

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

Bichkaeva, F.A. Gretskeya, T.B. Pancreat-ic 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 circum-polar 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., maryl.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

with the impact of negative climatic factors. Such factors include violation of the light regime and low temperatures, which provoke a chronic state of stress in the body and, as a result, increased stress on the immune system. This phenomenon leads to a malfunction of the immune system and accelerated physiological wear of the body, which can become a predisposing factor for the development of various diseases.

Keywords: catecholamines, dopamine, norepinephrine, adrenaline, immune reactions, northern territories of the Russian Federation, lymphocytes. CD10+, CD95+, immunoglobulins.

Для цитирования: Стрекаловская М.Ю. Влияние повышенных и физиологических концентраций катехоламинов на формирование иммуноглобулинов у здоровых лиц северных территорий РФ. Якутский медицинский журнал. 2025; 90(2): 99-103. <https://doi.org/10.25789/YMJ.2025.90.22>

Введение. Иммунная система жителей северных регионов демонстрирует повышенную базовую активность по ряду показателей. Согласно традиционным взглядам, здоровье населения северных территорий подвержено комплексному воздействию ряда неблагоприятных факторов. К ним относятся природно-климатические условия, в том числе и экстремальные погодные условия, геомагнитная активность, резкие изменения освещенности, геохимические особенности местности и непредсказуемость атмосферных явлений. Вдобавок к этому, характерно наблюдение резких колебаний температуры, атмосферного давления и продолжительности светового дня в течение года. Продолжительное воздействие низких температур в сочетании с сильными ветрами может привести к негативным последствиям для здоровья. Такая метеорологическая ситуация способствует развитию кислородного голодания и повышению основного обмена веществ в организме. Высокий уровень влажности воздуха также оказывает отрицательное влияние на здоровье, нарушая мозговое кровообращение. Взаимодействие указанных факторов оказывает комплексное воздействие на функционирование всех систем организма человека. В контексте обсуждаемой темы также необходимо отметить уровень социальной защиты граждан в области здравоохранения, осуществляемый на недостаточном уровне. Влияние на человеческий организм экстремальных условий, характерных для северных регионов, может превосходить его способность к адаптации [2]. Вопрос о научном обосновании установления норм для региональных физиологических показателей по-прежнему остается важным и требует дальнейшего изучения.

Состояние здоровья жителей северных территорий РФ является важнейшим индикатором качества жизни и отражает способность противостоять неблагоприятным факторам. Формирование и функционирование иммунной системы у жителей северных

регионов имеет свои особенности [1]. Несомненно, природно-климатические и антропогенные факторы риска для здоровья в субъективных оценках жителей северных городов оказывают существенное влияние на функционирование иммунной системы [8].

Уровень иммунитета и адаптации к сложным условиям среды играет ключевую роль в поддержании здоровья северян, а уровень устойчивости к заболеваниям у жителей северных регионов существенно ниже по сравнению с другими регионами. Характерна пониженная резистентность к заболеваниям у населения северных регионов, в сравнении с другими регионами, вследствие этого наблюдается снижение иммунного ответа [14]. Суммарный эффект воздействия неблагоприятных факторов Севера существенно усиливает негативное влияние на организм человека в виде возникновения серьезных стрессовых состояний [15].

В сложной среде Севера, где условия существования подвержены частым изменениям, процесс адаптации человека протекает с особыми трудностями [3]. Он требует значительных энергетических затрат и задействует резервные, а порой и неэффективные механизмы поддержания стабильности гомеостаза организма человека. Иммунная система, функционируя как механизм защиты организма, играет ключевую роль в поддержании его стабильности. Таким образом, состояние иммунной системы и ее реактивность являются важными индикаторами общего функционального состояния организма человека и его способности к адаптации в неблагоприятных условиях. Исследование иммунной системы представителей северных популяций является актуальной задачей ввиду того, что специфические климатические условия и неблагоприятная экология способствуют модификации ее функционирования.

Цель – установить влияние повышенных и физиологических концентраций катехоламинов на формирование иммуноглобулинов у здоровых лиц северных территорий РФ.

Материалы и методы. Изучены и проанализированы данные иммунологического обследования 75 практически здоровых человек, проживающих в г. Архангельск, у которых на момент обследования не было зарегистрировано острых и хронических заболеваний в анамнезе. Значение среднего возраста составило 45,4 года. Участники исследования находились в возрастной группе от 18 до 65 лет. Обследование проведено в медицинской компании «Биолам», г. Архангельск. Исследование проводилось в соответствии с положением Хельсинкской декларации и одобрено этическим комитетом ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (протокол № 001-20/01 от 20 января 2025г.). Обследование проводилось с письменного согласия респондентов.

