



КОЛЬСКИЙ  
НАУЧНЫЙ  
ЦЕНТР

# **«МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В АРКТИКЕ»**

**III Международная  
научно-практическая конференция  
(Апатиты, 29–30 октября 2025 г.)  
Тезисы докладов**

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА В АРКТИКЕ

«МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В АРКТИКЕ»

III Международная научно-практическая конференция  
(Апатиты, 29–30 октября 2025 г.)

Тезисы докладов

Апатиты  
Издательство Кольского научного центра РАН  
2025

УДК 614 + 57.02 (98)  
ББК 28.707.3  
М42

**М42 Медико-биологические проблемы в Арктике.** III Международная научно-практическая конференция (Апатиты, 29–30 октября 2025 г.). Тезисы докладов. — Апатиты : Издательство Кольского научного центра РАН, 2025. — 86 с. : ил.

ISBN 978-5-91137-552-2

В сборнике тезисов конференции затронут ряд ключевых вопросов развития Российской Арктики: влияние арктических условий на здоровье человека, применение современных подходов к изучению этих сложных процессов с точки зрения медико-демографических, экологических, генетических, иммунологических, морфофункциональных и других аспектов, а также возможные пути коррекции и лечения значимых заболеваний с учетом современных достижений в области биотехнологий, производства функционального питания и возможностей использования ресурсной базы Арктики для улучшения качества жизни населения.

**УДК 614 + 57.02 (98)**  
**ББК 28.707.3**

Научное издание

Медико-биологические проблемы в Арктике.  
III Международная научно-практическая конференция  
(Апатиты, 29–30 октября 2025 г.). Тезисы докладов

Технический редактор В. Ю. Жиганов

Подписано в печать 14.12.2025. Формат бумаги 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Усл. печ. л. 5. Заказ № 73. Тираж 300 экз.

Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр РАН».  
184209, Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14.  
Отпечатано в Федеральном исследовательском центре  
«Кольский научный центр РАН».

ISBN 978-5-91137-552-2  
doi:10.37614/978.5.91137.552.2

© Федеральный исследовательский центр «Кольский  
научный центр Российской академии наук», 2025  
© Научный центр медико-биологических  
исследований адаптации человека в Арктике, 2025

**ВЗАИМОСВЯЗЬ КОНЦЕНТРАЦИИ ВИТАМИНА D С УРОВНЕМ  
НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
У ЖИТЕЛЕЙ МЕЗЕНСКОГО ОКРУГА АРХАНГЕЛЬСКОЙ  
ОБЛАСТИ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД**

**THE RELATIONSHIP OF VITAMIN D CONCENTRATION  
WITH THE LEVEL OF CERTAIN BIOCHEMICAL  
PARAMETERS IN RESIDENTS OF THE MEZEN DISTRICT  
OF THE ARKHANGELSK REGION IN THE SPRING  
AND SUMMER PERIOD**

Артюхова А. А.<sup>1</sup>, Сорокина Т. Ю.<sup>1</sup>  
Artyuhova A. A.<sup>1</sup>, Sorokina T. Y.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Северный (Арктический) федеральный университет, Архангельск,  
Архангельская область; artyuhova.a@narfu.ru*

Аннотация. Население АЗРФ подвержено риску развития дефицита витамина D, связанным с недостаточным уровнем инсоляции. Цель работы – определить взаимосвязь концентрации витамина D с уровнем биохимических показателей у жителей Мезенского округа Архангельской области. В результате исследования была установлена высокая положительная корреляционная связь между концентрацией витамина D и уровнем билирубина ( $p=0,97$ ;  $r=0,003$ ), трансферрина ( $r=0,74$ ;  $p=0,022$ ). Отрицательная зависимость средней силы между витамином и уровнем триглицеридов ( $r=-0,49$ ;  $p=0,048$ ), щелочной фосфатазы ( $r=-0,52$ ;  $p=0,044$ ). Выявленные корреляционные связи подтверждают взаимное влияние концентрации витамина D и биохимического статуса, что определяет необходимость дальнейшего мониторинга и коррекции дефицита у населения арктических регионов.

