

мацевтика №287(8935) [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2022/12/20/doktor-obiazan-uchitsia.html> (дата обращения: 16.02.2023).

Zalim Balkizov, Professor of the Academy of Continuous Vocational Education of the Ministry of Health of the Russian Federation: Gaps in the regulatory framework hinder real professional development of doctors. Rossiyskaya Gazeta - Special Issue: Pharmaceuticals. 287 (8935). [Electronic resource]. URL: <https://rg.ru/2022/12/20/doktor-obiazan-uchitsia.html>.

13. Решетников А.В. Социология медицины. М.: Медицина, 2002. 975.

Reshetnikov A.V. Sociology of medicine. Moscow: Medicine, 2002. 975.

14. Роль медицинского вуза в реализации государственной политики в области непрерывного профессионального образования кадров для системы здравоохранения дальневосточного региона / Шуматов В.Б., Крукович Е.В., Трусова Л.Н., Рассказова В.Н. //Междуна-

родный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014, 8 (4): 69-73.

The role of the medical university in the implementation of the state policy in the field of continuing professional education of personnel for the healthcare system of the Far Eastern region. Shumatov V.B., Krukovich E.V., Trusova L.N., Rasskazova V.N. International Journal of Applied and Fundamental Research. 2014, 8 (4): 69-73.

15. Руководство АМЭЕ № 87. Разработка анкет для научных исследований в области медицинского образования. Артино-мл. Э.Р., Ля Рошель Д.С., Дези К.Дж., Гельбах Г. Пер. с англ. под ред. А.Ю. Алексеевой //Медицинское образование. 2021. 12. 2. (rosmedobr.ru). [Электронный ресурс].

Developing questionnaires for educational research: AMEE Guide No. 87. Artino A.R. Jr, La Rochelle J.S., Dezee K.J., Gehlbach H. Translation from English edited by A.Y. Alekseeva. Medical education. 2021. 12. 2. (rosmedobr.ru). [Elec-

tronic resource]. URL: <https://www.rosmedobr.ru/journal/2021/rukovodstvo-amee-87-razrabotka-anket-dlya-nauchnykh-issledovaniy-v-oblasti-meditsinskogo-obrazovaniya/>.

16. Фадеева Е.В. Электронное здравоохранение сделает медицину доступнее? // Социологические исследования. 2020; 11: 68-75 [Электронный ресурс]. URL: <http://ras.jes.su/socis/s013216250010580-1-1> (дата обращения: 16.02.2023).

Fadeeva E.V. Will electronic healthcare make medicine more accessible? Sociological research. 2020; 11: 68-75 [Electronic resource]. URL: <http://ras.jes.su/socis/s013216250010580-1-1> (date of application: 16.02.2023). (In Russ.). DOI: 10.31857/S013216250010580-1.

17. Point-of-care ultrasound (PoCUS) for the internist in acute medicine: a uniform curriculum. Olgers T.J., Azizi N., Blans M.J., et al. Neth J Med. 2019; 77 (5): 168-76. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-020-1949-4>.

ГИГИЕНА, САНИТАРИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

С.В. Пряничников

ОСОБЕННОСТИ СТРЕСС-РЕАЛИЗУЮЩИХ И РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ШИРОТ

DOI 10.25789/YMJ.2023.82.15

УДК 159.91,612.172.2

Изучено влияние уровня ситуативной (СТ), личностной тревожности (ЛТ) на психоэмоциональное состояние организма и сердечно-сосудистой системы (ССС) в условиях высоких широт. Показано, что с изменением уровня тревожности снижается субъективная оценка самочувствия, активности, настроения. На функциональном уровне работы ССС обнаружены статистически значимые различия в виде изменений временных и частотных характеристик вариабельности сердечного ритма, в которых превалирует влияние механизмов симпатической модуляции ритма сердца. Функциональное состояние гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, оцененное в виде количественного содержания кортизола в крови, не изменяется в зависимости от уровня тревожности. Показаны статистически значимые различия в уровне витамина D в крови и общий его дефицит у участников исследования.

Ключевые слова: самочувствие, активность, настроение, ситуативная и личностная тревожность, кортизол, витамин D, вариабельность ритма сердца.

The aim of the study was to study the influence of the level of situational (SA), personal anxiety (PA) on the psycho-emotional state of the body and the cardiovascular system (CS) in high latitudes. At the functional level of the work of the cardiovascular system, significant differences were found in the form of changes in the temporal and frequency characteristics of the HRV, in which the influence of the mechanisms of sympathetic modulation of the heart rhythm prevails. The functional state of the hypothalamic-pituitary-adrenal system (HPAS), estimated as the quantitative content of cortisol in the blood and does not change depending on the level of anxiety. Significant differences in the level of vitamin D in the blood and its general deficiency in the study participants were shown.

Keywords: well-being, activity, mood, situational and personal anxiety, cortisol, vitamin D, heart rate variability.

Введение. Женевская конференция 1964 г. определила территории, лежащие севернее 66°33 северной широты, обозначать термином «высокие широты» [4]. Проживание здесь детерминировано воздействием ряда внешних факторов, среди которых особенно выделяются холодовой фактор, контрастная фотопериодика, гелиогео-

магнитные воздействия, цветовая депривация, своеобразие диеты и др. В настоящее время принято считать, что воздействие на организм человека неизбежаемых климатических раздражителей носит интегративный характер [1,8,16]. Процесс адаптации к условиям проживания в «высоких широтах» имеет определённые особенности, среди которых гемодинамические, вазомоторные, психоэмоциональные и др. [9,10,12]. Важно отметить, что адаптационные процессы не только несут физиологический характер, но и проявляются через психологические

и социальные особенности. «Суровые климато-геофизические условия северных широт становятся причиной развития у человека северного стресса («синдром полярного напряжения»)» [18]. Одними из проявлений этого синдрома являются тревога различной степени выраженности, а также физиологические отклонения регуляторных систем, проявляющиеся доминированием симпатикотонических вегетативных реакций. При длительном воздействии синдром полярного напряжения может привести к развитию различных психосоматических форм патологии.

