

АРКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Т.Б. Грецкая, Ф.А. Бичкаева, О.С. Власова, А.В. Стрелкова,
Е.В. Нестерова, Б.А. Шенгоф, В.А. Женихов

DOI 10.25789/YMJ.2025.90.21

УДК [612.015.32:577.175.7:612.018.2]
(98)

УРОВНИ ГЛЮКОЗЫ И ЕЕ МЕТАБОЛИТОВ, ГОРМОНОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И АДИПОНЕКТИНА У НАСЕЛЕНИЯ АРКТИКИ

Выявлены особенности показателей углеводного обмена, гормонов поджелудочной железы и адипонектина у практически здорового населения Арктики в зависимости от их этнической принадлежности и образа жизни (популяции местного европеоидного населения и аборигенов (кочующие и оседлые) Арктики (ненцы) от 18 до 74 лет.) Установленные у кочевников наименьшие уровни глюкозы и инсулина на фоне повышения проинсулина и адипонектина могут свидетельствовать о снижении секреторной активности β -клеток поджелудочной железы и улучшении инсулинорезистентности; у оседлых аборигенов преобладание анаэробных процессов над аэробными связано с ограничением продукции проинсулина и ассоциируется с увеличением резистентности к инсулину при низком уровне адипонектина, а у местного европеоидного населения незначимо повышается уровень инсулина при сохранении более высокого уровня, что приводит к повышению нагрузки на β -клетки поджелудочной железы, обуславливающей повышение синтеза адипонектина.

Ключевые слова: глюкоза, лактат, пируват, инсулин, проинсулин, инсулинорезистентность, адипонектин, население Арктики.

The aim of the study was to identify the characteristics of carbohydrate metabolism, pancreatic hormones, and adiponectin in practically healthy Arctic population, depending on their ethnicity and lifestyle was conducted (populations of the local Caucasian population and aborigines (nomadic and sedentary) of the Arctic (Nenets) from 18 to 74 years old.). The lowest levels of glucose and insulin found in nomads against the background of increased proinsulin and adiponectin may indicate a decrease in the secretory activity of pancreatic beta cells and an improvement in insulin resistance; in sedentary aborigines, the predominance of anaerobic processes over aerobic ones is associated with a restriction of proinsulin production and is associated with an increase in insulin resistance with low levels of adiponectin, while in the local Caucasian population, insulin levels increase slightly while maintaining a higher level, which leads to an increased load on beta cells of the pancreas, causing an increase in adiponectin synthesis.

Keywords: glucose, lactate, pyruvate, insulin, proinsulin, insulin resistance, adiponectin, Arctic population.

Для цитирования: Грецкая Т.Б., Бичкаева Ф.А., Власова О.С., Стрелкова А.В., Нестерова Е.В., Шенгоф Б.А., Женихов В.А. Уровни глюкозы и ее метаболитов, гормонов поджелудочной железы и адипонектина у населения Арктики. 2025; 90(2): 96-99. <https://doi.org/10.25789/YMJ.2025.90.21>

Введение. У коренного населения Арктики сохраняются тенденции распространения сахарного диабета 2 типа (СД 2) (около 20% случаев) [3]. В связи с этим представляет интерес оценка метаболических механизмов, лежащих в основе его развития у прак-

тически здорового населения Арктики. При этом подобные перестройки происходят разнонаправленно для каждого показателя и приводят к формированию специфического «северного» гормонально-метаболического профиля организма, характеризующегося минимизацией углеводного звена метаболизма на фоне интенсификации липидного (концепция Л.Е. Панина, 1978), в результате чего возникает совершенно иная структура метаболических взаимосвязей [6]. Возможно, одной из причин снижения гликемии у коренных жителей Арктики прошлого столетия может быть тип, режим приема и количество углеводов, постепенно проникавших в рацион, и, таким образом, более отчетливая конкуренция между глюкозой и жирными кислотами за окисление в тканях, чувствительных к повышению инсулина [8]. В целом об особенностях функциональной активности инсулярного аппарата поджелудочной железы у населения Арктики нет единого мнения, а имеющиеся данные до сих пор остаются весьма

