

Взаимосвязь между уровнем психоэмоционального напряжения и содержанием биогенных аминов, половых и тиреоидных гормонов у мужского населения г. Архангельска

И.Н. Молодовская, Е.В. Типисова, В.А. Аликина, А.Э. Елфимова, В.Н. Зябишева

ФИЦ комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН
163020, г. Архангельск, Никольский пр., 20

Резюме

В статье представлены результаты, раскрывающие взаимосвязи между уровнем психоэмоционального напряжения и содержанием биогенных аминов, половых и тиреоидных гормонов у здоровых мужчин г. Архангельска с учетом смены сезонов года. **Материал и методы.** В исследовании участвовали 20 мужчин в возрасте 25–44 лет. Содержание гормонов, биогенных аминов в сыворотке крови определяли с помощью иммуноферментного анализа. Для оценки уровня психоэмоционального напряжения проведено анкетирование с использованием опросника «Ваше самочувствие», разработанного О.С. Копиной, Е.А. Сусловой, Е.В. Заикиным, а также опросник депрессии А. Бэка. **Результаты и их обсуждение.** Выявлено большее число взаимосвязей между исследуемыми параметрами в переходные периоды года (март и сентябрь), что позволяет рассматривать весенний и осенний периоды в качестве провоцирующих факторов развития психосоциального напряжения. У здоровых людей с большей периферической конверсией йодтиронинов выше удовлетворенность жизненными потребностями осенью. Субъективная оценка здоровья испытуемых характеризуется исключительно положительными связями с тиреоидными (весна и осень) и половыми (лето, зима) гормонами. Показатели личностной удовлетворенности во все сезоны года отрицательно коррелируют с уровнем половых гормонов и глобулина, связывающего половые гормоны, а показатели стресса и депрессии негативно связаны с уровнем гипофизарных гормонов (лютеинизирующего, тиреотропного). Концентрация таких моноаминов, как дофамин (зимой) и ацетилхолин (осенью), положительно коррелирует с чувством личностной удовлетворенности, в то время как содержание серотонина демонстрирует отрицательную взаимосвязь с уровнем удовлетворенности осенью.

Ключевые слова: дофамин, серотонин, ацетилхолин, половые гормоны, тиреоидные гормоны, психоэмоциональное напряжение, сезоны года.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-10027, с использованием оборудования ЦКП КТ РФ-Арктика (ФИЦКИА УрО РАН).

Автор для переписки: Молодовская И.Н., e-mail: pushistiy-86@mail.ru

Для цитирования: Молодовская И.Н., Типисова Е.В., Аликина В.А., Елфимова А.Э., Зябишева В.Н. Взаимосвязь между уровнем психоэмоционального напряжения и содержанием биогенных аминов, половых и тиреоидных гормонов у мужского населения г. Архангельска. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2023;43(6):55–62. doi: 10.18699/SSMJ20230606

Relationships between the level of psycho-emotional stress and the content of biogenic amines, sex and thyroid hormones in male population of Arkhangelsk

I.N. Molodovskaya, E.V. Tipisova, V.A. Alikina, A.E. Elfimova, V.N. Zyabisheva

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of UrB RAS
163020, Arkhangelsk, Nikolsky ave., 20

Abstract

The article presents the relationship between the level of psycho-emotional stress and the content of biogenic amines, sex and thyroid hormones in healthy men in the city of Arkhangelsk, taking into account the change of seasons. **Material and methods.** The study involved 20 men aged 25–44 years. The content of hormones, biogenic amines in serum

was determined by enzyme immunoassay. To assess the level of psycho-emotional stress, a survey was conducted using the questionnaire “Your well-being”, developed by O.S. Kopina, E.A. Suslova, E.V. Zaikin, as well as A. Beck’s depression questionnaire. **Results and discussion.** A greater number of relationships between the studied parameters was revealed in the transitional periods of the year (March and September), which allows us to consider the spring and autumn as provoking factors in psychosocial stress development. In healthy people, the higher peripheral conversion of iodothyronines associates with the higher satisfaction with vital needs in the fall. The subjective assessment of the health is characterized by exclusively positive relationships with thyroid (spring and autumn) and sex (summer, winter) hormones. Indicators of personal satisfaction in all seasons of the year negatively correlate with the level of sex hormones and sex hormone-binding globulin, and indicators of stress and depression negatively correlate with content of pituitary hormones (luteinizing, thyroid stimulating). Concentration of such monoamines as dopamine (in winter) and acetylcholine (in autumn) positively correlates with feelings of personal satisfaction, while serotonin content shows a negative relationship with the level of satisfaction in autumn.