ПРЯНИЧНИКОВ Сергей Васильевич – н.с. ФГБУН «Кольский научный центр Российской академии наук», ORCID 0000-0002-8321-6805, Pryanichnikov@medknc.ru.

Решению вопросов адаптации человека к неизбежным факторам внешней среды способствует понимание воздействия всех вышеперечисленных факторов и в частности установление связи между состоянием регуляторных систем и маркерами стресса. Изучение региональных особенностей и механизмов формирования здоровья детского и подросткового населения, проживающего на различных территориях РФ, имеет большую значимость для сохранения здоровья подрастающего поколения [14, 20].

Материалы и методы. Представлены сравнительные результаты поперечного исследования психофизиологического состояния (ПФС) учащихся 1 курса Кольского медицинского колледжа (КМК) г. Апатиты Мурманской области в количестве 65 чел. (девушки, средний возраст $18,67 \pm 3,75$ года). Исследование проведено в осенний период (октябрь), до сессии, после учебного процесса, в вечерние часы. На момент исследования критерием отбора являлось отсутствие жалоб и заболеваний в острой стадии течения. Анонимное анкетирование позволило получить информацию о фазе овариально-менструального цикла (ФМЦ) и дифференцировать исследуемых по группам. Участники были ознакомлены с целью, условиями и методами исследования с предоставлением письменного согласия на обработку персональных данных. Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г. и ее последующих обновлениях. Возможность проведения исследования подтверждена локальным этическим комитетом при Научно-исследовательском центре медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике - филиале Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (г. Апатиты), протокол №11 от 19.12.2016 г.

Психофизиологическое состояние оценивалось по методике Ч.Д. Спилберга – Ю.Л. Ханина: ситуативная тревожность (СТ) при уровне 30 и менее баллов низкая, 31–45 – средняя, 46 и более – высокая [6], личностная тревожность (ЛТ) при уровне 30 и менее баллов низкая, 30–50 – средняя, 50 и более – высокая [15]; с помощью теста «Индивидуальная минута» по методу Халберга (1969) с показателями 30 с и менее – психическая неуравновешен-

ность, 30–40 с – высокая тревога, 40–55 с – легкая степень тревожности и 55–65 с – оптимальное состояние.

Физиологическое состояние организма оценивалось по показателям variability сердечного ритма (BCP). Условия регистрации показателей BCP проводились в стандартных отведениях, в положении лёжа, в состоянии покоя, в течение 5 мин с использованием аппаратно-диагностического медицинского комплекса «Омега-М» (НПФ «Динамика», г. Санкт-Петербург) в соответствии с принятыми в 1996 г. стандартами измерений, физиологической интерпретации и клинического использования показателей BCP [31]. Оценка BCP включала в себя временные показатели кардиоритмограммы: R–R (ms) – интервал средний, SDNN (ms) – стандартное отклонение NN интервалов, RMSSD (ms) – квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов NN, индекс напряжения регуляторных систем (Si, у. е.) – состояние центрального контура регуляции; спектральный анализ непараметрическим методом быстрого преобразования Фурье: высокочастотный диапазон (HF, ms^2) – 0,4–0,15 Гц, низкочастотный диапазон (LF, ms^2) – 0,15–0,04 Гц, очень низкочастотный диапазон (VLF, ms^2) – 0,04–0,003 Гц и суммарная мощность спектра (TP, ms^2) [2]; анализ структуры вкладов мощности волн (HF, %, LF, %, VLF, %), баланс LF/HF – соотношение симпатических, парасимпатических воздействий и вторичные показатели вариационной пульсометрии по Р.М. Баевскому: ИВР – индекс вегетативного равновесия, ВПР – вегетативный показатель ритма, ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции [2].

Для оценки функционального состояния системы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС) использовали количественное определение концентрации кортизола в сыворотке крови человека методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием набора реагентов «Стероид ИФА-кортизол» («Алкор-био» г. Санкт-Петербург). В качестве нормативных показателей использовался диапазон референсных значений из наборов.

Для анализа распространённости дефицита витамина D использовался иммуноферментный тест количественного определения 25-ОН витамина D в сыворотке и плазме крови «25-ОН Vitamin D (total) ELISA» («DRG Instruments», Marburg, Germany).

Статистическая обработка результатов произведена с использованием пакета программ «Microsoft Excel 2007» (компания Microsoft), ПО «Statistica 10.0» (компания TIBCO) и представлена средней арифметической (M), стандартной ошибкой ($\pm m$). Показатели различий рассчитывались с использованием U-критерия Манна-Уитни и считались статистически значимыми при уровне $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ показателей психофизиологического состояния организма учащихся произведён путём ранжирования результатов исследования по уровню тревожности и ФМЦ с помощью анонимного анкетирования, выбранных методик и данных кардиогемодинамики (BCP). Для этого учащиеся были разделены на группы: низкий уровень СТ и ЛТ (группа 1), средний уровень СТ и ЛТ (группа 2) и высокий уровень СТ и ЛТ (группа 3) и смешанный тип (низкая СТ и высокая ЛТ; высокая СТ и низкая ЛТ), а также по ФМЦ: группа 1 – фолликулярная фаза (ФФ), группа 2 – лютеиновая фаза (ЛФ). Ввиду того, что в группах со смешанными показателями СТ и ЛТ статистически значимых различий не выявлено, для дальнейшего сравнительного анализа они были исключены.

