

dotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MD Text. com, Inc. - 2021. - PMID: 26247089. Bookshelf ID: NBK305896.

8. Natural small molecules as inhibitors of coronavirus lipid-dependent attachment to host cells: a possible strategy for reducing SARS-COV-2 infectivity? / M. Baglivo, M. Baronio, G. Natalini [et al] // Acta Biomed. - 2020. No. 91(1). P. 161-164. - DOI: 10.23750/abm.v91i1.9402.

9. Poor nutritional status, risk of sarcopenia and nutrition related complaints are prevalent in COVID-19 patients during and after hospital admission / N.J. Wierdsma, H.M. Kruijsenga, L.A. Konings [et al] // Clin Nutr ESPEN. - 2021. Jun; 43: P. 369-376. doi: 10.1016/j.clnesp.2021.03.021. Epub 2021 Apr 20. PMID: 34024542; PMCID: PMC8056328.

10. Prognostic value of PCSK9 and blood lipid

in patients with sepsis / X. Chen, X. Huang, H. Tian [et al] // Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue. - 2022. No. 34(6). - P.614-619. - DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20211220-01887.

11. Role of Lipid Metabolism in COVID-19 Virus Infection and as a Drug Target / M. Abu-Farha, Th. A. Thanaraj, M. G. Qaddoumi [et al] // International Journal of Molecular Sciences. - 2020. No. 21(10). - DOI: 10.3390/ijms21103544.

DOI 10.25789/YMJ.2022.80.22

УДК 612.018.2. 159.9

Е.Д. Охлопкова, З.Н. Алексеева, Л.И. Константинова,
С.Д. Ефремова, А.И. Яковлева

НЕЙРОСТЕРОИДНЫЕ ГОРМОНЫ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МУЖЧИН КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ ЯКУТИИ

Проведена оценка психоэмоционального состояния и уровня нейростероидных гормонов у мужчин-коренных жителей Республики Саха (Якутия). Результаты психоэмоционального исследования мужчин показали, что хорошая психологическая адаптация отмечена у большинства обследованных. Депрессия отсутствовала у 35,7%, легкая степень депрессии отмечена у 17,8%, умеренная - у 28,6 и выраженная - у 17,8%, тяжелая форма депрессии не выявлена. Анализ степени агрессии показал, что у 42,9% обследованных индекс агрессии в норме, у 53,6 - низкий и у 3,6% - высокий. Повышение уровня нейростероидных гормонов у коренных мужчин является защитной реакцией организма в обеспечении гомеостаза и адаптации к условиям Севера. Концентрация стероидных гормонов у мужчин снижается с ухудшением психоэмоционального состояния.

Ключевые слова: тестостерон, кортизол, дегидроэпиандростерон-сульфат, серотонин, депрессия, нервно-психологическая адаптация, Якутия.

An assessment of the psycho-emotional state and the level of neurosteroid hormones in indigenous men of the Republic of Sakha (Yakutia) was carried out. The results of the psycho-emotional study of men showed good psychological adaptation in 64.3% (37), of which the "health" level was 28.6% (16) and optimal adaptation was 35.7% (20). No depression (D) was noted in 35.7% (20), mild depression in 17.8% (10), moderate in 28.6% (16) and severe in 17.8% (10), severe depression not identified. According to the analysis of aggression in 42.9% (24) of the surveyed the aggression index (IA) was normal, while lower parameters being in 53.6% (30) and higher in 3.6% (2). An increase in the level of neurosteroid hormones in indigenous men is due to the protective reaction of the body in ensuring homeostasis and adaptation to the northern conditions. The concentration of steroid hormones in men decreases with deterioration of the psycho-emotional state.

Keywords: testosterone, cortisol, dehydroepiandrosterone sulfate, serotonin, depression, neuropsychological adaptation, Yakutia.

Введение. Процесс адаптации и поддержание гомеостаза у жителей, проживающих в экстремальных природно-климатических условиях Севера, в условиях воздействия техногенных, социально-экономических факторов сопровождается активацией метаболизма (обмена веществ), изменениями в работе эндокринной и нервной систем [6-8]. Постоянное воздействие стресс-лимитирующих факторов может приводить к истощению резервных возможностей организма, нарушать гомеостаз и провоцировать «окислительный стресс», тем самым

увеличивать заболеваемость и смертность населения в трудоспособном возрасте [1, 4, 13, 16]. Проявления стресс-реакции у жителей северных широт более чем у 60% практически здоровых людей выражаются в психоэмоциональных и эндокринных изменениях [5,15]. Отмечалось увеличение психоэмоционального напряжения на 19,4% и уровня гормона стресса кортизола в 2 раза, по сравнению со здоровыми жителями средних широт [14]. Относительно частая встречаемость тревожно-депрессивных состояний отмечена у жителей Южной Якутии (Нер-гори) [12].

