

И.Н. Молодовская, Е.В. Типисова, В.А. Попкова,  
А.Э. Елфимова, Д.С. Потуткин

## ФОТОПЕРИОДИЧЕСКАЯ ВАРИАЦИЯ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И АУТОАНТИТЕЛ У МУЖЧИН ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

DOI 10.25789/YMJ.2020.70.23

УДК [612.44-055.1:577.175.44]  
(470.1/.2)(045)

Результаты исследования окологодовой динамики тиреоидных гормонов и аутоантител у здоровых мужчин показали значимые внутригодовые ритмы уровней общих фракций йодтиронинов с более низкими значениями в осенне-зимний период. Годовой разброс в сыворотке антител к тиреопероксидазе показал значимое повышение уровней антител в осенне-зимний период по сравнению с весной. Уровни тиреоглобулина статистически значимо выше в весенний период по сравнению с осенним.

**Ключевые слова:** антитела к тиреоглобулину, антитела к тиреопероксидазе, тиреотропный гормон, тиреоглобулин, тироксин, трийодтиронин, фотопериодизм.

In this paper we presented the results of the study of an annual variation of thyroid hormones and autoantibodies in 20 healthy men. There were shown the significant intra-annual rhythms of the total iodothyronines levels with lower values in the autumn-winter period. The annual variation in serum antibodies to thyroid peroxidase showed a significant increase in antibody levels in the autumn-winter period compared to the spring one. The levels of thyroglobulin, a marker of thyroid activity, were statistically significantly higher in the spring compared to the autumn.

**Keywords:** thyroglobulin antibodies, thyroid peroxidase antibodies, thyroid stimulating hormone, thyroglobulin, thyroxine, triiodothyronine, photoperiodicity.

**Введение.** Известно о сезонных изменениях уровней тиреотропного гормона (ТТГ) и йодтиронинов как у эутиреоидных индивидуумов, подверженных воздействию экстремальных условий окружающей среды арктических и субарктических регионов, так и у лиц с длительным пребыванием в Антарктике [8, 9, 16]. Большинство исследований показали увеличение ТТГ в зимний период или при длительном воздействии низких температур [8, 16]; в нескольких исследованиях наблюдалось увеличение Т3 [8], однако также наблюдалось и снижение уровней йодтиронинов [6, 16]. Ранние исследования сезонных и фотопериодических изменений тиреоидных гормонов у взрослых жителей Европейского Севера показали повышение содержания Т4 в период минимальной продолжительности светового дня, в то время как содержание Т3 достоверно выше в период максимальной продолжительности светового дня [5]. У якутских

мужчин и женщин наблюдается значительное снижение свободных фракций йодтиронинов, а также увеличение ТТГ с лета до зимы, что свидетельствует о строгой взаимосвязи гормонов, вовлеченных в ось гипоталамус-гипофиз-щитовидная железа [13]. Результаты исследования окологодовой вариации уровней тиреоидных гормонов взрослого населения Западной Сибири выявили максимальную концентрацию ТТГ в феврале-марте у мужчин и в январе-феврале у женщин, с минимальными значениями ТТГ в сентябре-октябре и августе-сентябре у мужчин и женщин соответственно. При этом как у мужчин, так и у женщин максимальные уровни Т3 приходятся на апрель-май, а Т4 – на сентябрь-октябрь [1]. С другой стороны, лишь в единичных работах обнаружены сезонные вариации уровней свободных фракций йодтиронинов [13]. Поскольку на значения тиреоглобулина влияют небольшие изменения в объеме щитовидной железы, ряд авторов рассматривает его в качестве чувствительного индикатора активности щитовидной железы [10]. В то же время сезонная изменчивость уровней тиреоглобулина изучена слабо [8].

Антитела к тканям щитовидной железы можно обнаружить не только у пациентов с аутоиммунными заболеваниями, но и у людей без выраженной дисфункции щитовидной железы [2]. Внутригодовая динамика уровней аутоантител может быть опосредована сезонными изменениями функции

щитовидной железы, связанными с продолжительностью светового дня и температурой. В то же время сезонная вариация тиреоидных аутоантител в доступной литературе представлена единичными работами. Так, в работах Лютфалиевой Г.Т. показано возрастание уровней антител к тиреоглобулину в зимний период [3].