Key words: dopamine, serotonin, acetylcholine, sex hormones, thyroid hormones, psycho-emotional stress, seasons.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was carried out at the expense of the Russian Science Foundation grant No. 23-25-10027, using the equipment of the Shared Use Center CT RF-Arctic (FITSCIA Ural Branch of the Russian Academy of Sciences).

Correspondence author: Molodovskaya I.N., e-mail: pushistiy-86@mail.ru

Citation: Molodovskaya I.N., Tipisova E.V., Alikina V.A., Elfimova A.E., Zyabisheva V.N. Relationships between the levels of psycho-emotional stress and the content of biogenic amines, sex and thyroid hormones in male population of Arkhangelsk. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2023;43(6):55–62. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20230606

Введение

Данные официальной статистики свидетельствуют о ежегодно возрастающем влиянии на здоровье населения комплекса социальных, экологических и профессиональных факторов. В Российской Федерации значительному влиянию социальных факторов и факторов образа жизни подвержены соответственно 58 и 55,3 % населения [1]. Широко распространены такие психические состояния, как тревога, неудовлетворенность жизнью, неуверенность в завтрашнем дне, страх за будущее детей, раздражительность, агрессивность, депрессия и др. Неблагоприятные эмоциональные состояния через изменение нейрогуморальной регуляции могут воздействовать на физиологические процессы в организме человека и способствовать развитию многих хронических заболеваний [2].

Показано, что дофамин- и серотонинергические системы играют важную роль в контроле уровня гормонов, в формировании репродуктивного поведения. Являясь молекулярной основой регуляции эмоционального статуса организма, они приобретают роль связующего звена между этим фоном и гормональным спектром организма [3].

Цель исследования состоит в выявлении зависимости между уровнем психоэмоционального напряжения, депрессии и самооценкой здоровья, с одной стороны, и содержанием биогенных аминов, половых и тиреоидных гормонов в крови здоровых мужчин города Архангельска, с другой стороны, с учетом смены сезонов года.

Материал и методы

В аналитическом проспективном неконтролируемом исследовании на условиях добровольного информированного согласия участвовали 20 мужчин (средний возраст $33,3 \pm 5,3$ года), постоянно проживающих в г. Архангельске. 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. В сыворотке крови методом иммуноферментного анализа на автоматическом планшетном анализаторе ELISYS Uno (Human GmbH, Германия) определяли уровень глобулина, связывающего половые гормоны (СССГ) (с использованием тест-систем ООО «Компания АлкорБио», Россия), серотонина (наборами фирмы IBL International, Германия), ацетилхолина (наборами фирмы Cloud-Clone Corporation, США).

Исследование одобрено Комитетом по биомедицинской этике ФГБУН ФИЦ комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН (протокол № 2 от 04.11.2016) и выполнено в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (1964 г., ред. 2013 г.).

С целью оценки уровня психоэмоционального напряжения выполнено анкетирование с использованием опросника «Ваше самочувствие», разработанного О.С. Копиной, Е.А. Сусловой,

Е.В. Заикиным и включающего в себя батарею тестов экспресс-диагностики [2]: 1) самооценка здоровья, 2) шкала психосоциального стресса Л. Ридера, 3) шкала удовлетворенности жизнью в целом О.С. Копиной, 4) шкала удовлетворенности условиями жизни О.С. Копиной, 5) шкала удовлетворенности основных жизненных потребностей О.С. Копиной. Также в работе использовали шкалу депрессии А. Бэка – тест, отражающий основные клинические проявления депрессии [4].

Для проверки нормальности распределения данных использовали тест Шапиро – Уилка, по результатам которого применяли непараметрические методы анализа, переменные представлены в виде медианы, 10-го и 90-го процентилей (Me [Q10, Q90]). Был проведен непараметрический дисперсионный анализ повторных измерений Фридмана с последующим попарным сравнением с помощью критерия Вилкоксона с поправкой Бонферрони на эффект множественных сравнений, значения $p < 0,05$ считались значимыми. Корреляцию между значениями выборок определяли с помощью критерия ранговой корреляции Спирмена (ρ).