Взятие проб крови для лабораторного исследования проводилось в утреннее время (с 8 до 10 ч), натощак. Сыворотка крови была выделена методом центрифугирования, что позволило отделить жидкую фракцию от клеток крови (эритроцитов) с целью подготовки биологического материала для дальнейшего анализа.

В рамках комплекса иммунологического исследования был проведен анализ морфологического состава крови с использованием метода окраски по Романовскому-Гимзе. Методом иммуноферментного анализа на автоматическом иммуноферментном анализаторе Evolis (Bio-RAD, Германия) в сыворотке крови изучались концентрации катехоламинов (дофамин, норадреналин, адреналин) с помощью диагностических наборов производства «IBL» Hamburg, Германия. Оценивался уровень клеток, способных к пролиферации (CD10+), и клеток, меченных к гибели (CD95+), методом непрямой иммунопероксидазной реакции с использованием моноклональных антител («Сорбент», Москва). Изучалось содержание иммуноглобулинов А (IgA), М (IgM), G (IgG), E (IgE) тест-наборами «Biosource» (США). В ходе статистического анализа данных исследования применялись программные комплексы «Microsoft Excel 2010» и «Statistica

7.0» (StatSoft, США). Для оценки соответствия распределения данных нормальному закону был использован критерий Шапиро-Уилка. Результаты анализа показали сходство распределений с нормальным. В связи с этим для описания данных были рассчитаны среднее арифметическое значение (M) и стандартная ошибка среднего (m). Определены также границы нормального распределения изучаемых показателей. Связь между параметрами оценивалась с использованием коэффициента корреляции Пирсона (r). Статистическая значимость различий устанавливалась при уровне значимости t -критерия $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Установлены повышенное содержание и физиологические концентрации катехоламинов, а также особенности иммунных реакций у людей, проживающих в условиях Севера. По результатам исследования выявлено повышение среднего содержания в периферической венозной крови дофамина. Реакция со стороны других катехоламинов была относительно низкая. Также установлено незначительное повышение среднего содержания IgM. Исследования показали, что у пациентов наблюдается тенденция к повышению содержания иммуноглобулина IgE. Уровень остальных иммунологических показателей соответствовал нормативным значениям (табл. 1).

Дофамин представляет собой мономерный нейромедиатор, продуцируемый синапсами нейронов головного мозга, функционирующий как химический посредник и осуществляющий передачу нервных сигналов между нейронами, а также между мозгом и различными органами. Синтез дофамина также осуществляется в надпочечниках, почках и кишечнике. Установлено, что приблизительно 90% дофамина, циркулирующего в крови, продуцируется в кишечнике [18, 19]. В контексте функционирования желудочно-кишечного тракта дофамин выполняет роль вазодилатора, способствуя расширению кровеносных сосудов и повышению кровотока в мезентериальной области. При этом наблюдается снижение перистальтической активности. Данная секреция способствует уменьшению моторики кишечника, а также модификации процессов всасывания с одновременным усилением продукции слизи. Эти процессы, как правило, сопровождаются повышением концентрации специфических белков в сыворотке крови. Дофамин выполняет важные функции в организме, действуя

как гормон. К числу его эффектов относятся: кардиоваскулярные, гастроинтестинальные и ренальные. Кардиоваскулярные: повышение артериального давления, увеличение частоты и силы сердечных сокращений. Гастроинтестинальные: релаксация гладкой мускулатуры желудочно-кишечного тракта. Ренальные: стимуляция фильтрации жидкости в почках, увеличение кровотока в них, ускорение выведения натрия с мочой. Влияние дофамина является многообразным и зависит от его концентрации и локализации воздействия на клетки конкретных тканей.