Гормоны гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы регулируют не только нейроэндокринную функцию, но и влияют на поведение, мышление, регуляцию циклов сна, память, депрессию, тревогу и агрессию [21]. Агрессия является одним из распространенных способов решения проблем, возникающих в сложных и трудных (фрустрирующих) ситуациях,

вызывающих психическую напряженность. Существенно, что агрессивные действия, используемые для преодоления трудностей и снятия напряженности, далеко не всегда адекватны ситуации. Агрессивные действия выступают в качестве: 1) средства достижения какой-нибудь значимой цели; 2) способа психической разрядки, замещения удовлетворения блокированной потребности и переключения деятельности; 3) удовлетворения потребности в самореализации и самоутверждении.

Половые стероиды участвуют в формировании когнитивных функций, уменьшают клинические проявления депрессии и других психических расстройств. Понимание влияния нейростероидных гормонов на развитие и функционирование ЦНС в различные периоды жизни мужчин чрезвычайно актуально и может применяться для коррективки различных дисгормональных нарушений у мужчин.

ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем»: **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., с.н.с., elena_ohlopkova@mail.ru, **АЛЕКСЕЕВА Зинаида Николаевна** – м.н.с., gzinaida@mail.ru, **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – н.с., konstanta.l@mail.ru, **ЕФРЕМОВА Светлана Дмитриевна** – м.н.с., esd64@mail.ru, **ЯКОВЛЕВА Александра Ивановна** – н.с., sashyak@mail.ru.

Целью данного исследования являлась оценка психоэмоционального состояния и уровня нейростероидных гормонов у мужчин коренных жителей Республики Саха (Якутия).

Материал и методы исследования. В период выездных экспедиций, весной (март), проведено обследование 56 практически здоровых мужчин из числа коренных жителей Якутии (якуты - 34, эвенки - 22) (Мегино-Кангаласского, Вилюйского и Усть-Майского районов). Средний возраст мужчин составил $40,1 \pm 1,58$ года. Забор крови проводился из локтевой вены в утренние часы (с 8 до 11), натощак, в состоянии мышечного покоя.

Определение концентрации кортизола, тестостерона, дегидроэпиандростерон-сульфата (ДГЭА-С) проводили в сыворотке крови с помощью наборов «АлкорБио» (Россия), дегидроэпиандростерона (ДГЭА) - фирмы «DBC» (Канада), серотонина - «LDN» (Германия) методом трехфазного иммуноферментного анализа на фотометре «Униплан» (Россия) на базе лаборатории иммунологии ФГБНУ «ЯНЦ КМП», г. Якутска.

Психологическое обследование было проведено с помощью валидизированных анкет Басса-Дарки (для исследования агрессии), шкалы депрессии Бека и теста нервно-психической адаптации (НПА) (для категоризации оценки психического здоровья). Исследование было одобрено решением локального этического комитета при ФГБНУ «ЯНЦ КМП» и выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации (2000 г.), после получения информированного согласия участников на использование материалов в научных обобщениях.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных статистических программ SPSS Statistics 26. Для выявления связи между изучаемыми показателями применяли метод корреляционного анализа данных с вычислением коэффициентов и ранговой корреляции Спирмена. Статистическую значимость различий определяли по ANOVA для независимых групп. Критическое значение уровня статистической значимости различий (p) принималось равным 5%.

Результаты и обсуждение. Результаты психоэмоционального исследования мужчин показали, что хорошая психологическая адаптация отмечена у 64,3% (37), из которых уровень «здоровье» имели 28,6% (16) и оптималь-

ную адаптацию - 35,7% (20). Непатологическая дезадаптация выявлена у 16,1% (9), выраженная патологическая дезадаптация - у 19,6% (11) (патологическая психическая дезадаптация - 8,9% (5) и вероятно болезненное состояние - 10,7% (6)). Депрессия (Д) отсутствовала у 35,7% (20), легкая степень депрессии отмечена у 17,8% (10), умеренная - у 28,6% (16) и выраженная - у 17,8% (10), тяжелая форма депрессии не выявлена.