Большинству исследований не хватало надежности, так как они проводились до разработки новых и эффективных методов статистического анализа [5], или это были ретроспективные исследования [7], основанные на обширных базах данных, полученных от разных людей в разные сезоны года. Таким образом, недостаточно изученным остаётся вопрос сезонной и фотопериодической динамики гормонов у одних и тех же представителей популяции.

**Цель исследования** – изучить цирканнуальную динамику концентраций ТТГ, общих и свободных фракций йодтиронинов, антител к тканям щитовидной железы у здоровых мужчин и отношения между этими показателями и климатическими переменными, такими, как продолжительность светового дня, температура окружающей среды, давление и влажность.

**Материал и методы исследования.** В аналитическом проспективном неконтролируемом исследовании на условиях добровольного информированного согласия участвовали 20 эутиреоидных мужчин (средний возраст  $33,8 \pm 1,1$  года), постоянно проживающих в г. Архангельске ( $64^{\circ}32'$  с.ш.).

ФГБУН ФИЦКИА РАН: **МОЛОДОВСКАЯ Ирина Николаевна** – к.б.н., н.с., pushistiy-86@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3097-9427, **ТИПISOVA Елена Васильевна** – д.б.н., гл.н.с., tipisova@rambler.ru, ORCID: 0000-0003-2097-3806, **ПОПКОВА Виктория Анатольевна** – к.б.н., с.н.с., victoria-porcova@yandex.ru, ORCID: 000-0002-0818-7274, **ЕЛФИМОВА Александра Эдуардовна** – к.б.н., с.н.с., a.elfimova86@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2519-1600, **ПОТУТКИН Дмитрий Сергеевич** – м.н.с., d.potutkin@narfu.ru, ORCID: 0000-0002-9738-7517.

Обследование проводилось в соответствии со стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека». Критериями включения в исследование являлись: возраст от 25 до 44 лет, прохождение регулярного (не реже одного раза в год) профилактического осмотра или диспансеризации, отсутствие кардиоваскулярных жалоб и системных заболеваний, эндокринной патологии. Кровь для исследования забирали натощак в утренние часы. Обследование одних и тех же мужчин проводилось ежеквартально в период с марта по декабрь. В сыворотке крови методом иммуноферментного *in vitro* анализа на автоматическом планшетном анализаторе ELISYS Uno («Human GmbH», Германия) с использованием тест-систем ООО «Компания Алкор-Био» (Россия) определяли концентрацию ТТГ, общего трийодтиронина – Т<sub>3</sub>, общего тироксина – Т<sub>4</sub>, свободного трийодтиронина – св.Т<sub>3</sub>, свободного тироксина – св.Т<sub>4</sub>, тиреоглобулина, антител к тиреопероксидазе – АнтиТ-ПО, антител к тиреоглобулину – АнтиТГ. Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью статистического пакета Statistica 10. Проверку гипотезы нормального распределения осуществляли с помощью теста Шапиро–Уилка. В соответствии с полученными результатами использовали непараметрический дисперсионный анализ повторных измерений Фридмана с последующим попарным сравнением с помощью критерия Вилкоксона для оценки достоверности различий между двумя связанными выборками. Для изучения связей между количественными показателями применяли ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

**Результаты исследования.** В настоящем исследовании была отмечена годовая динамика общих фракций йодтиронинов (Т<sub>3</sub> и Т<sub>4</sub>), в то же время отсутствуют значимые сезонные ритмы уровней свободных фракций йодтиронинов, что также было показано в исследовании D. Santi с соавторами [15] (таблица). Минимальные уровни Т<sub>3</sub> отмечены осенью и зимой, а максимальные в весенне-летний период, при этом для обследованной группы мужчин весной и летом характерно тяготение значений Т<sub>3</sub> к нижней границе нормы, а осенью и зимой медиана концентраций Т<sub>3</sub> находится ниже нижнего лимита нормы. Доля лиц с пониженными значениями Т<sub>3</sub> в крови осенью и зи-

мой статистически значимо ниже, чем летом, и составляет 65% против 35% ( $p=0,03$ ). Значения Т<sub>4</sub> статистически значимо понижаются в зимний период по сравнению с остальными периодами года.