Апостериорные сравнения межгрупповых показателей BCP и психоэмоционального состояния показали следующие результаты. Значимые различия между группами 1 и 2 в категории СТ отмечаются только по методике САН в категориях самочувствие ($U = 79,5$, $p = 0,016$) и настроение ($U = 69,5$, $p = 0,007$). Это говорит о том, что в группе 1 с низкими показателями СТ субъективные ощущения самочувствия и настроения, которое характеризуется безотчетностью и слабой выраженностью, комфортность физиологического и психологического состояния оценивалась выше, чем в группе 2 [13]. Также значимые различия между этими группами обнаружены по уровню витамина D ($U = 49,0$, $p = 0,037$), более высокие данные отмечены в группе 1. Это говорит о том, что в группе 2 исследуемые имеют предрасположенность к потенциально значимому фактору риска развития заболеваний, связанных со сниженной концентрацией витамина D в крови [22, 25, 28, 29, 33, 34]. Статистический анализ показателей BCP, при сравнении в категории ЛТ, по изменениям длительности последовательных интервалов показал значимые различия в следующих временных характеристиках сердечного ритма: RRNN (мс)

($U = 13,0$, $p = 0,045$), R-R max (мс) ($U = 12,0$, $p = 0,038$), RMSSD (мс) ($U = 12,0$, $p = 0,038$) и pNN50 (%) ($U = 5,0$, $p = 0,012$), где более высокие показатели отмечены в группе 1 (табл. 1). Это говорит о том, что в группе 1 модуляция сердечного ритма определяется высокочастотными колебаниями ритма сердца с преобладающим влиянием парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) [11].

При сравнении показателей между группами 1 и 3 значимые различия в категории СТ отмечаются в тесте САН: самочувствие ($U=11,5$, $p=0,0003$), активность ($U=20,0$, $p=0,001$), настроение ($U=6,5$, $p=0,0001$), где показатели выше в группе 1. Это говорит о том, что в группе с низкой СТ качественная характеристика субъективного состо-

яния обозначена более комфортной как в психологическом, так и в физиологическом плане. Статистический анализ данных ВСП при сравнении в категории ЛТ по изменениям длительности последовательных интервалов показал значимые различия сердечного ритма по временным показателям: HR (уд./мин) ($U=2,00$, $p=0,007$) с обратным знаком, RRNN (мс) ($U=4,00$, $p=0,001$), R-R max (мс) ($U=3,00$, $p=0,009$), SI ($U=4,00$, $p=0,001$), RMSSD (мс) ($U=9,00$, $p=0,026$), pNN50 (%) ($U=5,00$, $p=0,013$), SDNN (мс) ($U=9,00$, $p=0,026$); по частотным характеристикам: TP (мс²) ($U=13,00$, $p=0,048$), HF (мс²) ($U=9,00$, $p=0,026$); по вторичным показателям вариационной пульсометрии: ИВР ($U=9,00$, $p=0,026$) и ПАПР ($U=8,00$, $p=0,022$) с обратным знаком.

Данные ВСП показывают, что в группе 1 временные характеристики сердечного ритма обусловлены преимущественно влиянием парасимпатического отдела ВНС, что в свою очередь говорит о более энергоэффективном пути модуляции ритма сердца. Индекс напряжения регуляторных систем более выражен в группе 2, что свидетельствует о преобладающей активности механизмов симпатической регуляции и более энергозатратном поведении состояния центрального контура [11]. Частотный анализ ВСП показал, что данные общего спектра мощности (TP) и высокочастотные колебания (HF) волновой структуры вариативности сердечного ритма преобладают в группе 1, что говорит о том, что на суммарную нейрогуморальную

Таблица 1

Показатели ВСП, самочувствия, активности, настроения, уровня витамина D и кортизола при низком и среднем уровне тревожности

Уровень	Ситуативная тревожность		p-уров.	Личностная тревожность		p-уров.
	<=30 (n=9)	31-44 (n=37)		<=30 (n=9)	31-44 (n=37)	
HR (уд./мин)	70,22±1,92	70,83±1,86	0,977	59,1±4,45	72,62±2,12	0,052
RRNN (мс)	858,39±23,86	864,49±22,26	0,977	1032,17±85,48*	847,24±24,15*	0,045*
R-R _{min} (мс)	664,67±21,3	696,39±17,11	0,383	699,83±20,74	688,81±17,74	0,715
R-R _{max} (мс)	1061,39±47,44	1043,59±33,42	0,718	1269±65,9*	1026,5±38,96*	0,038*
SI	107,78±39	119,87±22,69	0,657	22,3±1,37	138,47±28,04	0,059
RMSSD (мс)	82,29±18,96	78,48±10,87	0,579	146,17±35,73*	69,29±10,5*	0,038*
pNN50 (%)	41,52±9,77	37,48±4,28	0,677	74±4,5*	32,68±4,55*	0,012*
SDNN (мс)	75,36±13,48	69,45±7,09	0,618	113±20,04	65,27±7,25	0,068
CV (%)	8,6±1,36	7,81±0,69	0,454	11,3±2,47	7,42±0,66	0,114
АМо (%)	33,58±5,49	37,27±2,58	0,390	24,1±3,88	38,78±2,89	0,078
TP (мс ²)	5055,06±1300,33	4557,48±697,15	0,781	7884,17±1255,53	4613,56±811,69	0,145
HF (мс ²)	2155,78±770,55	2446,13±514,72	0,955	4502,5±1434,43	2415,58±600,83	0,089
LF (мс ²)	1384,22±452,61	1096,54±158,52	0,677	1485,5±425,81	1193,77±211,32	0,331
VLF (мс ²)	1514,94±571,7	1014,67±157,19	0,824	1896±1211,18	1004,13±157,28	0,395
%HF	42,52±7,67	43,95±3,45	0,739	62,23±18,26	40,33±3,59	0,224
%LF	28,01±5,22	26,95±1,54	0,824	16,23±5,52	29,08±1,75	0,052
%VLF	29,53±7,18	29,13±2,67	0,835	21,6±12,99	30,63±2,74	0,362
LF/HF	0,92±0,21	1,06±0,18	0,657	0,4±0,25	1,22±0,2	0,114
ИВР	132,43±45,92	165,25±25,68	0,406	45,23±8,05	177,51±29,64	0,078
ВПР	2,89±0,99	3,59±0,51	0,438	1,9±0,2	4,18±0,58	0,202
ПАПР	41,5±7,31	46,08±4,09	0,406	24,17±0,97	48,73±4,79	0,073
Самочувств.	5,76±0,26*	4,77±0,17*	0,016*	6±0,64	5,02±0,19	0,181
Активность	5,09±0,32	4,41±0,13	0,056	5,47±0,47	4,57±0,17	0,162
Настроение	6,37±0,13*	5,42±0,16*	0,007*	6,33±0,18	5,65±0,16	0,171
Витамин D	17,34±3,78*	9,32±1,49*	0,037*	22,27±5,38	9,9±1,6	0,067
Кортизол	535,03±23,8	569,43±13,86	0,689	524,81±25,46	565,33±27,72	0,942

*Статистически значимые различия.