По результатам исследования З.Н. Алексеевой с соавт. (2018), у мужчин сельских жителей Якутии выраженность депрессии и нервно-психической дезадаптации проявляется реже, чем у женщин, при этом выраженность депрессии среди мужчин составила 17,4% (умеренная - 12,9%, выраженная - 3,8 и тяжелая - 0,8%), а НПА «болезненного состояния» - 28,8% [10].

Анализ степени агрессии показал, что у 42,9% (24) обследованных индекс агрессии (ИА) в норме, у 53,6% (30) - низкий и у 3,6% (2) высокий. Преобладание лиц с низким уровнем агрессии требует дальнейшего изучения. По определению самой методики норма агрессии - это средний показатель, и отклонение от нормы к низкому или высокому уровню рассматривается как деструктивные изменения. Низкий уровень агрессии может быть расценен как подавление агрессии, что

чаще рассматривается как предиктор психосоматизации [3].

Корреляционный анализ показал, что уровень НПА имел прямую связь с уровнем депрессии ($0,376$; $p=0,004$) и ИА ($0,383$; $p=0,04$), главный гормон стресса - кортизол - имел обратную корреляцию с показателями психоэмоционального состояния: со степенью НПА ($-0,326$; $p=0,018$), с депрессией ($-0,329$; $p=0,013$) и ИА ($-0,324$; $p=0,015$).

Средний уровень кортизола у мужчин составил $566,21 \pm 21$ (нмоль/л), при этом повышенный уровень кортизола был отмечен у 25% респондентов, что сопоставимо с данными исследований северян, у которых отмечали повышение кортизола в сравнении со здоровыми жителями средних широт [14].

В группах с высокой психологической дезадаптацией (табл.1), с более высоким уровнем депрессии (табл.2) и агрессии (табл.3) отмечено более низкое содержание кортизола, в сравнении с группами с нормальным и низким уровнем психологических показателей (табл.1, 2), что может являться одним из дезадаптационных признаков.

По литературным данным, в двух группах с однонаправленными гормональными, психоэмоциональными проявлениями выраженности северного стресса у практически здоровых пришлых с повышенным уровнем психоэмоционального напряжения и низкой концентрацией кортизола про-

Таблица 1

Содержание нейростероидных гормонов у мужчин с различным уровнем НПА

Показатель, референтные значения	Уровень нервно-психической адаптации				
	1 n=16	2 n=20	3 n=9	4 n=5	5 n=6
Кортизол, 150-660 нмоль/л	607,07 $\pm$ 31,57	617,24 $\pm$ 39,04	509,39 $\pm$ 51,29	460,94 $\pm$ 43,63 $p_{2-4}=0,047$	459,28 $\pm$ 71,4 $p_{1-5}=0,049$; $p_{2-5}=0,031$
Тестостерон, 12,1-38,3 нмоль/л	22,21 $\pm$ 1,37	25,32 $\pm$ 1,64	20,91 $\pm$ 2,61	21,48 $\pm$ 2,61	23,47 $\pm$ 3,40
Серотонин, 40-400 нг/мл	321,72 $\pm$ 20,41	336,21 $\pm$ 23,56	315,91 $\pm$ 36,72	293,50 $\pm$ 37,10	314,56 $\pm$ 36,45
ДГЭА, 3-11 мкг/мл	5,72 $\pm$ 0,75	6,50 $\pm$ 0,66	6,54 $\pm$ 1,27	4,21 $\pm$ 0,64	6,87 $\pm$ 2,66
ДГЭА-С, 1,0-4,2 мкг/мл	2,81 $\pm$ 0,38	3,39 $\pm$ 0,38	3,75 $\pm$ 0,64	2,25 $\pm$ 0,49	1,92 $\pm$ 0,36 $p_{2-5}=0,053$ $p_{3-5}=0,035$
Т/К, у.е.	0,037 $\pm$ 0,002	0,044 $\pm$ 0,004	0,045 $\pm$ 0,007	0,046 $\pm$ 0,003	0,054 $\pm$ 0,008
ДГЭА/К, у.е.	0,96 $\pm$ 0,14	1,24 $\pm$ 0,24	1,49 $\pm$ 0,43	0,94 $\pm$ 0,16	0,32 $\pm$ 0,40 $p_{1-5}=0,049$
ДГЭА-С/К, у.е.	0,46 $\pm$ 0,52	0,63 $\pm$ 0,11	0,77 $\pm$ 0,13	0,48 $\pm$ 0,13	0,46 $\pm$ 0,09

Примечание. 1 - здоровье; 2 - оптимальная адаптация; 3 - непатологическая психическая дезадаптация; 4 - патологическая психическая дезадаптация; 5 - вероятное болезненное состояние.