Уровни сывороточного ТТГ были самыми высокими зимой и самыми низкими осенью, однако не было обнаружено статистически значимых различий между четырьмя периодами года. Поскольку в настоящий момент многие авторы в качестве верхнего контрольного предела уровня ТТГ принимают значение 2,5 мкМЕ/л в связи с тем, что более высокие его значения могут быть сопряжены с нарушениями функции щитовидной железы в будущем, в настоящем исследовании была определена распространенность его повышенных значений [12]. Так, доля лиц с уровнями ТТГ более 2,5 мкМЕ/л статистически значимо выше в зимний период по сравнению с осенним и соответствует 60% против 25% ( $p=0,01$ ). Кроме того было установлено, что годовому максимуму сывороточного уровня ТТГ (зима) соответствует годовой минимум Т<sub>4</sub>, свидетельствуя о том, что годовой разброс Т<sub>4</sub> частично определяет уровень ТТГ.

Анализ годового разброса уровней аутоантител к тканям щитовидной железы в настоящем исследовании выявил статистически значимо более низкие уровни АнтиТПО весной по сравнению с осенне-зимним периодом с максимумом в декабре, при этом отсутствовала сезонная динамика уровней АнтиТГ. В исследуемой группе мужчин отсутствовали лица с положи-

тельными антителами, концентрации которых превышают пределы физиологических границ, а медианные значения уровней аутоантител настолько низки, что не превышают одной единицы измерения, и их разброс в пределах одного сезона года так же незначителен, что может указывать на низкую аутосенсibilизацию у обследованной группы здоровых мужчин и на их способность сохранять баланс и здоровье на Севере.

Анализ корреляционных взаимосвязей, проведенный на всей базе данных без разделения на фотопериоды, показал, что только уровень Т<sub>4</sub> в сыворотке крови значимо коррелирует с климатическими факторами, то есть с продолжительностью светового дня, выраженной в минутах ( $r=0,31$ ;  $p=0,005$ ), и с атмосферным давлением ( $r=-0,32$ ;  $p=0,004$ ).

**Обсуждение результатов.** Изучение вариабельности гормонов мужчин Европейского Севера позволяет предположить, что периоды увеличения продолжительности светового дня и максимальной продолжительности светового дня (весенне-летний период) характеризуются повышением уровня гормонов, активирующих обменные процессы (Т<sub>3</sub> и Т<sub>4</sub>). Отсутствие сезонной динамики свободных фракций йодтиронинов может свидетельствовать о сохранении в течение всего года достаточного сывороточного уровня гормонов биологически активных фракций гормонов щитовидной железы, необходимых для адаптации к меняющимся условиям среды, в то время как функциональная активность

**Количественные данные показателей крови у мужчин г. Архангельска в зависимости от фотопериода года (результаты представлены в виде медианы и 10/90 перцентилей)**