Исследования учёных показывают, что у жителей северных регионов наблюдается повышенный уровень нейромедиатора дофамина [6, 7]. Такая особенность, предположительно, является адаптационной реакцией организма на экстремальные условия проживания в условиях низких температур. В ходе исследования было проведено изучение влияния катехоламинов на иммунный статус у практически здоровых лиц, проживающих в северных регионах. Результаты показали статистически значимое повышение содержания дофамина у значительной части обследованной группы [12]. Исследователи установили зависимость между концентрацией дофамина и активностью щитовидной железы у жителей северных регионов. Было выявлено, что у мужчин наблюдается наибольшая концентрация дофамина. В то же время женщины, проживающие на Европейском Севере, характеризуются пониженным уровнем этого нейромедиатора [13]. Данный факт заслуживает пристального внимания и мо-

жет стать отправной точкой для углубленного изучения роли дофамина в функционировании других органов и систем у жителей Севера. Учёные-исследователи лабораторий Института физиологии природных адаптаций также показали, что уровень дофамина в периферической венозной крови у жителей Севера, как правило, повышен. При этом наблюдается сезонная вариация: концентрация дофамина достигает пика в период полярного дня и снижается в зимние месяцы [11].

Иммуноглобулины класса М (IgM) играют ключевую роль в первичном иммунном ответе на появление антигенов. Их выработка запускается немедленно после проникновения антигена в организм и его идентификации иммунной системой. В сыворотке крови IgM обладают способностью к агглютинации бактерий, нейтрализации вирусов и активации комплементарной системы. Также обеспечивают устранение патогенов из кровотока и стимулируют фагоцитарную активность клеток иммунной системы.

Иммуноглобулины Е (IgE), обнаруживаемые в сыворотке крови человека, относятся к классу гамма-глобулинов и продуцируются В-лимфоцитами. Иммуноглобулин Е (IgE) выполняет важную роль не только в презентации антигенов, но и может напрямую влиять на созревание дендритных клеток, способствуют активизации специфической пролиферации Т-лимфоцитов [17]. Их основное назначение заключается в участии в реакциях немедленного типа (реагиновых реакциях) и обеспечении защиты организма от паразитарных инфекций.

Таблица 1

Среднее содержание катехоламинов и иммунологических показателей в периферической венозной крови у здоровых лиц северных территорий РФ ($M \pm m$)

Исследуемый параметр	Среднее содержание у практически здоровых людей, $n=75$ ($M \pm m$)	Физиологические пределы
Дофамин, пг/мл	$33,7 \pm 3,56$	>30 пг/мл
Норадреналин, пг/мл	$391,03 \pm 23,82$	100-600
Адреналин, пг/мл	$58,94 \pm 2,56$	<125
Клетки, способные к пролиферации (CD10+), $\times 10^9$ кл/л	$0,47 \pm 0,11$	0,2-1,5
Клетки, меченные к гибели (CD95+), $\times 10^9$ кл/л	$0,52 \pm 0,02$	0,2-1,5
Иммуноглобулин А (IgA), г/л	$1,65 \pm 0,23$	1,2-5,4
Иммуноглобулин М (IgM), г/л	$1,83 \pm 0,04$	0,7-1,8
Иммуноглобулин G (IgG), г/л	$18,35 \pm 0,47$	7-24
Иммуноглобулин Е (IgE), ед/мл	$74,3 \pm 8,16$	<100

Таблица 2

Частота регистрации повышенных концентраций катехоламинов и иммунологических показателей в периферической венозной крови у здоровых лиц северных территорий РФ, %

Исследуемый параметр	Частота регистрации повышенных концентраций у практически здоровых людей, n=75, %	Физиологические пределы
Дофамин, пг/мл	7,81±0,43	>30 пг/мл
Норадреналин, пг/мл	4,76±0,08	100-600
Адреналин, пг/мл	3,08±0,27	<125
Клетки, способные к пролиферации (CD10+), ×10 ⁹ кл/л	1,7±0,22	0,2-1,5
Клетки меченные к гибели (CD95+), ×10 ⁹ кл/л	-	0,2-1,5
Иммуноглобулин А (IgA), г/л	2,94±0,5	1,2-5,4
Иммуноглобулин М (IgM), г/л	36,84±3,18	0,7-1,8
Иммуноглобулин G (IgG), г/л	25,0±2,49	7-24
Иммуноглобулин E (IgE), ед/мл	28,0±0,7	<100

Выявлены аномально высокие концентрации IgM и повышенные концентрации IgG. Жители северных территорий демонстрируют повышенные уровни иммуноглобулинов [4]. Также отмечалось незначительное повышение концентраций клеток, способных к пролиферации (CD10+). Повышенные концентрации катехоламинов у практически здоровых людей не установлены. Остальные иммунологические показатели не выходили за рамки значений, считающихся физиологически нормальными (табл. 2).