разноречивыми. Указывается на то, что для аборигенных жителей Севера – с условием сохранения традиционного белково-липидного типа питания – был характерен особый, «экономный» тип метаболизма со снижением содержания инсулина в крови [4]. Кроме того, для жителей Севера характерны повышение уровня проинсулина на фоне снижения инсулина и увеличение отношения проинсулин/инсулин. В то же время другие исследования показывают, что существует много точек взаимодействия между инсулином и жировой тканью [1, 5]. В настоящее время жировую ткань рассматривают как гормонально активную систему, которая вырабатывает биологически адипонектин, участвующий в развитии инсулинорезистентности [7]. В литературе представлено мало данных о влиянии адипонектина на уровень гликемии у жителей Севера. Установлено, что его уровни в крови варьируются в зависимости от этнической принадлежности. Так, для европеоидного населения характерно более высокое со-

ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН: **ГРЕЦКАЯ Татьяна Борисовна** – к.б.н., н.с., tatyana-rab@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8513-1848>; **БИЧКАЕВА Фатима Артемовна** – д.б.н., гл.н.с., fatima@fciarctic.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0727-3071>; **ВЛАСОВА Ольга Сергеевна** – к.б.н., с.н.с., olgawlassova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6956-6905>; **СТРЕЛКОВА Александра Витальевна** – к.м.н., с.н.с., al.strelkova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9077-889X>; **НЕСТЕРОВА Екатерина Васильевна** – н.с., ekaterina29reg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8467-2514>; **ШЕНГОФ Борис Александрович** – н.с., b-shengof@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3776-1474>; **ЖЕНИХОВ Владислав Алексеевич** – ст. лаборант, vlad.zhenixov1@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-6527-3903>.

держание адипонектина в сравнении с афроамериканцами или азиатами [14]. Другие исследования касаются экспериментального изучения на мышах роли адипонектинового пути в снижении инсулинорезистентности [10, 14], которая, в свою очередь, является ключевым фактором развития метаболически обусловленных заболеваний, в том числе сахарного диабета (СД) [5, 9, 11]. В связи с этим поиск причин, лежащих в основе изменения показателей углеводного обмена, остаётся актуальным.

Цель исследования: выявить особенности показателей углеводного обмена, гормонов поджелудочной железы и адипонектина у практически здорового населения Арктики в зависимости от их этнической принадлежности и образа жизни.

Материалы и методы исследования. В процессе одноцентрового обсервационного поперечного исследования обследованы жители п. Нельмин Нос Ненецкого автономного округа (67°58' с.ш.), муниципальных образований «Совпольское» (65°17' с.ш.), «Соянское» (65°46' с.ш.), в с. Долгощелье Мезенского района Архангельской области (66°05' с.ш.) – 457 чел., а также п. Сейяха (70°10' с.ш.), Тазовский (67°21' с.ш.), Гыда (70°54' с.ш.), Ныда (66°37' с.ш.), Нори (66°09' с.ш.), Антипаюта (69°06' с.ш.) – 660 чел. Общая численность выборки составила 1117 чел. (794 женщины и 323 мужчины), возраст обследуемых составил 18-74 года. Изучались популяции местного европеоидного населения (МЕ) в количестве 447 чел. и коренных жителей Крайнего Севера (ненцы), которые по образу жизни были разделены на две группы - кочующие (КА, 143 чел.) и оседлые (ОА, 527 чел.) аборигены. Исследование проводилось при соблюдении этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации 1964 г. с изменениями и дополнениями 2013 г., и было одобрено Комиссией по биомедицинской этике при Институте физиологии природных адаптаций ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (протоколы от 2.02.2009, 4.02.2013, 9.11.2016 и 15.02.2022). В исследовании применяли критерии исключения: люди, работающие вахтовым методом, наличие у обследуемых СД, ССЗ, болезней щитовидной железы, острых патологических состояний и обострения хронических болезней.

Забор венозной крови у обследованных лиц проводился в утренние часы с 8.00 до 10.00 натощак в ваку-