Показатель	Март	Июнь	Сентябрь	Декабрь	p-уровень
ТТГ 0,23-3,4 мМЕ/л	2,43 (1,12; 3,81)	2,17 (1,22; 4,24)	1,81 (0,95; 4,69)	2,64 (1,14; 4,16)	$p>0,05$
Т <sub>3</sub> 1,0-2,8 нмоль/л	1,04 (0,86; 1,37)	1,09 (0,82; 1,38)	0,92 (0,73; 1,21)	0,94 (0,75; 2,26)	$p_{1-3}=0,004$ $p_{2-3}=0,004$ $p_{2-4}=0,003$
Т <sub>4</sub> 53-158 нмоль/л	111,91 (95,96; 134,31)	113,45 (101,41; 126,49)	111,07 (87,22; 128,79)	99,03 (90,59; 117,13)	$p_{1-4}=0,002$ $p_{2-4}=0,0002$ $p_{3-4}=0,014$
св. Т <sub>3</sub> 2,5-7,5 пмоль/л	5,09 (4,16; 5,59)	5,21 (4,69; 6,68)	5,35 (4,39; 5,85)	5,23 (4,30; 6,07)	$p>0,05$
св. Т <sub>4</sub> 10,0-23,2 пмоль/л	12,55 (11,20; 14,90)	13,05 (11,70; 14,90)	12,90 (10,30; 15,20)	12,90 (11,70; 15,10)	$p>0,05$
Тиреоглобулин 2-50 нг/мл	28,5 (10,58; 54,2)	22,75 (8,55; 52,2)	20,64 (7,91; 49,45)	21,16 (9,69; 62,2)	$p_{1-3}=0,036$
АнтиТГ <65 Ед/мл	0,0 (0,0; 0,58)	0,0 (0,0; 0,29)	0,0 (0,0; 0,87)	0,0 (0,0; 0,58)	$p>0,05$
АнтиТПО <30 Ед/мл	0,08 (0,0; 2,59)	0,24 (0,0; 5,99)	0,49 (0,08; 8,25)	0,65 (0,0; 6,39)	$p_{1-3}=0,0005$ $p_{1-4}=0,008$

самой щитовидной железы снижается в период минимальной продолжительности светового дня, на что указывают значимо более низкие уровни Т4 в зимний период. Более высокие уровни ТТГ в зимний период по сравнению с другими периодами соответствуют данным аналогичного проспективного исследования здоровых мужчин Финляндии [16]. Повышенные уровни ТТГ в зимнее время могут быть связаны со снижением уровней йодтиронинов в гипофизе или со снижением высвобождения соматостатина или дофамина из гипоталамуса. Представленные в настоящем исследовании данные о снижении уровней общих йодтиронинов в зимний период и также данные исследования субъектов, зимующих на антарктических базах, показавших снижение общего Т3 и Т4 в сыворотке крови, а также повышение уровня ТТГ, подтверждают этот вывод [14].

Сезонная динамика тиреоидных гормонов может быть вызвана не изменением клиренса гормонов клетками щитовидной железы, а изменением синтетической активности самой щитовидной железы, независимым маркером которой может выступать тиреоглобулин [8]. Так, в нашем исследовании минимальные значения тиреоглобулина в осенне-зимний период соответствуют таковым и для Т3 и Т4, а максимальные уровни тиреоглобулина в весенний период соответствуют таковым для ТТГ. Таким образом, справедливо предположить, что в нашем исследовании было продемонстрировано снижение собственной синтетической активности щитовидной железы в осенне-зимний период с последующим ТТГ-опосредованным компенсаторным повышением уровней общих фракций йодтиронинов в весенний период.

Согласно представлениям Лютфалиевой Г.Т. и Чуркиной Т.С. [3], годовая динамика аутоантител связана с изменением природно-климатических факторов, в связи с чем интерес представляло изучение внутригодовой флуктуации уровней аутоантител у одних и тех же людей, проживающих в одинаковых климатических условиях. Хотя в изучаемой выборке здоровых мужчин отсутствовали представители с положительными антителами, динамика абсолютных значений показала значимые внутригодовые изменения АнтиТПО. Сезонные флуктуации АнтиТПО с максимальными значениями в декабре соответствуют представлениям Nelson R.J. и Demas G.E. о том, что многие типы иммунных реакций

обычно усиливаются в период минимальной продолжительности светового дня [11].

Продолжительность светового дня и давление воздуха оказались, согласно данным корреляционного анализа, ведущими факторами, влияющими на годовую динамику тироксина, в то же время не было показано корреляционных взаимосвязей изучаемых гормонов и антител с температурой и влажностью воздуха. Поскольку сезонная вариация общих фракций йодтиронинов, тиреоглобулина и антител к тиреопероксидазе характеризуется незначительной величиной амплитуды круглогодичного ритма, можно предположить, что здоровые молодые мужчины в возрасте от 25 до 44 лет, постоянно проживающие в условиях Европейского Севера, успешно адаптированы и испытывают незначительное влияние факторов окружающей среды. Открытым остаётся вопрос сезонной динамики показателей гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы у мужчин старше 45 лет и у представителей женской популяции Европейского Севера.