активность оказывает влияние активация вагусного контроля сердечного ритма с преимущественным преобладанием парасимпатического отдела ВНС. Вторичные показатели вариационной пульсометрии более выражены в группе с высокой ЛТ (группа 2), что также свидетельствует о модулирующем влиянии симпатического отдела ВНС на показатели сердечного ритма [11]. В категории ЛТ при межгрупповом сравнении значимые различия также показаны в результатах по методике САН: самочувствие ($U=10,5$, $p=0,033$), активность ($U=3,00$, $p=0,009$), настроение ($U=10,00$, $p=0,030$). Эти данные показывают, что субъективная оценка функционального состояния в группе 1 выше, чем в группе 3, что говорит о более комфортном состоянии в груп-

пе с низкими показателями ЛТ. Также значимые различия между этими группами обнаружены по уровню витамина D в сыворотке крови ($U=9,00$, $p=0,049$), более высокие данные также в группе 1 (табл. 2). Низкий уровень витамина D в группе с высокой ЛТ указывает на кратко- или долгосрочные возможности развития инфекционных заболеваний, заболеваний с нарушениями обмена веществ и др. [21,23,35].

Анализ данных ВСП при сравнении между группами 2 и 3 показал значимые различия в характеристике ритма HR (уд./мин) ($U=217,00$, $p=0,020$). Хотя значения ЧСС в исследуемых группах находятся в зоне референсных значений для своего возрастного периода, всё же у группы 3 показатели приближены к верхней границе нормы.

Также показаны значимые различия по методике САН, как в категории СТ: самочувствие ($U=179,50$, $p=0,002$), активность ($U=177,50$, $p=0,002$), настроение ($U=157,00$, $p=0,0007$), так и в категории ЛТ: самочувствие ($U=217,00$, $p=0,0003$), активность ($U=258,50$, $p=0,002$), настроение ($U=240,00$, $p=0,001$) (табл. 3). Это свидетельствует о том, что в группе 2 субъективная оценка функционального состояния превышает показатели группы 3 как по СТ, так и по ЛТ и соответствует более комфортному психологическому и физиологическому состоянию исследуемых.

Состояние ГГНС в зависимости от уровня тревожности оценивалось по концентрации кортизола в крови. Среднее значение уровня кор-

Таблица 2

Показатели ВСП, самочувствия, активности, настроения, уровня витамина D и кортизола при низком и высоком уровне тревожности

Уровень	Ситуативная тревожность		p-уров.	Личностная тревожность		p-уров.
	≤ 30 (n=9)	> 45 (n=19)		≤ 30 (n=9)	> 45 (n=19)	
HR (уд./мин)	70,22±1,92	78,29±2,44	0,052	59,1±4,45*	74,79±1,75*	0,007*
RRNN (мс)	858,39±23,86	799,44±23,67	0,140	1032,17±85,48	822,17±16,6	0,011*
R-R min (мс)	664,67±21,3	677,79±17,45	0,921	699,83±20,74	681,79±16,55	0,638
R-R max (мс)	1061,39±47,44	955,53±33,37	0,115	1269±65,9*	989,76±23,8*	0,009*
SI	107,78±39	150,48±29,94	0,192	22,3±1,37*	128,34±19,89*	0,011*
RMSSD (мс)	82,29±18,96	50,96±6,88	0,140	146,17±35,73*	65,27±9,71*	0,026*
pNN50 (%)	41,52±9,77	27,65±5,27	0,237	74±4,5*	33,29±4,55*	0,013*
SDNN (мс)	75,36±13,48	52,17±5,67	0,153	113±20,04*	60,71±6,51*	0,026*
CV (%)	8,6±1,36	6,39±0,57	0,184	11,3±2,47	7,25±0,69	0,097
АМо (%)	33,58±5,49	39,98±3,68	0,218	24,1±3,88	37,99±2,9	0,141
TP (мс ²)	5055,06±1300,33	2919,91±635,34	0,218	7884,17±1255,53*	3353,92±542,84*	0,048*
HF (мс ²)	2155,78±770,55	1210,01±328,26	0,279	4502,5±1434,43*	1463,35±281,92*	0,026*
LF (мс ²)	1384,22±452,61	874,65±215,91	0,301	1485,5±425,81	895,89±156,2	0,124
VLF (мс ²)	1514,94±571,7	835,04±167,45	0,622	1896±1211,18	994,47±198,73	0,363
%HF	42,52±7,67	36,17±3,79	0,605	62,23±18,26	41,1±3,43	0,178
%LF	28,01±5,22	30,41±2,35	0,712	16,23±5,52	27,33±1,8	0,085
%VLF	29,53±7,18	33,48±3,83	0,431	21,6±12,99	31,61±3,39	0,273
LF/HF	0,92±0,21	1,24±0,27	0,749	0,4±0,25	1±0,18	0,149
ИБР	132,43±45,92	195,33±32,68	0,184	45,23±8,05*	176,1±25,12*	0,026*
ВПР	2,89±0,99	4,14±0,8	0,506	1,9±0,2	3,41±0,59	0,638
ПАПР	41,5±7,31	53,32±5,86	0,375	24,17±0,97*	49,27±4,22*	0,022*
Самочувств.	5,76±0,26*	3,81±0,24*	0,0003*	6±0,64*	4,06±0,18*	0,033*
Активность	5,09±0,32*	3,71±0,17*	0,001*	5,47±0,47*	3,89±0,13*	0,009*
Настроение	6,37±0,13*	4,27±0,27	0,0001*	6,33±0,18*	4,64±0,23*	0,03*
Витамин D	17,34±3,78	9±1,86	0,057	22,27±5,38*	9,2±1,64*	0,049*
Кортизол	519,73±34,42	569,43±13,86	0,805	543,5±25,3	565,33±27,72	0,933

*Статистически значимые различия.