тейнеры «Beckton Dickinson BP», одновременно проводилось анкетирование с вопросами, касающихся хронических заболеваний и этнической принадлежности. Уровень глюкозы (Глю, референсное значение 3,9–6,1 ммоль/л) определяли спектрофотометрическим методом наборами «Chronolab AG». Иммуноферментным методом с помощью наборов «DRG Instruments GmbH» на планшетном анализаторе для иммуноферментного анализа (ИФА, ELISYS Uno, Human GmbH, Германия) и фотометре StatFax 303 (США) в сыворотке крови определяли содержание адипонектина (Адн, норма 10-30 нг/мл), проинсулина (ПроИнс, норма 0,7-4,3 пмоль/л) и инсулина (Инс, норма 2,1-22 мкЕд/мл). Рассчитывали индексы отношения ПроИнс к Инс (ПроИнс/Инс). За нормативные принимали значения, указанные в инструкциях к используемым наборам. Также производился расчет индексов, характеризующих наличие инсулинорезистентности (ИР): НОМА по формуле $НОМА = (Глю \text{ (ммоль/л)} \times Инс \text{ (мкМЕ/мл)}) / 22,5$ и Саго по формуле $Саго = Глю \text{ (ммоль/л)} / Инс \text{ (мкМЕ/мл)}$.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 22.0. Полученные выборки проверялись на нормальность распределения по результатам расчета критерия Шапиро-Уилка. Рассчитывались значения медианы (Ме), а меры рассеяния включали в себя значения 25-го и 75-го перцентилей. Оценку статистически значимых различий между независимыми группами выполняли с использованием критерия Краскела-Уоллиса (H-тест) с поправкой Бонфферони (для удержания ошибки первого рода в пределах 5%) [2].

Результаты и обсуждение. Показатели углеводного обмена, гормонов поджелудочной железы и адипонектина представлены в таблице. Так, анализ уровня Глю показал, что между рассматриваемыми группами присутствуют значимые различия ($H=23,812$, $p<0,001$). При этом статистически значимо высокое содержание Глю выявлено у МЕ относительно ОА и КА. Значимых различий уровня Пир в зависимости от образа жизни обследованных не выявлено. Уровень Лак ($H=15,817$, $p=0,001$) и величина Лак/Пир ($H=19,006$, $p<0,001$) были наибольшими у контингента ОА, в то время как у КА и МЕ - минимальными. Кроме того, показано, что у ОА значения Инс были максимальными ($H=8,373$, $p=0,046$), в группах КА и МЕ - минимальными

($H=8,373$, $p=0,046$), а уровня ПроИнс ($H=53,851$, $p<0,001$) и величины ПроИнс/Инс ($H=56,552$, $p<0,001$) между рассматриваемыми группами – наоборот. Вместе с тем на основании данных Глю и Инс натощак было рассчитано значение индекса НОМА, он информативен при выявлении ИР у лиц с интолерантностью к Глю, т.е. имеющих нарушения её уровня, и индекса Саго, который более чувствителен при отсутствии изменений в содержании Глю. Для индекса НОМА не выявлены статистически значимые изменения ($H=4,787$, $p=0,274$). Для индекса Саго отмечены статистически значимые изменения между группами ($H=13,052$, $p=0,004$). Проведенная нами сравнительная оценка уровня Адн показала, что между сравниваемыми группами имелись статистически значимые различия ($H=42,797$, $p<0,001$). Значимо низкое его содержание отмечено у ОА как относительно КА, так и МЕ ($p_{1-2, 2-3} < 0,001$).

Проводимые в последние десятилетия социально-экономические преобразования, приток мигрантов и рост урбанизации изменили традиционный уклад жизни и рацион питания коренных народов, что привело к срыву адаптивных процессов с повышением интенсификации углеводного обмена, что служит поправкой к концепции Панина [6]. При этом наиболее благоприятные изменения, на наш взгляд, представлены у кочевников, которые сохранили традиционный уклад жизни с пищевым рационом, по сравнению с оседлым контингентом. При этом наименьший уровень Глю на фоне снижения уровня Инс и повышения ПроИнс может свидетельствовать о пониженной нагрузке на β -клетки поджелудочной железы (ПЖ), а увеличение уровня Адн может улучшить показатель ИР, хотя риск развития скрытых метаболических нарушений у них остаётся. В свою очередь, у оседлых наблюдаются разнонаправленные адаптационные механизмы регуляции гомеостаза глюкозы. Так, у ОА преобладание анаэробных процессов над аэробными, вероятно, связано с увеличением доли углеводов при сохранении доли липидов в фактическом питании, что повышает риск развития ранее несвойственных для них соматических заболеваний, в том числе СД. Кроме того, у ОА смена традиционного образа жизни, закрепленного столетиями, приводит у них к потере чувствительности к Инс, что в свою очередь может быть следствием снижения Адн [5]. У МЕ повышение уровня гликемии по срав-

Содержание (Ме – 25%; 75%) параметров углеводного обмена, гормонов поджелудочной железы и адипонектина у практически здорового аборигенного и местного европеоидного населения Арктики