Результаты

Ранее нами опубликованы данные сезонной динамики уровня тиреоидных [5] и половых гормонов [6]. Сезонная динамика содержания серотонина, ацетилхолина и СССГ у 20 здоровых мужчин г. Архангельска представлена в табл. 1. Непараметрический дисперсионный анализ повторных измерений Фридмана показал отсутствие статистически значимой сезонной динамики показателей субъективной оценки наличия депрессивных состояний и психоэмоционального напряжения (см. табл. 1).

Методика диагностики депрессивных состояний, разработанная американским психотерапевтом А. Бэком, позволила установить в исследуемой выборке мужчин г. Архангельска наличие или отсутствие симптомов депрессии. У подавляющего большинства лиц (75 % обследованных) психоэмоциональное состояние в норме и не вызывает никаких опасений, данный показатель постоянен в течение всех рассмотренных фотопериодов года. Оставшиеся 25 % мужчин обладают признаками легкой депрессии (субдепрессии).

Таблица 1. Количественные данные показателей депрессивных состояний, психоэмоционального напряжения и уровень биогенных аминов у мужчин г. Архангельска в зависимости от фотопериода года

Table 1. Quantitative data of indicators of depression, psycho-emotional stress and the level of biogenic amines in men in Arkhangelsk depending on the photoperiod of the year

Показатель	Март [1]	Июнь [2]	Сентябрь [3]	Декабрь [4]	p
Шкала депрессии А. Бэка, баллы	5,0 [0,0; 12,5]	3,5 [0,5; 11,5]	3,0 [0,05; 10,5]	3,0 [0,0; 13,0]	$p > 0,05$
Самооценка здоровья, баллы	4,0 [3,0; 4,0]	4,0 [3,0; 4,0]	4,0 [3,0; 4,5]	4,0 [3,0; 5,0]	$p > 0,05$
Шкала психосоциального стресса Л. Ридера, баллы	0,93 [0,15; 1,93]	0,86 [0,07; 1,64]	0,79 [0,0; 1,64]	0,86 [0,0; 1,86]	$p > 0,05$
Шкала удовлетворенности жизнью в целом О.С. Копиной, баллы	8,5 [0,5; 14,0]	7,0 [0,5; 14,5]	8,0 [-1,0; 13,5]	8,0 [-1,0; 13,0]	$p > 0,05$
Шкала удовлетворенности условиями жизни О.С. Копиной, баллы	49,0 [42,5; 53,5]	48,0 [41,0; 53,0]	47,0 [39,5; 55,0]	47,0 [42,0; 54,0]	$p > 0,05$
Шкала удовлетворенности основных жизненных потребностей О.С. Копиной, баллы	44,0 [34,5; 51,5]	44,0 [36,0; 51,0]	44,0 [32,5; 51,0]	43,0 [35,0; 51,0]	$p > 0,05$
Содержание серотонина, нмоль/л (норма 107,1–1134 нмоль/л)	507,4 [305,4; 1039,9]	870 [363,5; 1125,7]	704 [371,2; 1128,6]	767,9 [333,6; 1137,2]	$p_{1-2} = 0,0005$ $p_{1-3} = 0,012$ $p_{1-4} = 0,006$
Содержание ацетилхолина, пг/мл (норма 12,35–1000 пг/мл)	32,6 [22,2; 55,8]	34,7 [29,1; 51,6]	30,2 [22,2; 40,6]	32,2 [21,2; 37,0]	$p_{2-3} = 0,015$ $p_{2-4} = 0,02$
Содержание СССГ, нмоль/л (норма 12,4–78,4 нмоль/л)	32,58 [17,66; 47,54]	35,03 [16,23; 44,72]	30,37 [16,75; 49,58]	29,47 [14,53; 39,22]	$p_{1-4} = 0,007$ $p_{2-4} = 0,005$ $p_{3-4} = 0,022$

Субъективная оценка здоровья испытуемых по тесту О.С. Копиной показала хорошее и очень хорошее состояние здоровья весной у 75 % мужчин, летом – у 85 %, осенью – у 75 %, зимой – у 70 %, а удовлетворительное и плохое состояние здоровья отметили 25, 15, 25 и 30 % испытуемых весной, летом, осенью и зимой соответственно. Низкая самооценка здоровья может быть связана с повышенным уровнем стресса, плохими показателями удовлетворенности жизнью. При обработке данных, полученных с помощью шкалы психосоциального стресса Л. Ридера, высокий уровень психосоциального стресса установлен у 10, 5, 5, и 5 % мужчин весной, летом, осенью и зимой соответственно, а средний уровень – у 40, 35, 30 и 35 % обследованных.