тизола в исследуемых группах составляло $535,25 \pm 16,9$ нмоль/л. Показатели кортизола не превышали референсные значения по СТ в группе 1 ($519,73 \pm 34,42$ нмоль/л), группе 2 ($535,03 \pm 23,8$ нмоль/л) и группе 3 ($569,43 \pm 13,86$ нмоль/л), по ЛТ в группе 1 ($543,5 \pm 25,3$ нмоль/л), группе 2 ($524,81 \pm 25,46$ нмоль/л) и группе 3 ($565,33 \pm 27,72$ нмоль/л). Значимых различий фоновой концентрации гормона не обнаружено. При межгрупповом сравнении в зависимости от стадии овариально-менструального цикла (ОМЦ) выявлены статистически значимые различия. В группе исследуемых, находящихся в фолликулярной фазе ОМЦ, уровень кортизола

значимо выше ($589,30 \pm 6,77$ нмоль/л), чем в группе девушек, находящихся в лютеиновой фазе ОМЦ ($369,61 \pm 34,31$ нмоль/л), что подтверждается литературными данными [3,5,7,16,19]. Таким образом, на момент проведения исследования уровень кортизола находит отражение со стороны ГГНС только в зависимости от стадии ОМЦ.

Распространённость дефицита витамина D в зависимости от уровня тревожности определялась по тесту количественного определения в сыворотке и плазме крови. Среднее значение витамина D в исследуемых группах составляло $10,33 \pm 1,18$ нг/мл. Показатели значительно ниже референсных значений, что свидетельствует о зна-

чительном дефиците витамина D во всех исследуемых группах. При этом в группе 1 показатель витамина D составлял ($17,34 \pm 3,78$ нг/мл), в группе 2 ($9,32 \pm 1,49$ нг/мл) и в группе 3 ($9 \pm 1,86$ нг/мл) соответственно. Статистически значимые различия по концентрации витамина D в крови обнаружены между группой 1 и 3. Это говорит о том, что, возможно, дефицит витамина D опосредованно влияет на уровень ситуативной и личностной тревожности [26,27]. При межгрупповом сравнении в зависимости от стадии овариально-менструального цикла также выявлены статистически значимые различия. В группе исследуемых, находящихся в фолликулярной фазе ОМЦ, уровень

Таблица 3

Показатели ВСП, самочувствия, активности, настроения, уровня витамина D и кортизола при среднем и высоком уровне тревожности

Уровень	Ситуативная тревожность		p-уров.	Личностная тревожность		p-уров.
	31-44 (n=37)	>45 (n=19)		31-44 (n=37)	>45 (n=19)	
HR (уд./мин)	$70,83 \pm 1,86^*$	$78,29 \pm 2,44^*$	0,02*	$72,62 \pm 2,12$	$74,79 \pm 1,75$	0,363
RRNN (мс)	$864,49 \pm 22,26$	$799,44 \pm 23,67$	0,079	$847,24 \pm 24,15$	$822,17 \pm 16,6$	0,506
R-R min (мс)	$696,39 \pm 17,11$	$677,79 \pm 17,45$	0,359	$688,81 \pm 17,74$	$681,79 \pm 16,55$	1,000
R-R max (мс)	$1043,59 \pm 33,42$	$955,53 \pm 33,37$	0,103	$1026,5 \pm 38,96$	$989,76 \pm 23,8$	0,568
SI	$119,87 \pm 22,69$	$150,48 \pm 29,94$	0,249	$138,47 \pm 28,04$	$128,34 \pm 19,89$	0,563
RMSSD (мс)	$78,48 \pm 10,87$	$50,96 \pm 6,88$	0,166	$69,29 \pm 10,5$	$65,27 \pm 9,71$	0,953
pNN50 (%)	$37,48 \pm 4,28$	$27,65 \pm 5,27$	0,194	$32,68 \pm 4,55$	$33,29 \pm 4,55$	0,953
SDNN (мс)	$69,45 \pm 7,09$	$52,17 \pm 5,67$	0,179	$65,27 \pm 7,25$	$60,71 \pm 6,51$	0,723
CV (%)	$7,81 \pm 0,69$	$6,39 \pm 0,57$	0,311	$7,42 \pm 0,66$	$7,25 \pm 0,69$	0,817
AMo (%)	$37,27 \pm 2,58$	$39,98 \pm 3,68$	0,597	$38,78 \pm 2,89$	$37,99 \pm 2,9$	0,670
TP (мс ²)	$4557,48 \pm 697,15$	$2919,91 \pm 635,34$	0,161	$4613,56 \pm 811,69$	$3353,92 \pm 542,84$	0,493
HF (мс ²)	$2446,13 \pm 514,72$	$1210,01 \pm 328,26$	0,150	$2415,58 \pm 600,83$	$1463,35 \pm 281,92$	0,659
LF (мс ²)	$1096,54 \pm 158,52$	$874,65 \pm 215,91$	0,291	$1193,77 \pm 211,32$	$895,89 \pm 156,2$	0,502
VLF (мс ²)	$1014,67 \pm 157,19$	$835,04 \pm 167,45$	0,533	$1004,13 \pm 157,28$	$994,47 \pm 198,73$	0,598
%HF	$43,95 \pm 3,45$	$36,17 \pm 3,79$	0,158	$40,33 \pm 3,59$	$41,1 \pm 3,43$	0,761
%LF	$26,95 \pm 1,54$	$30,41 \pm 2,35$	0,291	$29,08 \pm 1,75$	$27,33 \pm 1,8$	0,323
%VLF	$29,13 \pm 2,67$	$33,48 \pm 3,83$	0,341	$30,63 \pm 2,74$	$31,61 \pm 3,39$	1,000
LF/HF	$1,06 \pm 0,18$	$1,24 \pm 0,27$	0,203	$1,22 \pm 0,2$	$1 \pm 0,18$	0,497
ИБР	$165,25 \pm 25,68$	$195,33 \pm 32,68$	0,283	$177,51 \pm 29,64$	$176,1 \pm 25,12$	0,723
ВПР	$3,59 \pm 0,51$	$4,14 \pm 0,8$	0,659	$4,18 \pm 0,58$	$3,41 \pm 0,59$	0,220
ПАПР	$46,08 \pm 4,09$	$53,32 \pm 5,86$	0,279	$48,73 \pm 4,79$	$49,27 \pm 4,22$	0,795
Самочувствие	$4,77 \pm 0,17^*$	$3,81 \pm 0,24^*$	0,002*	$5,02 \pm 0,19^*$	$4,06 \pm 0,18^*$	0,0003*
Активность	$4,41 \pm 0,13^*$	$3,71 \pm 0,17^*$	0,002*	$4,57 \pm 0,17^*$	$3,89 \pm 0,13^*$	0,002*
Настроение	$5,42 \pm 0,16^*$	$4,27 \pm 0,27^*$	0,0007*	$5,65 \pm 0,16^*$	$4,64 \pm 0,23^*$	0,001*
Витамин D	$9,32 \pm 1,49$	$9 \pm 1,86$	0,611	$9,9 \pm 1,6$	$9,2 \pm 1,64$	0,641
Кортизол	$519,73 \pm 34,42$	$535,03 \pm 23,8$	0,673	$524,81 \pm 25,46$	$543,5 \pm 25,3$	0,534