Таблица 2

Содержание нейростероидных гормонов у мужчин
с различным уровнем депрессии

Показатель, референтные значения	Уровень депрессии			
	1 n=20	2 n=10	3 n=16	4 n=11
Кортизол, 150-660 нмоль/л	657,39±31,92	527,34±49,91 p ₁₋₂ =0,028	484,37±30,30 p ₁₋₃ =0,001	553,64±58,53
Тестостерон, 12,1-38,3 нмоль/л	23,23±1,44	24,57±2,24	22,57±1,83	22,69±2,11
Серотонин, 40-400 нг/мл	314,87±27,39	329,77±14,49	338,05±23,55	306,65±20,97
ДГЭА, 3-11 мкг/мл	5,45±0,56	7,97±1,12 p ₁₋₂ =0,065	6,02±1,17	5,77±,83
ДГЭА-С, 1,0-4,2 мкг/мл	3,14±0,41	3,17±0,49	2,48±0,34	3,5±0,53
Т/К, у.е.	0,035±0,001	0,049±0,006 p ₁₋₂ =0,043	0,047±0,009 p ₁₋₃ =0,045	0,048±0,008 p ₁₋₄ =0,066
ДГЭА/К, у.е.	0,80±0,05	1,68±0,36 p ₁₋₂ =0,018	1,20±0,68	1,42±0,48
ДГЭА-С/К, у.е.	0,48±0,05	0,66±0,13	0,53±0,06	0,76±0,02 p ₁₋₄ =0,065

Примечание. 1 – депрессия отсутствует; 2 – легкая депрессия; 3 – умеренная депрессия; 4 – выраженная депрессия.

являлись более выраженные функциональные расстройства со стороны сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта и болезненная метеореакция [14]. При воздействии физических или психологических стрессорных факторов мозг посылает сигнал в надпочечники и происходит выброс кортизола, под действием которого улучшается концентрация внимания, усиливается кровообращение и синтез глюкозы – это помогает организму выделять дополнительную энергию, чтобы более эффективно преодолевать стресс.

Уровень тестостерона во всех группах варьировал в пределах референтных значений и не имел значимости от уровня НПА и депрессии (табл.1, 2). Выявлена его значимая зависимость от уровня агрессии, в группе с низким индексом агрессии отмечено более высокое содержание тестостерона – на 20,27% (p<0,05), в сравнении с группой с нормальным индексом агрессии (табл.3). Корреляционный анализ показал обратную связь уровня тестостерона с индексом агрессии (-0,349; p=0,008) и прямую взаимосвязь с уровнем кортизола (0,421; p=0,004), ДГЭА (0,361; p=0,006) и индексом Т/К (0,396; p=0,003).

Исследования ученых из Нидерландов и ЮАР показали, что агрессия (именно в бытовом ее проявлении)

имеет связь не только с тестостероном, но и кортизолом, а также серотонином – веществом, которое нервными клетками используют для обмена сигналами. Данные исследования позволили предположить, что тестостерон повышает агрессивность преимущественно тогда, когда мало кортизола или рецепторов, ответственных за взаимодействие с серотонином, причем

серотониновые рецепторы отчасти предотвращают импульсивную агрессию, вспышки ярости [24]. Так, сильная положительная корреляционная связь между тестостероном и агрессией была обнаружена у мужчин-правонарушителей с низким уровнем кортизола. У мужчин-правонарушителей с высоким уровнем кортизола связь тестостерона и агрессии не наблюдалась [17]. Кроме того, исследования последних лет выявили аналогичную взаимосвязь между тестостероном, кортизолом и агрессивным поведением в клинических группах детей с расстройством поведения и взрослых с психопатией, а также у здоровых людей [19].

Недавно было высказано предположение, что низкий уровень серотонина в сочетании с высоким соотношением индекса Т/К способствует, в частности, импульсивному подтипу агрессии [23, 25].

Средний уровень серотонина во всех группах варьировал в пределах нормы и в зависимости от показателей психоэмоционального состояния не отличался (табл.1,2), однако в группе с повышенным уровнем агрессии имел тенденцию к снижению (табл.3). Серотонин является важнейшим нейромедиатором, участвующим в регуляции когнитивных, поведенческих и иных психических функций у человека, нейробиологический профиль низкого кортизола и высоких уровней тестостерона вместе с низким уровнем серотонина предрасполагает к импульсивной агрессии.