Показатели	Кочующие аборигены – КА (1)	Оседлые аборигены – ОА (2)	Местное европеоидное население (3)	H - Тест	Кр. М-У с поправкой Бонфферони
Глю	4,70(4,24;5,32)	4,74(4,21;5,35)	5,01(4,49;5,60)	H = 23,812 p < 0,001	1-2 = 2,698 1-3 = 0,007 2-3 < 0,001
Лак	2,88(2,36;3,41)	3,07(2,47;3,73)	2,80(2,22;3,52)	H = 15,817 p = 0,001	1-2 = 0,319 1-3 = 0,860 2-3 < 0,001
Пир	0,035 (0,03;0,04)	0,033(0,02;0,04)	0,034(0,02;0,04)	H = 5,258 p = 0,217	1-2 = 0,087 1-3 = 0,097 2-3 = 2,973
Лак/Пир	89,28(73,2;110,7)	99,58(77,9;125,7)	90,75(68,9;115,3)	H = 19,006 p < 0,001	1-2 = 0,011 1-3 = 2,686 2-3 < 0,001
Инс	6,36(3,70;13,23)	8,41(4,54;13,75)	6,86(4,42;12,20)	H = 8,373 p = 0,046	1-2 = 0,050 1-3 = 0,901 2-3 = 0,074
ПроИнс	2,70(1,55;4,80)	1,76(0,54;2,82)	2,50(1,79;4,05)	H = 53,851 p < 0,001	1-2 < 0,001 1-3 = 2,918 2-3 < 0,001
ПроИнс / Инс	0,06(0,02;0,15)	0,02(0,01;0,07)	0,06(0,03;0,10)	H = 56,552 p < 0,001	1-2 < 0,001 1-3 = 0,881 2-3 < 0,001
НОМА	1,40(0,72;3,00)	1,82(0,90;2,97)	1,46(0,90;2,67)	H = 4,787 p = 0,274	1-2 = 0,134 1-3 = 0,808 2-3 = 0,507
Сагo	0,72(0,37;1,18)	0,57(0,35;0,93)	0,70(0,43;1,07)	H = 13,052 p = 0,004	1-2 = 0,048 1-3 = 2,116 2-3 = 0,003
Адн	19,08(13,7; 29,0)	12,44 (8,2; 15,5)	22,40 (11,9; 34,9)	H = 42,797 p < 0,001	1-2 < 0,001 1-3 = 1,786 2-3 < 0,001

Примечание. Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия ($p \leq 0,05$), курсивом - тенденциальные различия ($0,05 < p \leq 0,1$).

нению с аборигенным контингентом должно сопровождаться повышением продукции Инс для захвата тканями глюкозы с целью ее утилизации, однако нами показано, что МЕ медленнее наращивает уровень Инс при сохранении более высокого уровня ПроИнс и величины ПроИнс/Инс по сравнению с ОА, что может свидетельствовать о поступлении в кровь незрелого ПроИнс. Это, по-видимому, приводит к повышению нагрузки на β -клетки ПЖ и необходимости дифференцировки жировой ткани, обуславливающей повышение синтеза Адн. Возможно, это приводит к большему окислению жиров (при низком содержании Инс и высоком Глю). Так, в опытах на мышах показано, что повышенный уровень Адн является защитным свойством, сохраняющим функцию β -клеток ПЖ при ограничении метаболических потоков Глю из β -клеток [10, 13], а снижение его концентрации приводит к ИР у пациентов, получающих диету с высоким содержанием жиров [12].

Таким образом, на наш взгляд, раз-
нонаправленность изменений иссле-

дуемых показателей связана с особенностями питания (режим питания, количество употребляемых в первую очередь углеводов) и образом жизни у аборигенного и местного европеоидного населения Севера, которые сами по себе значительно различаются. Вероятно, на уровне тканей возникает конкуренция между Глю и жирными кислотами для поддержания оптимального уровня энергообмена в условиях сурового климата Севера. Данный вопрос будет исследоваться нами в дальнейшем.