**Заключение.** Основные результаты этого исследования заключаются в том, что концентрации Т3 и Т4 в сыворотке крови здоровых молодых мужчин подвержены сезонным колебаниям, с более высокими уровнями в весенне-летний период по сравнению с осенне-зимним, тогда как уровни свободных фракций йодтиронинов и ТТГ не зависят от сезона года. В проведённом исследовании наблюдается значимое снижение уровней тиреоглобулина с весны до осени. Сезонная динамика отмечена также в отношении уровней АнтиТПО.

Результаты корреляционного анализа показали, что только различия в уровнях Т4 могут быть объяснены климатическими показателями, такими как давление воздуха и продолжительность светового дня.

*Работа выполнена в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА РАН по теме «Выяснение модулирующего влияния содержания катехоламинов в крови на гормональный профиль у человека и гидробионтов Европейского Севера» (номер гос. регистрации АААА-А19-119120990060-0).*

## Литература

1. Барабаш Л.В. К вопросу совершенствования диагностических критериев с учетом цирканнуальных ритмов адаптивных систем организма в условиях Западной Сибири / Л.В.

Барабаш, Е.Ф. Левицкий, С.В. Кремено // Бюл. сибирской медицины. – 2015. – Т. 14, № 3. – С. 10-17.

Barabash L.V. To the question of diagnostic criteria perfection in view of circannual variation of organism functioning adaptive systems in conditions of Western Siberia / L.V. Barabash, Ye.F. Levitsky, S.V. Kremeno // Bulletin of Siberian Medicine. – 2015. – V. 14. – № 3. – P. 10-17.

2. Горенко И.Н. Уровни антител к тканям щитовидной железы у эутиреоидных мужчин и женщин, жителей Арктической зоны Российской Федерации / И.Н. Горенко // Клинич. лаборатор. диагностика. – 2019. – Т. 64 (9). – С. 541-545. doi: 10.18821/0869-2084-2019-64-9-541-545.

Gorenko I.N. Thyroid antibodies levels in euthyroid men and women - residents of the Arctic Zone of the Russian Federation / I.N. Gorenko // Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika. – 2019. – V. 64 (9). – P. 541-545. doi: 10.18821/0869-2084-2019-64-9-541-545.

3. Лютфалиева Г.Т. Роль аутоантител в адаптивных механизмах регуляции функциональной Активности тиреоидных гормонов и тиреотропного гормона гипофиза у жителей севера / Г.Т. Лютфалиева, Т.С. Чуркина // Экология человека. – 2010. – № 10. – С. 33-36.

Lutfaliev G.T. Autoantibodies' role in adaptive mechanisms of regulation of functional activity of thyroid hormone and thyrotropin hormone of hypophysis in northern inhabitants / G.T. Lutfaliev, T.S. Churkina // Human Ecology. – 2010. – № 10. – P. 33-36.

4. Прохорова Э.М. Биологические ритмы и здоровье / Э.М. Прохорова // Сервис Plus. – 2010. – №3. – С. 20-26.

Prokhorova E.M. Biological rhythms and health / E.M. Prokhorova // Service PLUS. – 2010. – № 3. – P. 20-26.

5. Раменская Е.Б. Влияние сезонности и фотопериодизма на гормональный профиль жителей Севера / Е.Б. Раменская // Адаптация и резистентность организма на Севере (физиолого-биохимич. механизмы). – Сыктывкар, 1990. – С. 35-41.

Ramenskaya E.B. The influence of seasonality and photoperiodism on the hormonal profile of the inhabitants of the North / E.B. Ramenskaya // Adaptation and body resistance in the North (physiological and biochemical mechanisms). – Syktyvkar, 1990. – P. 35-41.