Таблица 3

Содержание нейростероидных гормонов у мужчин
с различным уровнем агрессии

Показатель, референтные значения	Индекс агрессии		
	1 n=24	2 n=30	3 n=2
Кортизол, 150-660 нмоль/л	613,41±27,33	518,21±32,39 p ₁₋₂ =0,029	443±147,88
Тестостерон, 12,1-38,3 нмоль/л	25,41±1,15	20,26±1,31 p ₁₋₂ =0,004	24,86±1,95
Серотонин, 40-400 нг/мл	326,57±18,21	326,97±17,27	213,09±55,35
ДГЭА, 3-11 мкг/мл	6,10±0,56	6,26±0,84	4,88±2,01
ДГЭА-С, 1,0-4,2 мкг/мл	3,11±0,26	2,825±0,36	4,06±2,28
Т/К, у.е.	0,043±0,003	0,042±0,003	0,066±0,027 p ₁₋₃ =0,088; p ₂₋₃ =0,063
ДГЭА/К, у.е.	1,09±0,15	1,30±0,22	1,09±0,09
ДГЭА-С/К, у.е.	0,53±0,48	0,60±0,11	0,85±0,23

Примечание. 1 - низкий; 2 - нормальный; 3 - высокий.

Средний уровень ДГЭА, гормона, имеющего анаболический эффект, составил $6,12 \pm 0,46$ пкг/мл и в зависимости от показателей психоэмоционального состояния не отличался, что согласуется с литературными данными. Уровень ДГЭА у больных с истерической симптоматикой не отличался от показателей здоровых лиц [9]. В работе С.С. Находкина и др. (2018) выявлена зависимость уровня гормонов от курения и типа характера: у курящих молодых мужчин якутов уровень кортизола повышается, а уровень ДГЭА имеет тенденцию к снижению, также показана зависимость содержания ДГЭА в сыворотке крови у курящих мужчин от показателей экстраверсии ($r=0,47$; $p=0,02$) [2]. ДГЭА является естественным антиглюкокортикоидным гормоном, противостоящим ключевому гормону стресса кортизолу [21]. Для адекватной защиты организма от стресса ДГЭА, который характеризуется протективным эффектом по отношению к центральной нервной системе, всегда должен преобладать над кортизолом [18, 20]. По данным некоторых исследований, низкий уровень ДГЭА в крови – одна из причин недостаточной стрессоустойчивости, нарастающей с возрастом депрессии у подростков и пожилых людей, повышенной частоты суицидов, а снижение уровня циркулирующего ДГЭА и уменьшение соотношения «кортизол – ДГЭА» ассоциированы с ускоренным старением, депрессией, нарушениями памяти, синдромом хронической усталости, болезнью Альцгеймера [18,20].

У мужчин коренной национальности средняя концентрация ДГЭА-С была равна $3,02 \pm 0,21$ мкг/мл. Уровень ДГЭА-С имел тенденцию к снижению в зависимости от ухудшения НПА. Изменения концентрации ДГЭА-С были выявлены только в зависимости от уровня НПА, в группе лиц с вероятно болезненным состоянием содержание ДГЭА-С было снижено на 20% в сравнении с группой «здоровье» и на 33,6% - с оптимальной адаптацией (табл.1). Содержание ДГЭА-С положительно коррелировало с уровнем ДГЭА ($0,427$; $p=0,001$) и индексом ДГЭА/К ($0,313$; $p=0,019$). ДГАС обладает слабым андрогенным действием, но в процессе его метаболизма в периферических тканях преобразуется в тестостерон и ДГЭА.

Стрессорные ситуации ведут к нарушению ЦНС, по данным большинства авторов, приводят к снижению ДГЭА и ДГЭАС. ДГЭА в отличие от

ДГЭАС может метаболизироваться в головном мозге и влиять на психические процессы.

Индекс тестостерон/кортизол (Т/К) имел прямую связь с НПА и депрессией ($0,334$; $p=0,012$ и $0,307$; $p=0,021$), что свидетельствует об активации адаптационных процессов в организме людей с напряжением психоэмоционального состояния. Соотношение ДГЭА к кортизолу, характеризующее анаболическо-катаболический баланс, используют в качестве маркера стрессоустойчивости у больных с психическими расстройствами [9]. Индексы ДГЭА/К и ДГЭАС/К имели обратную связь с кортизолом и прямую связь с уровнем ДГЭА и ДГЭАС соответственно.