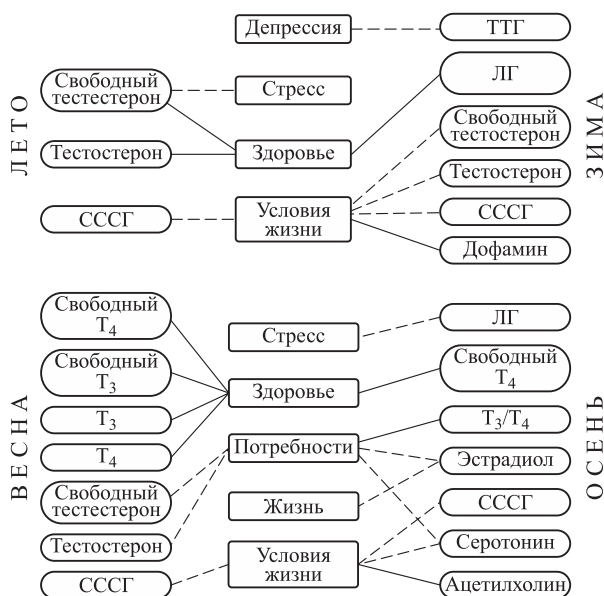
Шкала удовлетворенности жизнью в целом оценивает субъективное состояние удовлетворенности или неудовлетворенности. Высокий уровень удовлетворенности жизнью отмечают у себя 80, 85, 75 и 70 % лиц весной, летом, осенью и зимой соответственно, что свидетельствует об их психологическом благополучии и оптимистическом мироощущении. Шкала удовлетворенности условиями жизни позволила установить ее высокий уровень у 65, 55, 55 и 53 % лиц весной, летом, осенью и зимой соответственно, средний – у 35, 45, 45 и 47 %. При этом такие стороны жизни, как политическая ситуация в регионе проживания и социальная и правовая защищенность, рассматривались как источник стресса у 20–25 % испытуемых в течение года. Шкала удовлетворенности основных жизненных потребностей свидетельствует о высоком уровне удовлетворенности потребностей, о психологическом благополучии у 60, 70, 70 и 70 % лиц весной, летом, осенью и зимой соответственно, и лишь осенью и зимой у 5 % (1 человек) – о низком, что говорит о стрессе и потребности в получении психологической помощи.

С помощью корреляционного анализа установлена зависимость между исследуемыми эндокринными показателями и субъективной оценкой наличия депрессивных состояний и психоэмоционального напряжения, определяемой с помощью шкалы депрессии А. Бэка и теста О.С. Копиной (табл. 2).

Обсуждение

Анализ корреляционных взаимосвязей между психосоциальными факторами и уровнями гормонов выявил большее число взаимосвязей в переходные периоды года (март и сентябрь), что позволяет рассматривать весенний и осенний периоды в качестве провоцирующих факторов развития психосоциального напряжения, о

чем также свидетельствует естественное снижение сывороточного уровня серотонина в марте и ацетилхолина в сентябре. Известно, что большее число корреляционных связей свидетельствует о большей нестабильности системы, а также о происходящих в организме функциональных перестройках, что следует объяснить развитием стрессового синдрома [7]. Корреляционная плеяда лета и зимы состоит из меньшего количества структурных элементов, находящихся как в положительной, так и в отрицательной зависимости, а значит, характеризуется относительной стабильностью и отсутствием напряжения в системе (рисунки).