6. Circannual pattern of hypothalamic-pituitary-thyroid (HPT) function and mood during extended antarctic residence / L.A. Palinkas, H.L. Reed, K.R. Reedy [et al.] // Psychoneuroendocrinology. – 2001. – V. 26. – № 4. – P. 421-431. DOI: 10.1016/S0306-4530(00)00064-0.

7. Effect of seasonal changes on the transition between subclinical hypothyroid and euthyroid status / T.H. Kim, K.W. Kim, H.Y. Ahn [et al.] // J Clin Endocrinol Metab. – 2013. – V. 98. – № 8. – P. 3420-3429. DOI: 10.1210/jc.2013-1607.

8. Elevation in serum thyroglobulin during prolonged Antarctic residence: effect of thyroxine supplement in the polar 3, 5, 3-triiodothyronine syndrome / N.V. Do, L. Mino, G.R. Merriam [et al.] // J Clin Endocrinol Metab. – 2004. – V. 89. – № 4. – P. 1529-1533. DOI: 10.1210/jc.2003-031747.

9. Environmental influences on hypothalamic-pituitary-thyroid function and behavior in Antarctica / L.A. Palinkas, K.R. Reedy, M. Shepanek [et al.] // Physiol Behav. – 2007. – V. 92. – № 5. – P. 790-799. DOI: 10.1016/j.physbeh.2007.06.008.

10. Is the serum thyroglobulin response to recombinant human thyrotropin sufficient, by itself, to monitor for residual thyroid carcinoma? / R.J.

Robbins, J.T. Chon, M. Fleisher [et al.] // J Clin Endocrinol Metab. – 2002. – V. 87. – P. 3242-3247. DOI: 10.1210/jcem.87.7.8702.

11. Nelson R.J. Seasonal changes in immune function / R.J. Nelson, G.E. Demas // Q Rev Biol. – 1996. – V. 71(4). – P. 511-548. DOI: 10.1086/419555.

12. New reference intervals for thyrotropin and thyroid hormones based on National Academy of Clinical Biochemistry criteria and regular ultrasonography of the thyroid / J. Kratzsch, G.M.

Fiedler, A. Leichtle [et al.] // Clin Chem. – 2005. – V. 51. – № 8. P. – 1480-1486. DOI: 10.1373/clinchem.2004.047399.

13. Seasonal and socioeconomic influences on thyroid function among the Yakut (Sakha) of Eastern Siberia / S.B. Levy, W.R. Leonard, L.A. Tarskaia [et al.] // Am J Hum Biol. – 2013. – V. 25. – P. 814–820. DOI: 10.1002/ajhb.22457.

14. Seasonal variation in hormonal concentrations in Australian Antarctic personnel / R. Vining, R. McGinley, L. Holliday [et al.] // Endocrine So-

ciety of Australia Proceedings. – 1983. – V. 26. – P. 79.

15. Semi-annual seasonal pattern of serum thyrotropin in adults / D. Santi, G. Spaggiari, G. Brigante [et al.] // Sci Rep. – 2019. – V. 9(1). – P. 10786. DOI: 10.1038/s41598-019-47349-4

16. The pituitary-thyroid axis in healthy men living under subarctic climatological conditions / J. Hassi, K. Sikkilä, A. Ruokonen [et al.] // J Endocrinol. – 2001. – V. 169. – № 1. – P. 195-203. DOI: 10.1677/joe.0.1690195.

## НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ И ЛЕКЦИИ

Н.А. Данилов, Т.Е. Бурцева, Я.А. Мунхалова,  
М.П. Слободчикова

## МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СИНДРОМ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

DOI 10.25789/YMJ.2020.70.24

УДК 612.015.38 ББК 54.15

В статье представлен обзор литературы по проблеме метаболического синдрома у детей и подростков. Пандемия ожирения, которая сегодня наблюдается во всем мире, представляет все большую социально значимую проблему, поскольку влечет за собой эпидемию сердечно-сосудистых заболеваний, которые занимают ведущее место среди причин смертности и утраты трудоспособности.