Заключение. Результаты нашего исследования показали, что у кочевников наименьший уровень Глю на фоне снижения уровня Инс и повышения ПроИнс может свидетельствовать о пониженной нагрузке на β -клетки ПЖ, а увеличение уровня Адн может улучшать показатель ИР. У ОА преобладание анаэробных процессов над аэробными на фоне увеличения ИР при более низком уровне Адн может быть связано с увеличением доли углеводов при сохранении доли липидов в фактическом питании в связи с изменением

образа жизни, что повышает риск развития ранее несвойственных для них соматических заболеваний. У МЕ незначимо повышается уровень Инс при сохранении более высокой величины ПроИнс/Инс, что, по-видимому, приводит, с одной стороны, к повышению нагрузки на β -клетки ПЖ, а с другой - к необходимости дифференцировки жировой ткани, обуславливающей повышение синтеза Адн.

Научно-исследовательская работа выполнена в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (номер гос. регистрации 125021902587-6 «Гормональное обеспечение и характер питания в регуляции метаболических процессов у практически здоровых жителей Арктики»)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

- Бичкаева Ф.А., Грецкая Т.Б. Гормоны поджелудочной железы, состав насыщенных жирных кислот и их взаимосвязь с уровнем глюкозы в зависимости от индекса массы тела // Известия Российской академии наук. Се-

рия биологическая. 2022. №4. С.412–426. doi: 10.31857/S1026347022030040

Bichkaeva, F.A. Gretskaya, T.B. Pancreatic hormones, the composition of saturated fatty acids and their relationship with glucose levels depending on body mass index // *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. The series is biological*. 2022. No. 4. P.412-426.

2. Наследов А.Д. SPSS 15.0 Профессиональный статистический анализ данных Москва: Питер, 2011. 399 с.

Hasledov A.D. SPSS 15.0 Professional Statistical Data Analysis Moscow: Peter, 2011. 399 p.

3. Орлова Т.С., Буюклинская О.В., Плакуев А.Н. Распространенность сахарного диабета 2-го типа на территории Архангельской области // *Медицина*. 2020. Т. 8. № 4 (32). С. 49-59. doi: 10.29234/2308-9113-2020-8-4-49-59.

Orlova T.S., Buyuklinskaya O.V., Plakuev A.N. Prevalence of type 2 diabetes mellitus in the Arkhangelsk region // *Medicine*. 2020. Vol. 8. No. 4 (32). P. 49-59.

4. Панин Л.Е. Фундаментальные проблемы приполярной и арктической медицины // *Сибирский научный медицинский журнал*. 2013. Т. 33. №6. С. 5-10.

Panin L.E. Fundamental problems of circumpolar and Arctic medicine // *Siberian Scientific Medical Journal*. 2013. Vol. 33. No. 6. P. 5-10.

5. Пашенцева А.В., Вербова А.Ф., Шаронова Л.А. Инсулинорезистентность в терапевтической клинике // *Ожирение и метаболизм*. 2017. Т. 14, № 2. С. 9–17. DOI 10.14341/omet201729-17. doi: 10.14341/OMET201729-17

Pashentseva A.V., Verbova A.F., Sharonova

L.A. Insulin resistance in a therapeutic clinic // *Obesity and metabolism*. 2017. Vol. 14, No. 2. P. 9-17. DOI 10.14341/omet201729-17.

6. Севостьянова Е.В. Особенности липидного и углеводного метаболизма чел.а на Севере (Литературный обзор) // *Бюллетень сибирской медицины*. 2013. Т. 12, № 1. С. 93-100. https://doi.org/10.20538/1682-0363-2013-1.

Sevostyanova E.V. Features of human lipid and carbohydrate metabolism in the North (A literary review) // *Bulletin of Siberian Medicine*. 2013. Vol. 12. No. 1. P. 93-100.

7. Скудаева Е.С., Пашенцева А.В., Вербовай А.Ф. Уровни резистина, адипонектина и инсулинорезистентности с разной степенью нарушений углеводного обмена // *Ожирение и метаболизм*. 2011. Т. 8. № 3. С. 57-60. Doi: 10.14341/2071-8713-4838

Skudaeva E.S., Pashentseva A.V., Verbovoy A.F. Levels of resistin, adiponectin, and insulin resistance with varying degrees of carbohydrate metabolism disorders // *Obesity and metabolism*. 2011. Vol. 8. No. 3. P. 57-60.