Статистически значимые корреляционные связи между эндокринными показателями и субъективной оценкой наличия депрессивных состояний и психоэмоционального напряжения. Депрессия – шкала депрессии А. Бэка; Стресс – шкала психосоциального стресса Л. Ридера; Здоровье – самооценка здоровья; Условия жизни – шкала удовлетворенности условиями жизни О.С. Копиной; Потребности – шкала удовлетворенности основных жизненных потребностей О.С. Копиной; Жизнь – шкала удовлетворенности жизнью в целом О.С. Копиной. Сплошной линией обозначены положительные взаимосвязи, штриховой – отрицательные, уровень значимости для всех представленных взаимосвязей $p < 0,05$

Statistically significant correlations between endocrine parameters and subjective assessment of the presence of depressive states and psycho-emotional stress. Депрессия – A. Beck depression scale; Стресс – scale of psychosocial stress L. Ryder; Здоровье – self-assessment of health; Условия жизни – scale of satisfaction with living conditions by O.S. Kopina; Потребности – a scale of satisfaction with basic life needs by O.S. Kopina; Жизнь – a scale of satisfaction with life in general by O.S. Kopina. The solid line indicates positive relationships, the dotted line indicates negative relationships

Таблица 2. Корреляционные связи между эндокринными показателями и субъективной оценкой наличия депрессивных состояний и психоэмоционального напряжения у мужчин в зависимости от фотопериода года**Table 2.** Correlation relationships between endocrine parameters and subjective assessment of the presence of depressive states and psycho-emotional stress in men depending on the photoperiod of the year

Показатель	Март		Июнь		Сентябрь		Декабрь	
	ρ	p	ρ	p	ρ	p	ρ	p
Шкала депрессии А. Бэка								
Содержание ТТГ	–	–	–	–	–	–	–0,64	0,004
Самооценка здоровья								
Содержание T_4	0,76	0,0001	–	–	–	–	–	–
Содержание T_3	0,58	0,007	–	–	–	–	–	–
Содержание св. T_4	0,65	0,002	–	–	0,45	0,046	–	–
Содержание св. T_3	0,48	0,034	–	–	–	–	–	–
Содержание тестостерона	–	–	0,58	0,007	–	–	–	–
Содержание свободного тестостерона	–	–	0,67	0,001	–	–	–	–
Содержание ЛГ	–	–	–	–	–	–	0,50	0,042
Шкала психосоциального стресса Л. Ридера								
Содержание свободного тестостерона	–	–	–0,53	0,016	–	–	–	–
Содержание ЛГ	–	–	–	–	–0,45	0,047	–	–
Шкала удовлетворенности жизнью в целом О.С. Копиной								
Содержание эстрадиола	–	–	–	–	–0,55	0,013	–	–
Шкала удовлетворенности условиями жизни О.С. Копиной								
Содержание СССГ	–0,60	0,005	–0,55	0,013	–0,59	0,007	–0,59	0,012
Содержание тестостерона	–	–	–	–	–	–	–0,55	0,022
Содержание свободного тестостерона	–	–	–	–	–	–	–0,53	0,028
Содержание серотонина	–	–	–	–	–0,51	0,021	–	–
Содержание дофамина	–	–	–	–	–	–	0,49	0,047
Содержание ацетилхолина	–	–	–	–	0,51	0,026	–	–
Шкала удовлетворенности основных жизненных потребностей О.С. Копиной								
T_3/T_4	–	–	–	–	0,52	0,018	–	–
Содержание тестостерона	–0,56	0,010	–	–	–	–	–	–
Содержание свободного тестостерона	–0,56	0,010	–	–	–	–	–	–
Содержание эстрадиола	–	–	–	–	–0,60	0,006	–	–
Содержание серотонина	–	–	–	–	–0,64	0,002	–	–

Примечание: ТТГ – тиреотропный гормон; T_3 – общий трийодтиронин; T_4 – общий тироксин; св. T_3 – свободный трийодтиронин; св. T_4 – свободный тироксин; ЛГ – лютеинизирующий гормон.

Особого внимания заслуживает величина коэффициента корреляции. Так, весной между переменными T_4 и оценкой здоровья установлена тесная связь ($\rho = 0,76$, $p = 0,0001$), остальные корреляционные связи характеризуются средней силой (см. табл. 2). Такой структурный элемент зависимостей, как оценка здоровья, характеризуется только положительными связями с тиреоидными (весна и осень) и половыми (лето, зима) гормонами. Успешная модификация расстройств настроения с помощью гормонов щитовидной железы подчеркивает связь между эндокринной и церебральной системами при этих нарушениях. Гормоны щитовидной железы оказывают