**Ключевые слова:** метаболический синдром, ожирение, дети, подростки.

The article presents a review of the literature on the problem of metabolic syndrome in children and adolescents. The obesity pandemic, which is now observed all over the world, is an increasingly important social problem, as it leads to an epidemic of cardiovascular diseases, which are the leading causes of death and disability.

**Keywords:** metabolic syndrome, obesity, children, adolescents.

Якутия относится к регионам с экстремальными условиями проживания, что обуславливает повышенную потребность в энергии, поступающей с пищей, питательных веществах и высокий их расход для поддержания нормальной жизнедеятельности организма. Если ранее для региона был характерен традиционный белково-липидный профиль питания, то в последние десятилетия происходит его смещение в сторону углеводно-белкового [2,7], также одновременно с этим наблюдается устойчивая тенденция к снижению двигательной активности среди подрастающего поколения якутян. Совмещенное воздействие этих факторов приводит к росту заболеваемости ожирением и, как следствие, сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ).

Наибольшее беспокойство вызывает опасная тенденция к увеличению смертности от ССЗ среди детей и лиц молодого возраста, отмеченная

в последние десятилетия [4]. По данным эндокринологического научного центра Минздрава (2017) ожирением страдают 13–15 % детей в России, на долю школьников приходится 5–8 %. Это число превосходит в 2 раза число детей с ожирением во Франции, в 1,5 раза больше, чем в Англии и приближается к числу детей с ожирением в США (17 %) [9]. Скорость, с которой растет заболеваемость, количество больных детей удваивается каждые 30 лет и это позволяет говорить об угрозе национальной безопасности [5].

Частота метаболического синдрома (МС) среди детей и подростков с ожирением по всему миру составляет 30-50% [1]. Первое описание метаболического синдрома было дано в 1923 г. шведским врачом E. Kuřin, которым данному синдрому было дано название «синдром гипертонии-гипергликемии-гиперурикемии» [5]. Впервые концепция метаболического синдрома была разработана в 1988 г. Джеральдом Ривзном [11], который определял его как комплекс таких метаболических и клинических нарушений, как абдоминальное ожирение, артериальная гипертензия, дислипидемия, инсулинорезистентность, нарушение толерантности к глюкозе или сахарный диабет 2-го типа [12]. Впервые же четкие диагностические критерии ме-

таболического синдрома у подростков от 16 лет были разработаны в 2007 г. Международной федерацией диабета на основе аналогичных у взрослых [1]:

- уровень триглицеридов  $\geq 1,7$  ммоль/л;
- уровень липопротеидов высокой плотности  $< 1,03$  ммоль/л;
- повышение артериального давления  $\geq 130/85$  мм рт. ст.;
- повышение уровня глюкозы венозной плазмы натощак  $\geq 5,6$  ммоль/л или выявленный сахарный диабет 2-го типа и/или другие нарушения углеводного обмена.

Однако у представителей различных медицинских организаций возникли разногласия в понимании клинической и диагностической значимости каждого компонента, включенного в критерии постановки диагноза, и в 2009 г. международными научно-медицинскими ассоциациями: Международная диабетическая ассоциация (International Diabetes Federation – IDF), Национальный институт сердца, легких и крови (National Heart, Lung, and Blood Institute – NHLBI), Американская кардиологическая ассоциация (American Heart Association – AHA), Всемирная кардиологическая ассоциация (World Heart Federation – WHF), Международное общество атеросклероза (International Atherosclerosis

МИ СВФУ им. М.К. Аммосова: **ДАНИЛОВ Николай Андреевич** – аспирант, danilov.na.94@mail.ru, **БУРЦЕВА Татьяна Егоровна** – д.м.н., проф., в.н.с. – руковод. лаб. ЯНЦ КМП, bourtsevat@yandex.ru, **МУНХАЛОВА Яна Афанасьевна** – к.м.н., доцент, зав. кафедрой, tokmacheva@mail.ru, **СЛОБОДЧИКОВА Майя Павловна** – преподаватель СПбГПМУ.