of tofalar teenagers, representatives of small indigenous ethnos of Eastern Siberia. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2018; 17 (2): 31–40.

## Indicators of the metabolic status of tofalar teenagers, representatives of small indigenous ethnos of Eastern Siberia

Darenskaya M.A.<sup>1</sup>, Kolesnikova L.I.<sup>1</sup>, Rychkova L.V.<sup>1</sup>, Grebenkina L.A.<sup>1</sup>, Khramova E.E.<sup>1</sup>, Kolesnikov S.I.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems (SC FHHRP) 16, Timiryasev Str., Irkutsk, 664003, Russian Federation

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University (MSU) 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

### ABSTRACT

The aim of the work is to study the state of health and peculiarities of metabolic reactions in adolescents, representatives of the small Siberian ethnos - tofalars and caucasians.

**Materials and methods.** Clinico-biochemical examination of children and adolescents, representatives of a small ethnic group – Tofalars and Caucasians, permanently residing in the territory of Tofalaria in the Irkutsk region. The metabolic status of adolescents was assessed using spectrophotometric (total cholesterol, diene conjugates), fluorometric (superoxide dismutase activity,  $\alpha$ -tocopherol and retinol levels), immunoenzymes (determination of thyroid-stimulating hormone concentrations, free fractions of triiodothyronine and thyroxine, cortisol).

**Results.** An increased incidence of diseases of the musculoskeletal system and connective tissue, as well as diseases of the endocrine system and eating disorders – among Tofalars; diseases of the genitourinary system – among Caucasians. For practically healthy Tofalar teenagers, in contrast to Caucasians of the newcomer population, adaptive metabolism reactions are characteristic, which is expressed by a reduced level of total cholesterol and increased values of antioxidant factors (the level of fat-soluble vitamins –  $\alpha$ -tocopherol and retinol), and adaptive changes in the system of neuroendocrine regulation.

**Conclusion.** An assessment of the health status of children and adolescents in Tofalaria has shown the need for more intensive monitoring of the incidence rate in the specified region, with the obligatory consideration of the ethnic factor for the development of regional ethno-specific preventive measures.

**Key words:** morbidity, small ethnoses, metabolic reactions, hormones, vitamins, lipids.

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

#### SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

#### CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

The study approved by the local ethics committee under the Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems (Protocol No. 1 of 14.07.2010).

Received 15.02.2018

Accepted 24.04.2018

**Darenskaya Marina A.**, DBSc, Leading Researcher, Pathophysiology Laboratory, SC FHHRP, Irkutsk, Russian Federation.

**Kolesnikova Lyubov I.**, DM, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Supervisor, SC FHHRP, Irkutsk, Russian Federation.

**Rychkova Lyubov V.**, DM, Professor, Director of the SC FHHRP, Irkutsk, Russian Federation.

**Grebenkina Lyudmila A.**, DBSc, Leading Researcher, Pathophysiology Laboratory, SC FHHRP, Irkutsk, Russian Federation.

**Khramova Elena E.**, PhD, Head of the Department of Adolescent Gynecology Clinic, SC FHHRP, Irkutsk, Russian Federation.

**Kolesnikov Sergey I.**, DM, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of the SC FHHRP, Irkutsk; Professor, M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation.

(✉) **Darenskaya Marina A.**, e-mail: marina\_darenskaya@inbox.ru.