Заключение. Таким образом, у 35,7% из числа обследованных коренных мужчин (якутов, эвенков) Республики Саха (Якутия) отмечается напряжение психоэмоционального состояния по уровню НПА. У 46,4% мужчин выявлены депрессивные состояния. Низкий уровень агрессии встречается у 53,6% (30), высокий - у 3,6%. Повышение уровня нейростероидных гормонов у коренных мужчин является защитной реакцией организма в обеспечении гомеостаза и адаптации к условиям Севера. Концентрация стероидных гормонов у мужчин снижается с ухудшением психоэмоционального состояния.

Литература

- Агаджанян Н.А. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции: монография / Н.А. Агаджанян, С.В. Нотова. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. - 274 с.
- Агаджанян Н. А. Stress, physiological and environmental aspects of adaptation, ways of correction: monograph / N. A. Agadzhanian, S. V. Notova. - Orenburg: IPK GOU OGU, 2009, 274 p.
- Анализ уровня кортизола и дегидроэпандростерона у мужчин-якутов: влияние статуса курения и базальных черт личности / С.С. Находкин, В.Г. Пшенникова, Н.А. Барашков [и др.] // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. - 2018. - №5(68). - С.34-43.
- Analysis of cortisol and dehydroepiandrosterone levels in Yakut men: influence of smoking status and basal personality traits / S.S. Nakhodkin, V.G. Pshennikova, N.A. Barashkov [et al.] // Bulletin of the North-Eastern Federal University M.K. Ammosov. - 2018. - No. 5 (68), P.34-43.
- Бисалиев Р.В. Агрессивное поведение в структуре соматических расстройств / Р.В. Бисалиев, А.С. Кубекова, А.В. Хаджимурадов // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - №5.; URL: <https://science-education.ru/article/view?id=10343>
- Bisaliyev R.V. Aggressive behavior in the structure of somatic disorders / R.V. Bisaliyev, A.S. Kubekova, A.V. Khadzhimuradov // Modern problems of science and education. - 2013. - No.

5.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=10343>

4. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере / Е.Р. Бойко. - Екатеринбург, 2005. - 190 с.

Boyko E.R. Physiological and biochemical foundations of human life in the North / E.R. Boyko - Ekaterinburg, 2005. - 190p.

5. Депрессия, тревога и нарушения сна у населения 45-69 лет в России (Сибирь): эпидемиологическое исследование / В.В. Гафаров, И.В. Гагулин, Е.А. Громова [и др.] // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. - 2017. - №9(4). - С.31-37.

Depression, anxiety and sleep disorders in the population aged 45-69 in Russia (Siberia): an epidemiological study / V.V. Gafarov, I.V. Gagulin, E.A. Gromova [et al.] // Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics. - 2017. - No. 9 (4), P.31-37.

6. Киприянова К.Е. Эндокринные аспекты репродуктивной функции мужчин 22-35 лет-постоянных жителей Крайнего Севера и г. Архангельска / К.Е. Киприянова, Е.В. Типисова, И.Н. Горенко // Вестник Томского государственного университета. Биология. - 2017. - №40. - С.150-162. doi: 10.17223/19988591/40/9

Kipriyanova K.E. Endocrine aspects of the reproductive function of men 22-35 years old, permanent residents of the Far North and the city of Archangelsk / K.E. Kipriyanova, E.V. Tipisova, I.N. Gorenko // Bulletin of the Tomsk State University. Biology. - 2017. - No. 40, P.150-162. doi:10.17223/19988591/40/9

7. Красильникова В.А. Сезонные изменения метаболизма коренных жителей Тывы / В.А. Красильникова; В.И. Хаснулин // Экология человека. - 2015. - Т. 22, №3. - С. 20-24.

Krasilnikova V.I. Seasonal changes in the metabolism of indigenous people of Tyva / V.A. Krasilnikov; V.I. Khasnulin // Human Ecology. - 2015. - T. 22. - No. 3, P. 20-24.

8. Кубасов Р.В. Гормональные изменения в ответ на экстремальные факторы внешней среды / Р.В. Кубасов // Вестник РАМН. - 2014. - № 9-10. - С. 102-110.

Kubasov R.V. Hormonal changes in response to extreme environmental factors / R.V. Kubasov // BULLETIN OF THE RAMS. - 2014. - No. 9-10, P. 102-110

9. Методологические подходы к оценке биологических факторов психической дезадаптации (на модели невротических расстройств): методические рекомендации / С.А. Иванова, Е.В. Гуткевич, В.Я. Семке [и др.]. - Томск, 2006. - 33 с.

Methodological approaches to the assessment of biological factors of mental maladaptation (on the model of neurotic disorders): guidelines / S.A. Ivanova, E.V. Gutkevich, V.Ya. Semke [et al.]. - Tomsk, 2006. - 33 p.