*Статистически значимые различия.

витамина D значимо выше ($11,47 \pm 1,35$ нг/мл), чем в группе девушек, находящихся в лютеиновой фазе ОМЦ ($5,48 \pm 1,74$ нмоль/л), что соответствует неоднозначным литературным данным и требует дальнейшего изучения [24,30,32].

Выводы. Дифференцированный анализ психофизиологического состояния организма учащихся в «высоких широтах» выявил ряд особенностей, характерных для определённых уровней тревожности. По показателям СТ субъективная оценка самочувствия, активности и настроения изменяется в зависимости от уровня тревожности. С увеличением СТ снижаются эмоциональный фон, психологическая комфортность, объём взаимодействия с физической и социальной средой. Изменений на уровне регуляции кардиоваскулярной системы не обнаружено. По показателям ЛТ обнаружены изменения на уровне функционирования сердечно-сосудистой системы, проявляющиеся в изменении механизмов регуляции сердечного ритма. С увеличением уровня тревожности изменяются временные и частотные характеристики ВСР, превалируют влияние механизмов симпатической нервной системы в модуляции ритма сердца и энергозатратное состояние центрального контура регуляции. Уровень СТ и ЛТ не оказывает существенного влияния на показатели работы ГГНС, при этом находим отражение в стадиях овариально-менструального цикла. Существенный дефицит витамина D присутствует во всех исследуемых группах и требует коррекции в соответствии с индивидуальными и практическими рекомендациями медицинских специалистов.

Работа выполнена в соответствии с темой НИР № 122022200516-5 «Изучение особенностей территориальной заболеваемости населения репродуктивного возраста в Арктической зоне Российской Федерации с выявлением факторов, воздействующих на основные функциональные системы организма, и разработки комплексных методов для снижения негативного воздействия экстремальных условий среды».