Abstract. The population of the Russian Arctic is at high risk of developing vitamin D deficiency due to insufficient levels of sunlight. The aim of our work was to determine the relationship of vitamin D concentration with the level of biochemical parameters in in blood of residents of the Mezen district of the Arkhangelsk region. As a result of the study, a high positive correlation was revealed for the concentration of vitamin D and the level of bilirubin ( $p=0.97$ ;  $r=0.003$ ), transferrin ( $r=0.74$ ;  $p=0.022$ ). Negative correlation of the average strength was revealed for vitamin D and triglyceride levels ( $r=-0.49$ ;  $p=0.048$ ), and alkaline phosphatase ( $r=-0.52$ ;  $p=0.044$ ). The revealed correlations confirm the mutual influence of vitamin D concentration and biochemical status, which determines the need for further monitoring and correction of vitamin D status of the population of the Arctic regions.

Дефицит витамина D является глобальной проблемой современного здравоохранения, имеющей особую значимость для жителей Архангельской области, относящейся к АЗРФ. Для данного региона характерен низкий уровень инсоляции, который является предиктором дефицита витамина D среди населения, так как главным источником поступления витамина D в организм служит его синтез в коже под воздействием УФ-лучей. Изучение

состояния здоровья населения АЗРФ является актуальной задачей, что связано с недостаточностью современных данных о функциональном состоянии организма данной группы людей. В связи с этим, целью работы является определение взаимосвязи концентрации витамина D с уровнем биохимических показателей у жителей Мезенского округа Архангельской области.

В исследовании приняли участие 211 человек в возрасте от 18 до 75 лет, непрерывно проживающих на территории Мезенского округа не менее 10 лет. Отбор проб биоматериала был произведён в весенне-летний период 2024 года квалифицированным медицинским персоналом. Биохимический анализ проб был выполнен на автоматическом биохимическом анализаторе Random Access A-15 (Biosystems, Испания), а для определения концентрации витамина D использовался метод высокоэффективной жидкостной хроматографии Agilent 1200 (Agilent, США) совместно с масс-спектрометрией (ВЭЖХ-МС).

Статистическая обработка данных была выполнена средствами программы IBM SPSS statistics v.22 (IBM corp., США) такими методами, как критерий Шапиро-Уилка, корреляционный коэффициент Спирмана ( $p < 0,05$ ).

Результаты анализа уровня витамина D в отобранных пробах были сгруппированы следующим образом: менее 10 нг/мл – выраженный дефицит, 10-19 нг/мл – дефицит, 20-30 нг/мл – недостаточность, 30-80 нг/мл – нормальный уровень [1]. Среди участников исследования выраженный дефицит был выявлен у 13% ( $n=27$ ), дефицит – у 46% обследуемых ( $n=98$ ), недостаточность витамина – у 27% ( $n=56$ ), а целевой уровень – только у 14% ( $n=30$ ).

При проведении корреляционного анализа была установлена высокая корреляционная связь между концентрацией витамина D и уровнем билирубина ( $r=0,97$ ;  $r=0,003$ ). Билирубин является желчным пигментом, у которого один из этапов синтеза происходит в печени, также, как и стадия 25-гидроксилирования витамина D. Повышенная концентрация билирубина связана со снижением экскреторной способности печени, что влияет на процесс усвоения витамина D [2].

Также высокая корреляционная связь выявлена между концентрацией витамина D и уровнем трансферрина ( $r=0,74$ ;  $p=0,022$ ). Трансферрин – белок плазмы крови, контролирующей транспорт железа в организме. Дефицит витамина D приводит к подавлению синтеза гипсидина, вследствие чего происходит снижение всасывания железа и трансферрина [3].

Отрицательная корреляционная зависимость средней силы была установлена между концентрацией витамина D и уровнем триглицеридов ( $r=-0,49$ ;  $p=0,048$ ). Триглицериды являются основной формой накопления энергии в организме. Исследование Костровой Г. Н. с соавт. (2022) демонстрирует влияние уровня витамина D на показатели липидного профиля индивидов, проживающих на территории АЗРФ. По результатам работы было установлено, что при повышении концентрации витамина D в крови снижется уровень триглицеридов [4].

Установлена средняя отрицательная корреляция между концентрацией витамина D и щелочной фосфатазой ( $r=-0,52$ ;  $p=0,044$ ). Щелочная фосфатаза – фермент, обеспечивающий метаболизм кальция и фосфора. Вследствие дефицита витамина D нарушается регуляция кальция и фосфора, что приводит к изменениям в развитии и поддержании необходимой прочности скелета [5].