глубокое влияние на поведение и, по-видимому, способны модулировать фенотипическое выражение основных расстройств настроения. Есть доказательства того, что трийодтиронин может усиливать ответ на антидепрессанты, а лечение супрафизиологическими дозами левотироксина показало эффективность в открытых и плацебо-контролируемых исследованиях биполярного расстройства [8]. Содержание гормонов щитовидной железы положительно коррелирует с оценкой здоровья именно в переходные периоды года, что особенно выражено весной, когда активность гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы увеличивается [5], возможно, в это вре-

мя активность щитовидной железы положительно влияет на психическое состояние, эмоции и чувство удовлетворенности. Кроме психологического компонента, тиреоидные гормоны оказывают существенное воздействие на метаболизм и функционирование всех органов и систем организма [9]. Ввиду этого, поддержание оптимального баланса тиреоидных гормонов в организме в переходные периоды года является превентивной мерой, направленной на укрепление здоровья северян. В контрастные сезоны выявлена связь самооценки уровня здоровья с содержанием половых гормонов, что особенно выражено летом, когда концентрация свободного тестостерона максимальна [6]. Зимой при ее снижении уровень здоровья связан с гипоталамическим регулятором системы гипоталамус-гипофиз-гипофиз-гонады (ЛГ), компенсаторно увеличивающимся при стабилизации работы системы.

При этом неожиданно выглядит отрицательная корреляционная связь уровня половых гормонов и СССГ с различными показателями личностной удовлетворенности во все сезоны года. По-видимому, у мужчин усиливающееся беспокойство и недовольство условиями жизни обусловлены повышением секреции мужских половых гормонов. Это может быть связано с защитными, активационными эффектами тестостерона, приводящими организм в «боевую готовность», что повышает настороженность к окружающей действительности. Так, испанскими учеными установлена положительная корреляция между базальным уровнем тестостерона и антисоциальными чертами личности у обоих полов [10].

Интересно отметить, что с показателями стресса и депрессии отрицательно коррелирует содержание гипоталамических гормонов ЛГ и ТТГ. В исследовании немецких ученых наблюдалась тенденция к снижению частоты импульсов ЛГ у пациентов с депрессией [11]. Существует гипотеза о снижении дейодирования T_4 в T_3 у пациентов с депрессией и отсутствием других заболеваний, что впоследствии описывают как «синдром низкого T_3 » [12]. Наши результаты не противоречат этой гипотезе, хотя и рассматривают данную проблему с противоположной стороны: у здоровых людей чем выше удовлетворенность жизненными потребностями, тем выше периферическая конверсия йодтиронинов осенью.

Крупный метаанализ роли серотонина в этиологии депрессии показал, что основные области исследований не дают последовательных доказательств связи между содержанием серотонина и депрессией, а также не подтверждают гипотезу о том, что депрессия вызвана снижением его активности или концентрации [13]. В нашем ис-

следовании уровень серотонина не коррелировал с оценками депрессии и стресса, но осенью имел отрицательную взаимосвязь с оценками удовлетворенности условиями жизни и основных жизненных потребностей, в то время как содержание дофамина зимой, а ацетилхолина осенью положительно коррелирует с оценкой удовлетворенности условиями жизни. Известно, что нехватка дофамина вызывает стресс и депрессию, а при нормальном его содержании организм легко справляется со стрессовыми ситуациями, и количество секретируемого дофамина зависит от чувства удовлетворенности [14]. Наряду с дофамином ацетилхолин действует как часть системы вознаграждения мозга, при этом ацетилхолин потенцирует поведение, которое является адаптивным к раздражителям окружающей среды, и снижает реакцию на текущие раздражители, не требующие немедленных действий [15]. Наше исследование подтверждает данные F. Wang et al. о том, что дофамин, серотонин и ацетилхолин лежат в основе главных эмоциональных чувств: дофамин – удовольствие, серотонин – неудовольствие, ацетилхолин – расслабление/спокойствие [16].