Литература

1. Авцын А.П. Введение в географическую патологию. М.: Медгиз, 1972. 328 с.
2. Avtsyn A.P. Introduction to geographical pathology. M.: Medgiz, 1972. 328 p.
3. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. Методические рекомендации по анализу ВСР при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. 2001. № 24. С. 65–87.
4. Baevsky R. M., Ivanov G. G., Chireikin L. V. Methodological recommendations for HRV analysis using various electrocardiographic systems // Bulletin of Arrhythmology. 2001. No. 24. pp. 65-87.
5. Влияние фаз менструального цикла на состояние гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у практически здоровых женщин города Новосибирска. / Р.Г. Федина [и др.] // Journal of Siberian Medical Sciences, 2011. (6). с. 15.
6. Influence of menstrual cycle phases on the state of the hypothalamic-pituitary-adrenal system in practically healthy women of Novosibirsk. / Fedina, R. G., [et al.]. Journal of Siberian Medical Sciences, 2011. (6), p.15.
7. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 192 с.
8. Boyko E.R. Physiological and biochemical foundations of human life in the North. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005. 192 p.
9. Диатроптов М.Е., Симонова Е.Ю., Диатроптова М.А. Инфраничные ритмы изменения уровня кортизола и гормонов щитовидной железы у женщин репродуктивного возраста // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. 2013. Т. 21. №3. С. 107-113.
10. Diatroptov M.E., Simonova E.Yu., Diatroptova M.A. Infradian rhythms of changes in the level of cortisol and thyroid hormones in women of reproductive age // Russian Medico-Biological Bulletin named after academician I.P. Pavlov. 2013. VOL.21. No.3. p.107-113. doi:10.17816/PAVLOVJ20133107-113
11. Елисеев О.П. Практикум по психологии личности: 2-е изд., испр. и перераб. СПб.: Питер, 2002. 512 с.
12. Eliseev O.P. Practicum on personality psychology: 2nd ed., ispr. and reprinted in St. Petersburg: Peter, 2002. 512 p.
13. Кадочникова Н.И., Хлыбова С.В. Состояние менструальной функции, уровень соматического и репродуктивного здоровья девушек 17-19 лет с разной длительностью менструального цикла // Медицинский альманах, 2008. (4). с. 89-92.
14. Kadochnikova N. I., Khlybova, S. V. The state of menstrual function, the level of somatic and reproductive health of girls aged 17-19 years with different duration of the menstrual cycle. // Medical Almanac, 2008. (4). pp. 89-92.
15. Казначеев В.П. Проблемы адаптации и конституции человека на Севере // Институт клинической и экспериментальной медицины СО АМН СССР, 1984. Т.4, №1. С. 95–99.
16. Kaznacheev V.P. Problems of adaptation and human constitution in the North // Institute of Clinical and Experimental Medicine of the SB Academy of Medical Sciences of the USSR, Novosibirsk, Vol.4. No. 1. 1984. pp. 95-99.
17. Казначеев В.П. Проблемы адаптации и конституции человека на Севере. Экологические проблемы человека на Крайнем Севере. Новосибирск, 1980. 208 с.
18. Kaznacheev V.P. Problems of adaptation and human constitution in the North. Human environmental problems in the Far North. Novosibirsk, 1980. 208 p.
19. Короленко Ц.П. Психофизиология человека в экстремальных условиях. М.: Медицина, 1978. 272 с.
20. Korolenko Ts.P. Human psychophysiology in extreme conditions. M.: "Medicine", 1978. 272 p.
21. Михайлов В.М. Вариативность ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму). Иваново: ООО «Нейрософт», 2017. 516 с.
22. Mikhailov V. M. Heart rate variability (a new look at the old paradigm). Ivanovo: LLC "Neurosoft", 2017. 516 p.
23. Патология человека на Севере / Авцын А.П., Жаваронков А.А., Марачев А.Г., Милованов А. П. М.: Медицина. 1985. 416 с.
24. Human pathology in the North / Avtsyn A.P., Zhavaronkov A.A., Marachev A.G., Milovanov A. P. M.: Medicine. 1985. 416 p.
25. Реан А.А., Аверин В.А., Дандарова Ж.К. Психология человека от рождения до смерти / Под ред. А.А. Реана. СПб.: Прайм - Евразия, 2003. 656 с.
26. Rean A. A., Averin V.A., Dandarova Zh.K. Human psychology from birth to death. Edited by A.A. Rean. St. Petersburg: Prime - EUROZNAK, 2003. 656 p.
27. Результаты профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних в Российской Федерации / А.А. Баранов [и др.] // Российский педиатрический журнал. 2016. 19 (5). С. 287-293.
28. Results of preventive medical examinations of minors in the Russian Federation. Baranov A.A., [et al.] // Russian Pediatric Journal. 2016. 19 (5). pp. 287-293.
29. Тест дифференцированной самооценки функционального состояния / В.А. Доскин, Н.А. Лаврентьева, М.П. Мирошников, В.Б. Шарай // Вопросы психологии. 1973. № 6. С.141-145.
30. Test of differentiated self-assessment of functional state / Doskin V.A., Lavrentieva N.A., Miroshnikov M.P., Sharai V.B. // Questions of psychology. 1973. No. 6. pp.141-145.
31. Тюкалова М.А., Речкалов А.В. Уровень кортизола в сыворотке крови в покое и при физической нагрузке в разные фазы овариально-менструального цикла // Вестник Курганского государственного университета. 2017. (3 (46)). С.18-19.
32. Tyukalova M. A., Rechkalov A.V. The level of cortisol in blood serum at rest and during exercise in different phases of the ovarian-menstrual cycle // Bulletin of Kurgan State University, 2017. (3 (46)). pp.18-19.
33. Хаснулин В.И. Синдром полярного напряжения // Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа. Новосибирск, 2004. С. 24–35.
34. Khasnulin V.I. Polar stress syndrome // Medical and ecological foundations of the formation, treatment and prevention of diseases in the indigenous population of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug. Novosibirsk, 2004. pp.24-35.
35. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 3-11.
36. Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern ideas about the mechanisms of formation of northern stress in humans at high latitudes. // Human Ecology, 2012. No. 1. pp. 3-11. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2012-1-3-11>
37. Хронобиология и хрономедицина: монография / Коллектив авторов под ред. С.М. Чибисова, С.И. Рапопорта, М.Л. Благонравова. М.: РУДН, 2018. 828 с.
38. Chronobiology and chronomedicine: monograph / Collective of authors edited by S. M. Chibisov, S. I. Rappoport, M. L. Blagonravov. Moscow: RUDN, 2018. 828 p.
39. Царегородцев Н.А., Иванова О.В., Дианов О.А. Состояние системы гемостаза у детей с метаболическим синдромом // Бюлле-

тень сибирской медицины. Томск, 2015. Т.14, №5. С. 100–105.

Tsaregorodtsev N.A., Ivanova O.V., Dianov O.A. The state of the hemostasis system in children with metabolic syndrome. Tomsk. Bulletin of Siberian Medicine, 2015; 14 (5): pp. 100-105.

21. Boucher B.J. Is vitamin D status relevant to metabolic syndrome? Dermato-Endocrinology 2012. 4(2). pp. 212–224. <https://doi.org/10.4161/derm.20012>

22. Circulating 25-hydroxy-vitamin D and risk of cardiovascular disease: Ameta-analysis of prospective studies / Wang L., [et al.]. Circ Cardiovasc Qual Outcomes, 2012. 1; 5: pp. 819–829. <https://doi.org/10.1161/circoutcomes.112.967604>

23. Hewison M. Vitamin D and immune function: autocrine, paracrine or endocrine? Scand J Clin Lab Invest (Suppl.) 2012; 243: pp. 92–102. <https://doi.org/10.3109/00365513.2012.682862>

24. Łagowska K. The Relationship between Vitamin D Status and the Menstrual Cycle in Young Women: A Preliminary Study. Nutrients, 2018. 10(11):1729. doi: 10.3390/nu10111729.

25. Lower levels of plasma 25-hydroxyvitamin D among young adults at diagnosis of autoimmune type 1 diabetes compared with control

subjects: results from the nationwide / Littorin B., Blom P., Schölin A. [et al.]. Diabetes Incidence Study in Sweden (DISS). Diabetologia 2006; 49: pp. 2847–2852. <https://doi.org/10.1007/s00125-006-0426-x>

26. Multifactorial explanatory model of depression in patients with rheumatoid arthritis: a structural equation approach / Santos E.F., [et al.]. Clin. Exp.Rheumatol, 2019. Vol. 37(4). pp. 641-648.