10. Половозрастные особенности психоэмоционального состояния сельских жителей Якутии / З.Н. Алексеева, Е.Д. Охлопкова, В.М. Николаев [и др.] // Евразийский союз ученых. - 2018. - 8(53). - С.27-32. <https://cyberleninka.ru/article/n/polovozrastnye-osobennosti-psihoemotsionalnogo-sostoyaniya-selskih-zhiteley-yakutii/viewer>

Gender and age characteristics of the psycho-emotional state of rural residents of Yakutia / Z.N. Alekseeva, E.D. Okhlopova, V.M. Nikolaev [et al.] // Eurasian Union of Scientists. - 2018. - 8(53), P.27-32. <https://cyberleninka.ru/article/n/polovozrastnye-osobennosti-psihoemotsionalnogo-sostoyaniya-selskih-zhiteley-yakutii/viewer>

11. Психофизиологический и метаболический аспекты адаптации и дизадаптации студентов / С.В. Нотова, Е.В. Кияева, И.Э.

Алиджанова [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 13 (188). – С63-68.

Psychophysiological and metabolic aspects of adaptation and disadaptation of students / S.V. Notova, E.V. Kiyaeva, I.E. Alidzhanova [et al.] // Bulletin of the Orenburg State University. – 2015. – No. 13 (188), P.63-68.

12. Тревожность и депрессивные состояния у работающего населения промышленного центра Якутии / В.И. Федорова, В.А. Макарова, Т.М. Климова [и др.] // Профилактическая медицина. – 2016. – №2. – С.79.

Anxiety and depression among the working population of the industrial center of Yakutia / V.I. Fedorova, V.A. Makarova, T.M. Klimova [et al.] // Preventive medicine. – 2016. – No.2, P.79.

13. Хаснулин В.И. Введение в полярную медицину. – Новосибирск: СО РАМН. – 1988. – 337 с.

Khasnulin V.I. Introduction to polar medicine. – Novosibirsk: SO RAMS. – 1988. – 337p.

14. Хаснулин В.И. Психоэмоциональные проявления северного стресса и состояние иммунитета у пришлых жителей Севера / В.И. Хаснулин, А.В. Хаснулина // Экология человека. – 2011. – №12.-С.3-7 <https://cyberleninka.ru/article/n/psihoemotsionalnye-proyavleniya-severnogo-stressa-i-sostoyanie-immuniteta-u-prishlykh-zhiteley-severa/viewer>

Khasnulin V.I. Psycho-emotional manifestations of northern stress and the state of immunity in alien residents of the north / V.I. Khasnulin, A.V. Khasnulina // Human Ecology. – 2011. – No.

12, P.3-7 <https://cyberleninka.ru/article/n/psihoemotsionalnye-proyavleniya-severnogo-stressa-i-sostoyanie-immuniteta-u-prishlykh-zhiteley-severa/viewer>

15. Хаснулин В.И. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах / В.И. Хаснулин, П.В. Хаснулин // Экология человека. – 2012. – №1.- С.3-11.

Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern ideas about the mechanisms of formation of northern stress in humans in high latitudes // Human Ecology. – 2012. – No. 1, P.3-11.

16. Хаснулин В.И. Психоэмоциональный стресс и метеореакция как системные проявления дизадаптации человека в условиях изменения климата на севере России / В.И. Хаснулин, А.В. Хаснулина // Экология человека. – 2012. – №8.- С.3-7

Khasnulin V.I. Psycho-emotional stress and meteor reaction as systemic manifestations of human disadaptation in conditions of climate change in the north of Russia / V.I. Khasnulin, A.V. Khasnulina // Human Ecology. – 2012. – No. 8, P.3-7

17. Dabbs, J. Salivary testosterone and cortisol among late adolescent offenders / J. Dabbs, G. J. Jurkovic, R. L. Frady // Journal of Abnormal Child Psychology. – 1991; 19(4): 469–478.

18. Dehydroepiandrosterone (DHEA): hopes and hopes / K. Rutkowski, P. Sowa, J. Rutkowska-Talipska [et al.] // Drugs. – 2014. Vol. 74. (11):1195–1207.