Заключение

Несмотря на отсутствие сезонной динамики суммарных баллов по шкалам удовлетворенности из опросника «Ваше самочувствие» и шкалы депрессии А. Бэка, установлена сезонная изменчивость в числе и качестве корреляционных связей данных оценок с уровнем основных показателей эндокринного статуса северян, с определением большего числа взаимосвязей в переходные периоды года, которые могут выступать в качестве факторов психосоциального напряжения. Осенью и зимой отмечено меньшее число лиц с высокими показателями личностной удовлетворенности. У здоровых людей с большей периферической конверсией йодтиронинов выше удовлетворенность жизненными потребностями осенью. Субъективная оценка здоровья испытуемых характеризуется исключительно положительными связями с содержанием тиреоидных (весна и осень) и половых (лето, зима) гормонов. Показатели личностной удовлетворенности во все сезоны года отрицательно коррелируют с уровнем половых гормонов и СССГ, в то время как показатели стресса и депрессии отрицательно коррелируют с гипоталамическими гормонами (ЛГ, ТТГ). Концентрация таких моноаминов, как дофамин (зимой) и ацетилхолин (осенью) положительно коррелирует с чувством личностной удовлетворенности, в то время как содержание серотонина демонстрирует отрицательную взаимосвязь с уровнем удовлетворенности осенью.

Список литературы / References

1. Балабанова Л.А., Имамов А.А., Камаев С.К. О влиянии некоторых социально-бытовых факторов на формирование репродуктивного здоровья мужчин. *Современные аспекты формирования здорового образа жизни*: сб. тр. конф., Новосибирск; 24 марта 2017 г. Новосибирск: НГМУ, 2017. 27–30.
1. Balabanova L.A., Imamov A.A., Kamaev S.K. On the influence of some social factors on the formation of reproductive health of men. *Modern aspects of the formation of a healthy lifestyle*: proc. conf., Novosibirsk; March 24; 2017. Novosibirsk: NSMU; 2017. 27–30. [In Russian].
2. Копина О.С., Суслова Е.А., Заикин Е.В. Экспресс-диагностика уровня психоэмоционального напряжения и его источников. *Вопр. психол.* 1995;(3):119–132.
2. Kopina O.S., Suslova E.A., Zaikin E.V. Express diagnostics of the level of psycho-emotional stress and its sources. *Voprosy psikhologii = Problems of Psychology*. 1995;(3):119–132. [In Russian].
3. Гутикова Л.В., Бубешко Д.А. Роль биогенных аминов в реализации репродуктивной функции организма. *Ж. Гродненск. гос. мед. ун-та*. 2014;(2): 5–9.
3. Gutikova L.V., Bubeshko D.A. Role of biogenic amines in realization of reproductive function of organism. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of the Grodno State Medical University*. 2014;(2):5–9. [In Russian].
4. Beck A.T., Ward C.H., Mendelson M., Mock J., Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch. Gen. Psychiatry*. 1961;4(6):561–571. doi: 10.1001/archpsyc.1961.01710120031004
5. Молодовская И.Н., Типисова Е.В., Попкова В.А., Елфимова А.Э., Потуткин Д.С. Фотопериодическая вариация гормонов щитовидной железы и аутоантител у мужчин Европейского Севера. *Якут. мед. ж.* 2020;(2):77–80. doi: 10.25789/YMJ.2020.70.23
5. Molodovskaya I.N., Tipisova E.V., Popkova V.A., Elfimova A.E., Potutkin D.S. Photoperiodic variation of thyroid hormones and autoantibodies in males of the European North. *Yakutskiy meditsinskiy zhurnal = Yakut Medical Journal*. 2020;(2):77–80. [In Russian]. doi: 10.25789/YMJ.2020.70.23
6. Типисова Е.В., Елфимова А.Э., Аликина В.А., Молодовская И.Н., Зябишева В.Н. Активность системы гипоталамус-гипофиз-гонады у мужчин Европейского Севера в разные фотопериоды. *Пробл. репродукции*. 2023;29(2):101–109. doi: 10.17116/repro202329021101
6. Tipisova E.V., Elfimova A.E., Alikina V.A., Molodovskaya I.N., Zyabisheva V.N. Activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal system in men of the European North under different photoperiods. *Problemy reproduksii = Russian Journal of Human Reproduction*. 2023;29(2):101–109. [In Russian]. doi: 10.17116/repro202329021101
7. Бурмистрова А.Л., Филиппова Ю.Ю., Тимофеева А.В. Сетевое взаимодействие нейротоксической системы в контексте социальной адаптации детей с расстройствами аутистического спектра. *Рос. иммунол. ж.* 2018;12(3):227–232. doi: 10.31857/S102872210002386-9
7. Burmistrova A.L., Filippova Yu.Yu., Timofeeva A.V. The network interaction of the neurocytotoxic system in the context of social adaptation of children with autism spectrum disorders. *Rossiyskiy immunologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Immunology*. 2018;12(3):227–232. [In Russian]. doi: 10.31857/S102872210002386-9
8. Bauer M., Whybrow P.C. Role of thyroid hormone therapy in depressive disorders. *J. Endocrinol. Invest.* 2021;44(11):2341–2347. doi: 10.1007/s40618-021-01600-w
9. Молодовская И.Н. Функция щитовидной железы и репродуктивное здоровье мужчин. *Якут. мед. ж.* 2022;(1):104–108. doi: 10.25789/YMJ.2022.77.26
9. Molodovskaya I.N. Thyroid gland function and male reproductive health. *Yakutskiy meditsinskiy zhurnal = Yakut Medical Journal*. 2022;(1):104–108. [In Russian]. doi: 10.25789/YMJ.2022.77.26
10. Tajima-Pozo K., Bayón C., Díaz-Marsá M., Carrasco J.L. Correlation between personality traits and testosterone concentrations in healthy population. *Indian J. Psychol. Med.* 2015;37(3):317–321. doi: 10.4103/0253-7176.162956
11. Schweiger U., Deuschle M., Weber B., Körner A., Lammers C.H., Schmider J., Gotthardt U., Heuser I. Testosterone, gonadotropin, and cortisol secretion in male patients with major depression. *Psychosom. Med.* 1999;61(3):292–296. doi: 10.1097/00006842-199905000-00007
12. Hage M.P., Azar S.T. The link between thyroid function and depression. *J. Thyroid. Res.* 2012;2012:590648. doi: 10.1155/2012/590648
13. Moncrieff J., Cooper R.E., Stockmann T., Amendola S., Hengartner M.P., Horowitz M.A. The serotonin theory of depression: a systematic umbrella review of the evidence. *Mol. Psychiatry*. 2022. doi: 10.1038/s41380-022-01661-0
14. Aleksidze N.G. The quantitative distribution of the hormones of love and neurotransmitters at psychoemotional stresses. *Psychol. Psychology Res. Int. J.* 2018;3(5):1–8.
15. Picciotto M.R., Higley M.J., Mineur Y.S. Acetylcholine as a neuromodulator: cholinergic signaling shapes nervous system function and behavior. *Neuron*. 2012;76(1):116–129. doi: 10.1016/j.neuron.2012.08.036
16. Wang F., Pereira A. Neuromodulation, emotional feelings and affective disorders. *Mens Sana Monogr.* 2016;14(1):5–29. doi: 10.4103/0973-1229.154533