27. Pu D., Luo J., Wang Y. Prevalence of depression and anxiety in rheumatoid arthritis patients and their associations with serum vitamin D level. Clin.Rheumatol, 2018. Vol.37(1). pp. 179-184. DOI:10.1007/s10067-017-3874-4

28. Raghuwanshi A., Joshi S.S., Christakos S. Vitamin D and multiple sclerosis. J Cell Biochem, 2008; 105: pp. 338–343. <https://doi.org/10.1002/jcb.21858>

29. Relation of vitamin D deficiency to cardiovascular risk factors, disease status, and incident events in a general healthcare population. / Anderson J.L., [et al.]. Am J Cardiol 2010; 106: pp. 963–968. doi:10.1016/j.amjcard.2010.05.027

30. Subramanian A., Gernand A.D. Vitamin D metabolites across the menstrual cycle: a system-

atic review. BMC Women's Health 19, 19 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12905-019-0721-6>

31. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation and Clinical Use // Circulation. 1996. Vol. 93. pp. 1043–1065.

32. Vitamin D and Reproductive Hormones Across the Menstrual Cycle / Harmon Q. E., [et al.]. Human Reproduction, Vol.35, Issue 2, 2020, pp. 413–423. <https://doi.org/10.1093/humrep/dez283>

33. Vitamin D, cardiovascular disease and mortality / Pilz S., [et al.]. Clin Endocrinol (Oxf) 2011. 75: pp. 575–584. doi:10.1111/j.1365-2265.2011.04147.x

34. Vitamin D status in children and young adults with inflammatory bowel disease / Pappa H.M., [et al.]. Pediatrics, 2006; 118: pp.1950–1961. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-0841>

35. 25-hydroxyvitamin D, IGF-1, and metabolic syndrome at 45 years of age: a cross-sectional study in the 1958 British Birth Cohort / Hyppönen E., [et al.]. Diabetes 2008; 57: pp. 298–305. <https://doi.org/10.2337/db07-1122>

Н.А. Данилов, А.Л. Сухомясова, М.Е. Никифорова, Я.А. Мунхалова, Т.М. Климова, В.Г. Часнык, Т.Е. Бурцева

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ВРОЖДЕННОЙ ДИС- ФУНКЦИИ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ В РЕ- СПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

DOI 10.25789/YMJ.2023.82.16

УДК 159.91, 612.172.2

Представлены результаты многолетнего мониторинга частоты новых случаев и распространенности врожденной гиперплазии коры надпочечников (ВГКН) у детей Республики Саха (Якутия). Результаты неонатального скрининга и регистра эндокринологического отделения Педиатрического центра РБ№1-НЦМ (Якутск) показали повышение частоты и распространенности ВГКН у детей Якутии. Эпидемиологические исследования должны стать основой для проведения глубоких молекулярно-генетических исследований ввиду высокой распространенности тяжелых форм ВГКН у детей Республики Саха (Якутия).

Ключевые слова: врожденная гиперплазия коры надпочечников, адреногенитальный синдром, врожденная надпочечниковая гиперплазия, Якутия, эпидемиология, частота, распространенность.

The results of long-term monitoring of the frequency of new cases and the prevalence of congenital adrenal hyperplasia (CAH) in children of the Republic of Sakha (Yakutia) are presented. The results of neonatal screening and the registry of the endocrinology department of the Pediatric Center RB#1-NCM (Yakutsk) showed an increase in the incidence and prevalence of CAH in children in Yakutia. Epidemiological studies should become the basis for conducting in-depth molecular genetic studies due to the high prevalence of severe forms of CAH in children of the Republic of Sakha (Yakutia).

Keywords: Congenital adrenal hyperplasia, adrenogenital syndrome, congenital hyperplasia of the adrenal cortex, Yakutia, epidemiology, frequency, prevalence.

ДАНИЛОВ Николай Андреевич – врач эндокринолог ПЦ РБ№1-НЦМ, аспирант МИ СВФУ им. М.К. Аммосова; **СУХОМЯСОВА Айталину Лукична** – к.м.н., зав. МГЦ ГБУ РС(Я) «РБ№1-НЦМ»; **НИКИФОРОВА Маргарита Егоровна** – зав. отделением ПЦ РБ№1-НЦМ; **МУНХАЛОВА Яна Афанасьевна** – к.м.н., зав. кафедрой МИ СВФУ им. М.К. Аммосова; **КЛИМОВА Татьяна Михайловна** – к.м.н., доцент МИ СВФУ им. М.К. Аммосова, с.н.с. ЯНЦ КМП, biomedyt@mail.ru; **ЧАСНЫК Вячеслав Григорьевич** – д.м.н., проф., зав. кафедрой ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»; **БУРЦЕВА Татьяна Егоровна** – д.м.н., проф. МИ СВФУ им. М.К. Аммосова, в.н.с.-руковод. лаб. ЯНЦ КМП, bourtsevat@yandex.ru.

Введение. Врожденная гиперплазия коры надпочечников (ВГКН) (аденогенитальный синдром, врожденная надпочечниковая гиперплазия) – группа заболеваний с аутосомно-рецессивным типом наследования, вызванных мутациями в генах, кодирующих ферменты, вовлеченные в биосинтез кортизола. В зависимости от типа и тяжести ферментной недостаточности это может приводить к нарушению биосинтеза глюкокортикоидов, минералокортикоидов и продукции половых гормонов [1, 2, 5, 6]. Наиболее распро-

страненным нарушением является дефицит 21-гидроксилазы, который до 95% случаев возникает в результате мутаций или делеций в гене CYP21A2. Дефицит фермента приводит к нарушению производства кортизола, альдостерона и избытку андрогенов [5, 7].

Врожденная гиперплазия надпочечников относится к наиболее распространенным аутосомно-рецессивным заболеваниям. Активное внедрение неонатального скрининга позволило выявить частоту врожденной гиперплазии коры надпочечников в различ-