Клетки, способные к пролиферации (CD10+), характеризуют популяцию зрелых нейтрофилов, обладающих способностью к супрессии Т-клеточного иммунного ответа. Кроме того, экспрессия рецептора CD10+ обнаруживается на поверхности незрелых В-лимфоцитов в процессе их дифференциации. В ходе бластной трансформации эти незрелые В-лимфоциты преобразуются в плазматические клетки, которые ответственны за синтез разнообразных иммуноглобулинов и оказывают поддержку Т-хелперной и макрофагальной активности при запуске и координации адаптивного иммунного ответа. Наличие повышенного уровня лимфоцитов, несущих маркер CD10+, указывает на возможную активацию иммунного ответа, характеризующегося выраженной лимфопрлиферацией.

На функционирование иммунитета у населения северных регионов оказывают влияние многочисленные факторы, относящиеся к категории природно-климатических, экологических и социально-экономических условий [5, 16]. В суровых климатических условиях Севера наблюдается усиление производства антител, включая аутоантитела. Этот феномен связан с эффективностью адаптации организма к неблагоприятным условиям окружающей среды. В суровых условиях северного климата происходит расширение спектра антигенных структур организма. Неблагоприятные погодные условия способствуют увеличению концентрации продуктов метаболизма тканей, обладающих аутоантигенными свойствами. Это, в свою очередь, приводит к активизации производства аутоантител. Проживание в северных регионах приводит к существенным изменениям в работе гуморального иммунитета, что, в свою очередь, может способствовать повышению уровня иммуноглобулинов класса М (IgM) в организме. В неблагоприятных условиях северного климата наблюдается

усиление антигенной нагрузки на организм. Это приводит к существенному увеличению разнообразия антигенных структур, включая такие, которые сложно идентифицировать [10]. Увеличение уровня иммуноглобулина IgG у населения северных территорий также может быть обусловлено воздействием неблагоприятных метеорологических факторов. Повышенный уровень иммуноглобулина IgE у населения северных регионов может быть связан с негативным воздействием климатических факторов, к числу которых относятся холодный климат, характеризующийся пониженными температурами, дефицит солнечного излучения и различные заболевания аллергической и неаллергической этиологии. Клетки, способные к пролиферации (CD10+), имеют заметную тенденцию к увеличению у жителей северных территорий. Данная корреляция обусловлена воздействием неблагоприятных климато-географических факторов, а также ряда других обстоятельств, оказывающих влияние на характеристики иммунных реакций организма. Нарушения работы иммунной системы у населения, проживающего в северных регионах, могут быть связаны с воздействием ионизирующего излучения. Оно способно вызывать повышенную пролиферацию клеток, что может негативно сказываться на функционировании иммунитета [9].

Заключение. В ходе исследования, посвященного изучению иммунной системы здоровых лиц Европейского Севера РФ, были установлены характерные особенности. Для здоровых

северян характерны явления активизации гуморального звена иммунитета, проявляющиеся высокой концентрацией IgM, повышением IgE, а также признаками аутосенсibilизации с высокими уровнями аутоантител. Установлено повышение среднего содержания дофамина и незначительное повышение среднего содержания IgM, которое составило 33,7±3,56 и 1,83±0,04 соответственно. Исследования показали, что у здоровых людей наблюдается тенденция к росту среднего содержания иммуноглобулина IgE (74,3±8,16). Кроме того, выявлены аномально высокие концентрации IgM (36,84±3,18%) и повышенные концентрации IgG (25,0±2,49%). Также отмечалось незначительное повышение концентраций клеток, способных к пролиферации (CD10+), что составило 1,7±0,22%. Повышенные концентрации катехоламинов у здоровых северян не установлены. Концентрации дофамина составили 7,81±0,43%, норадреналина - 4,76±0,08 и адреналина - 3,08±0,27%. Остальные иммунологические показатели не выходили за рамки значений, считающихся физиологически нормальными. Таким образом, установлено, что у здоровых лиц Европейского Севера РФ происходят изменения содержания катехоламинов и иммунологических показателей в периферической венозной крови. Эти изменения коррелируют с воздействием негативных климатических факторов. К таким факторам относятся нарушение светового режима и низкие температуры, которые провоцируют хроническое стрессовое состояние ор-