Сведения об авторах:

Молодовская Ирина Николаевна, к.б.н., ORCID: 0000-0003-3097-9427, e-mail: pushistiy-86@mail.ru

Типисова Елена Васильевна, д.б.н., ORCID: 0000-0003-2097-3806, e-mail: tipisova@rambler.ru

Аликина Виктория Анатольевна, к.б.н., ORCID: 0000-0002-0818-7274, e-mail: victoria-popcova@yandex.ru

Елфимова Александра Эдуардовна, к.б.н., ORCID: 0000-0003-2519-1600, e-mail: a.elfimova86@mail.ru

Зябишева Валентина Николаевна, ORCID: 0000-0001-6133-8249, e-mail: razvalush@yandex.ru

Information about the authors:

Irina N. Molodovskaya, candidate of biological sciences, ORCID: 0000-0003-3097-9427, e-mail: pushistiy-86@mail.ru

Elena V. Tipisova, doctor of biological sciences, ORCID: 0000-0003-2097-3806, e-mail: tipisova@rambler.ru

Viktoriya A. Alikina, candidate of biological sciences, ORCID: 0000-0002-0818-7274, e-mail: victoria-popcova@yandex.ru

Aleksandra E. Elfimova, candidate of biological sciences, ORCID: 0000-0003-2519-1600, e-mail: a.elfimova86@mail.ru

Valentina N. Zyabisheva, ORCID: 0000-0001-6133-8249, e-mail: razvalush@yandex.ru

Поступила в редакцию 09.06.2023

После доработки 08.08.2023

Принята к публикации 24.09.2023

Received 09.06.2023

Revision received 08.08.2023

Accepted 24.09.2023