19. Increased testosterone-to-cortisol ratio in

psychopathy / A. Glenn, A. Raine, R.A.Schug, [et al.] // Journal of Abnormal Psychology. – 2011; 120(2): 389–399

20. Kamin H.S. Cortisol and DHEA in development and psychopathology / H.S. Kamin, D.A. Kertes // Horm. Behav. 2017. – Vol. 89. – P. 69–85

21. Lennartson A.K. Low levels of dehydroepiandrosterone sulfate in younger burnout patients / A.K. Lennartsson, T. Theorell, M.M. Kushnir, I.H. Jonsdottir // PLoS ONE. – 2015; 10(11): e0143192. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143192>

22. Ruprecht R., Holsboer F. Neuroactive steroid mechanisms of action neuropsychopharmacological perspectives// Trends Neurosci. – 1999; 22: 410-416.

23. Socially explosive minds: The triple imbalance hypothesis of reactive aggression / J.van Honk, E. Harmon-Jones, B.E. Morgan, [et. al.]// Journal of Personality. – 2010. – No78(1): 67-94. doi: 10.1111/j.1467-6494.2009.00609.x.

24. Testosterone, cortisol, and serotonin as key regulators of social aggression: A review and theoretical perspective / E. R. Montoya, D. Terburg, P. A. Bos, [et al.] // Motiv Emot. – 2012; 36(1): 65–73. Published online 2011 Nov 25. doi: 10.1007/s11031-011-9264-3

25. The testosterone–cortisol ratio: A hormonal marker for proneness to social aggression / D. Terburg, B. Morgan, J.van Honk // International Journal of Law and Psychiatry. – 2009. – No32(4): P.216–223.

АРКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Л.В. Губкина, А.В. Самодова, Л.К. Добродеева,
С.Н. Балашова, К.О. Пашинская

ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОЧНЫХ И ГУМОРАЛЬНЫХ ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ У ЖИТЕЛЕЙ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

DOI 10.25789/YMJ.2022.80.23

УДК [612.017.1+612.014.4](470.1/.2+98)

Изучены особенности клеточных и гуморальных иммунных реакций у жителей Европейского Севера и Арктики. Установлено, что параллельное повышение частоты регистрации эритроцитоза, тромбоцитоза, повышенного содержания гемоглобина, гематокрита и тромбокрита у жителей Мурманской области является механизмом адаптации к повышенной потребности в O_2 в условиях Арктики. У обследованных лиц выявлена высокая частота регистрации лейкоцитоза, лимфоцитоза, нейтрофилии, моноцитоза, эозинофилии и базофилии на фоне значительного уровня дефицита активных фагоцитов. Особенностью иммунологической реактивности жителей заполярного посёлка является преобладание реакций клеточно-опосредованной и антителозависимой цитотоксичности на фоне увеличения провоспалительных цитокинов IL-6, IFN- γ , реагинов, межклеточных молекул адгезии sCD54 и sCD62L.

Ключевые слова: эритроциты, тромбоциты, гематокрит, тромбокрит, фагоцитоз, НК-клетки, цитокины, IgE, молекулы межклеточной адгезии, Арктика.

Институт физиологии природных адаптаций ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, г. Архангельск: **ГУБКИНА Любовь Васильевна** – к.б.н., м.н.с., wasillisa@list.ru, ORCID: 0000-0002-3026-9540, **САМОДОВА Анна Васильевна** – к.б.н., в.н.с., зав. лаб., ORCID: 0000-0001-9835-8083, **ДОБРОДЕЕВА Лилия Константиновна** – д.м.н., проф., гл.н.с., директор института, ORCID: 0000-0001-5080-6502, **БАЛАШОВА Светлана Николаевна** – к.б.н., с.н.с., ORCID: 0000-0003-4828-6485, **ПАШИНСКАЯ Ксения Олеговна** – м.н.с., ORCID: 0000-0001-6774-4598.

The features of cellular and humoral immune responses in the inhabitants of the European North and the Arctic have been studied. It has been established that a parallel increase in the frequency of registration of erythrocytosis, thrombocytosis, elevated hemoglobin, hematocrit and thrombocrit in residents of the Murmansk region is a mechanism for adaptation to an increased need for O_2 in the Arctic. The examined individuals showed a high frequency of registration of leukocytosis, lymphocytosis, neutrophilia, monocytosis, eosinophilia and basophilia against the background of a significant level of deficiency of active phagocytes. A feature of the immunological reactivity of the inhabitants of the polar village is the predominance of reactions of cell-mediated and antibody-dependent cytotoxicity against the background of an increase in pro-inflammatory cytokines IL-6, IFN- γ , reagents, intercellular adhesion molecules sCD54 and sCD62L.

Keywords: erythrocytes, platelets, hematocrit, thrombocrit, phagocytosis, NK cells, cytokines, IgE, intercellular adhesion molecules, Arctic