8. Уровни инсулина, гликемии, резистентности к инсулину и функциональной активности клетки при различном образе жизни коренного жителя Арктики. Ес ь ли предпосылки к развитию сахарного диабета и какого? / А.В. Стрелкова, Ф.А. Бичкаева, О.С. Власова [и др.] // *Проблемы эндокринологии*. 2024. Т. 70, № 5. С. 54-69. https://doi.org/10.14341/probl13411

Levels of insulin, glycemia, insulin resistance, and cell functional activity in different Arctic indigenous lifestyles. Are there any prerequisites for the development of diabetes mellitus and which

one? Strelkova A.V., Bichkaeva F.A., Vlasova O.S., Nesterova E.V., Shengof B.A., Gretskeya T.B. // *Problems of endocrinology*. 2024. Vol. 70. No. 5. P. 54-69.

9. Черепанова К.А. Корригирующее влияние дигидрокверцетина на состояние окислительного метаболизма у больных сахарным диабетом 2 типа, проживающих на Севере // *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2021. № 2. С. 16-24. doi: 10.34014/2227-1848-2021-2-1624

Cherepanova K.A. The corrective effect of dihydroquercetin on the state of oxidative metabolism in patients with type 2 diabetes mellitus living in the North // *Ulyanovsk Medical and Biological Journal*. 2021. No. 2. P. 16-24.

10. Adiponectin reverses β -Cell damage and impaired insulin secretion induced by obesity / Ana CM, Serna J DC, Vilas-Boas EA [et al.] / *Aging Cell*. 2023; 22 (6): 13827.

11. Choi HM, Doss HM, Kim KS Physiological Roles of Adiponectin in Inflammation and Diseases. *Int J Mol Sci*. 2020; 21 (4): 1219.

12. Engin A Adiponectin Resistance in Obesity: Adiponectin Leptin/Insulin Interaction. *Adv Exp Med Biol*. 2024; 1460: 431-462.

13. Guo Q, Cao S, Wang X Adiponectin Intervention to Regulate Betatrophin Expression, Attenuate Insulin Resistance and Enhance Glucose Metabolism in Mice and Its Response to Exercise. *Int J Mol Sci*. 2022; 23 (18): 10630.

14. Race-ethnic differences in adipokine levels: the Study of Women's Health Across the Nation (SWAN) / Khan UI, Wang D, Sowers MR [et al.] // *Metabolism*. 2012; 61 (9): 1261–1269.

DOI 10.25789/YMJ.2025.90.22

УДК 612.433:612.017(470.11)

М.Ю. Стрекаловская

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ КАТЕХОЛАМИНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РФ

Проведено изучение влияния повышенных и физиологических концентраций катехоламинов на формирование иммуноглобулинов у здоровых лиц северных территорий РФ. Впервые установлено, что у здоровых лиц Европейского Севера РФ происходят изменения содержания катехоламинов и иммунологических показателей. Установлено повышение среднего содержания дофамина и незначительное повышение среднего содержания IgM. Наблюдалась тенденция к росту среднего содержания иммуноглобулина IgE. Выявлены аномально высокие концентрации IgM и повышенные концентрации IgG. Также отмечалось незначительное повышение концентраций клеток, способных к пролиферации (CD10+). Эти изменения коррелируют с воздействием негативных климатических факторов. К таким факторам относятся нарушение светового режима и низкие температуры, которые провоцируют хроническое стрессовое состояние организма и, как следствие, повышенную нагрузку на иммунную систему. Данное явление влечёт за собой нарушение функционирования иммунной системы и ускоренный физиологический износ организма, что может стать предрасполагающим фактором развития различных заболеваний.

Ключевые слова: катехоламины, дофамин, норадреналин, адреналин, иммунные реакции, северные территории РФ, лимфоциты, CD10+, CD95+, иммуноглобулины.

ФГБУН ФИЦ комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаврова Уральского отделения РАН, 163020, г. Архангельск, пр. Никольский, д.20: **СТРЕКАЛОВСКАЯ Марина Юрьевна** – м.н.с., *mary.nesterowa2010@yandex.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-9944-7555>.

The aim of the study was to study the effect of elevated and physiological concentrations of catecholamines on the formation of immune responses in residents of the northern territories of the Russian Federation. Thus, it has been established for the first time that practically healthy residents of the European North of the Russian Federation experience changes in the content of catecholamines and immunological parameters. An increase in the average dopamine content and a slight increase in the average IdM content was found. Studies have shown that patients have a tendency to increase the content of IgE immunoglobulin. In addition, abnormally high concentrations of IdM and elevated concentrations of IgG were detected. There was also a slight increase in the concentrations of cells capable of proliferation (CD10+). These changes correlate