ганизма 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.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований по теме лаборатории экологической иммунологии Института физиологии природных адаптаций ФГБУН ФИЦКИА УРО РАН, № гос. регистрации 125021902586-9.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

- Багнетова Е.А. Особенности адаптации, психологического и функционального состояния организма человека в условиях Севера // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. № 4. С. 65–71.
- Bagnetova, E. A. Features of adaptation, psychological and functional state of the human body in the conditions of the North // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Ecology and life safety. 2014. No. 4. P. 65–71.
- Багнетова Е.А., Малиюкова Т.И., Болотов С.В. К вопросу об адаптации организма человека к условиям жизни в северном регионе // Успехи современного естествознания. 2021. № 4. С. 111–116. doi: 10.17513/use.37616.
- Bagnetova E. A., Malyukova T. I., Bolotov S. V. On the adaptation of the human body to living conditions in the northern region // Successes of modern natural science. 2021. No. 4. P. 111–116. doi: 10.17513/use.37616.
- Влияние климатогеографических факторов Севера на адаптивные реакции организма человека / С.А. Ульяновская, Д.В. Баженов, В.Г. Шестакова [и др.] // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2020. № 1 (64). С. 147–154. doi: 10.25557/0031-2991.2020.01.147-154.
- The influence of climatic and geographical factors of the North on the adaptive reactions of the human body / S. A. Ulianovskaya, D. V. Bazhenov, V. G. Shestakova [et al.] // Pathological physiology and experimental therapy. 2020. No. 1 (64). P. 147–154. doi: 10.25557/0031-2991.2020.01.147-154.
- Добродеева Л.К. Пределы физиологических колебаний в периферической крови метаболитов, гормонов, лимфоцитов, цитокинов и иммуноглобулинов у жителей Архангельской области. 2005. С. 52.
- Dobrodeeva L. K. Limits of physiological fluctuations in peripheral blood of metabolites, hormones, lymphocytes, cytokines and immunoglobulins in residents of the Arkhangelsk region. 2005. P. 52.
- Зырянов Б.Н., Соколова Т.Ф. Общий и местный иммунитет у коренного и пришлого населения Крайнего Севера // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2021. № 4 (113). С. 88–105. doi: 10.26110/ARCTIC.2021.113.4.006.
- Zyryanov B. N., Sokolova T. F. General and local immunity among the indigenous and alien populations of the Far North // Scientific Bulletin of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. 2021. No. 4 (113). P. 88–105. doi: 10.26110/ARCTIC.2021.113.4.006.
- Исследование уровня дофамина в периферической венозной крови и состоянии иммунной защиты у жителей северных территорий РФ в зависимости от состояния здоровья / М.Ю. Стрекаловская, Л.К. Добродеева, В.П. Патракеева [и др.] // Якутский медицинский журнал. 2024. № 3. С. 89–93. doi: 10.25789/YMJ.2024.87.18.
- Study of dopamine levels in peripheral venous blood and the state of immune protection in residents of the northern territories of the Russian Federation, depending on their state of health / M. Yu. Strekalovskaya, L. K. Dobrodeeva, V. P. Patrakeeva [et al.] // Yakut Medical Journal. 2024. No. 3. P. 89–93. doi: 10.25789/YMJ.2024.87.18.
- Исследование фотопериодической динамики содержания периферического дофамина в сопоставлении с тиреоидным профилем у различных групп мужчин Европейского Севера / Е.В. Типисова, В.Н. Зябисшева, В.А. Аликина [и др.] // Проблемы эндокринологии. 2024. № 70 (2). С. 11–22. doi: 10.14341/probl13286.
- A study of the photoperiodic dynamics of peripheral dopamine content in comparison with the thyroid profile in various groups of men in the European North / E. V. Tipisova, V. N. Zyabisheva, V. A. Alikina [et al.] // A study of the photoperiodic dynamics of peripheral dopamine content in comparison with the thyroid profile in various groups of men in the European North // Problems of Endocrinology. 2024. No. 70 (2). P. 11–22. doi: 10.14341/probl13286.
- Лебедева-Несевря Н.А., Барг А.О., Чечкин В.М. Природно-климатические и антропогенные факторы риска для здоровья в субъективных оценках жителей городов Крайнего Севера // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 7 (328). С. 8–13. doi: 10.35627/2219-5238/2020-328-7-8-13.
- Lebedeva-Nesevrya N.A., Barg A.O., Chechkin V.M. Natural, climatic and anthropogenic health risk factors in the subjective assessments of residents of the cities of the Far North // Population health and habitat. 2020. No. 7 (328). P. 8–13. doi: 10.35627/2219-5238/2020-328-7-8-13.
- Патракеева В.П. Особенности пролиферативной активности клеток в зависимости от района проживания человека // Экология человека. 2010. № 10. С. 23–26.
- Patrakeeva, V. P. Features of cell proliferative activity depending on the area of human residence // Human ecology. 2010. No. 10. P. 23–26.
- Пашинская К.О., Самодова А.В., Добродеева Л.К. Транспортные функции иммуноглобулинов у жителей Европейской территории Арктики Российской Федерации // Известия РАН. Серия биологическая. 2023. № 5. С. 537–545. doi: 10.31857/S1026347022600364.
- Pashinskaya K. O., Samodova A. V., Dobrodeeva L. K. Transport functions of immunoglobulins in the inhabitants of the European territory of the Arctic of the Russian Federation // Izvestiya RAS. The series is biological. 2023. No. 5. P. 537–545. doi: 10.31857/S1026347022600364.
- Повышенные концентрации дофамина в крови и состояние иммунной системы у практически здоровых жителей северных территорий / Л.К. Добродеева, А.В. Самодова, В.П. Патракеева [и др.] // Физиология человека. 2024. Т. 50, № 5. С. 95–105. doi: 10.31857/S0131164624050107, EDN: ANYZYF.
- Increased concentrations of dopamine in the blood and the state of the immune system in practically healthy residents of the northern territories / L.K. Dobrodeeva, A.V. Samodova, V.P. Patrakeeva [et al.] // Human Physiology. 2024. Vol. 50. No. 5. P. 95–105. doi: 10.31857/S0131164624050107, EDN: ANYZYF.
- Репина В.П. Влияние различных концентраций катехоламинов на функционирование иммунокомпетентных клеток экология // Экология человека. 2008. № 2. С. 30–33.
- Repina V.P. The effect of different concentrations of catecholamines on the functioning of immunocompetent cells ecology // Human ecology. 2008. No. 2. P. 30–33.
- Типологические изменения уровня дофамина, кортизола и тиреоидных гормонов у мужчин г. Архангельска в динамике фотопериодов года / В.Н. Зябисшева, Е.В. Типисова, А.Э. Елфимова [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. 2023 году. Т. 43. № 6. С. 63–69. doi: 10.18699/SSMJ20230607.
- Typological changes in the levels of dopamine, cortisol and thyroid hormones in Arkhangelsk men in the dynamics of photoperiods of the year / V. N. Zyabisheva, E. V. Tipisova, A. E. Elfimova [et al.] // Siberian Scientific Medical Journal. In 2023. Vol. 43. No. 6. P. 63–69. doi: 10.18699/SSMJ20230607.
- Троценко А.А. Влияние арктического климата на неспецифическую резистентность жителей Крайнего Севера // Россия в глобальном мире. 2016. № 9 (32). С. 211–218.
- Trotsenko A. A. The influence of the Arctic climate on the nonspecific resistance of the inhabitants of the Far North // Russia in the global world. 2016. No. 9 (32). P. 211–218.
- 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.
- Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern concepts of the mechanisms of formation of northern stress in humans at high latitudes // Human ecology. 2012. No. 1. P. 3–11.
- Шубик В.М. Проблемы экологической иммунологии на Крайнем Севере // Биосфера. 2011. — Т. 3. № 3. С. 390–408.
- Shubik V. M. Problems of ecological immunology in the Far North // Biosphere. 2011. Vol. 3. No. 3. P. 390–408.
- Engeroff, P., Fellmann, M., Yerly D. [et al.]. A novel recycling mechanism of native IgE-antigen complexes in human B cells facilitates transfer of antigen to dendritic cells for antigen presentation // Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2018. Vol. 142. Is. 2. P. 557–568. doi: 10.1016/j.jaci.2017.09.024.
- Liu CZ, Zhu JX. The source, metabolism, and function of dopamine in the digestive tract. 2020, No. 72 (3). P. 336–346.
- Xue R., Zhang H., Pan J. [et al.]. Peripheral Dopamine Controlled by Gut Microbes Inhibits Invariant Natural Killer T Cell-Mediated Hepatitis // Front. Immunol. 2018. No. 9. P. 2398. doi: 10.3389/fimmu.2018.02398.