Результаты проведенного исследования демонстрируют высокую распространенность дефицита витамина D среди жителей Мезенского округа. Также установлено взаимное влияние между уровнем витамина D и концентрацией некоторых биохимических показателей у жителей АЗРФ. Выявленные корреляции подчеркивают необходимость систематического мониторинга и коррекции дефицита витамина D среди населения региона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Белая Ж.Е. [и др.]. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых // Проблемы эндокринологии. 2016. № 4.
2. Mehrpisheh S., Memarian A., Mahyar A. [et al.]. Correlation between serum vitamin D level and neonatal indirect hyperbilirubinemia // BMC Pediatrics. 2018. Vol. 18. Art. 178.
3. Madar A.A., Stene L.C., Meyer H.E. [et al.]. Effect of vitamin D3 supplementation on iron status: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial among ethnic minorities living in Norway // Nutrition Journal. 2016. Vol. 15. Art. 74.
4. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Витамины в питании спортсменов // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № 4. С. 65–74.
5. Ghavam M., Vaezi A., Abdollahi M. [et al.]. The effect of vitamin D supplementation on iron metabolism: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // Frontiers in Nutrition. 2024. Vol. 11.

### **УРОВЕНЬ ДНРНК *LIRIL2R*, *MALAT1* И *GAS5* ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КИШЕЧНИКА: ВОЗМОЖНАЯ СВЯЗЬ С СОДЕРЖАНИЕМ ИЗОФОРМ СПЛАЙСИНГА МРНК *FOXP3* КОЛИЧЕСТВОМ TREG-КЛЕТОК**

### **LEVELS OF LNCRNA *LIRIL2R*, *MALAT1* AND *GAS5* IN INFLAMMATORY BOWEL DISEASES: POSSIBLE ASSOCIATION WITH THE CONTENT OF *FOXP3* MRNA SPLICING ISOFORMS AND THE NUMBER OF TREG CELLS**

Аторин Д. А.<sup>1</sup>, Топчиева Л. В.<sup>1</sup>, Жулай Г. А.<sup>1</sup>, Курбатова И. В.<sup>1</sup>, Дуданова О. П.<sup>2</sup>  
Atorin D.<sup>1</sup>, Topchieva L.<sup>1</sup>, Zhulai G.<sup>1</sup>, Kurbatova I.<sup>1</sup>, Dudanova O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск, Республика Карелия; e-mail; atorin98@mail.ru  
<sup>2</sup>ПетрГУ, Петрозаводск, Республика Карелия

The possible contribution of *LIRIL2R*, *MALAT1* and *GAS5* lncRNA to the regulation of the ratio of *FOXP3* gene mRNA splicing isoforms and the number of Treg cells in inflammatory bowel diseases (IBD) was studied. The number

of Treg cells in the blood of healthy individuals and IBD patients was almost the same. An increase in the relative content of *LIRIL2R*; *MALAT1* and *GAS5* lncRNA, as well as *FOXP3* mRNA splicing isoforms, was found in peripheral blood leukocytes of IBD patients ( $p < 0.05$ ). The *FOXP3-E2/FOXP3-A2* ratio was higher in PBL of IBD patients compared to healthy individuals. In the group of healthy individuals, a close negative relationship was found between the level of *FOXP3-A2* transcripts and the amount of *LIRIL2R* ( $r = -0.63$ ;  $p = 0.03$ ). In the group of patients with IBD, a correlation was found between the level of *FOXP3-FL* transcripts of the *FOXP3* gene and the relative content of lncRNA *MALAT1* ( $r = 0.58$ ;  $p = 0.003$ ), *GAS5* ( $r = 0.44$ ;  $p = 0.023$ ). The obtained data indicate the involvement of lncRNA and splicing isoforms of *FOXP3* mRNA in the inflammation process in IBD and, probably, the suppressor functions of Treg cells in health and pathology.

Нарушение баланса Treg/Th17 играет важную роль в патогенезе воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК). Транскрипционный фактор FOXP3, кодируемый геном *FOXP3*, является ключевым для дифференцировки, супрессорных функций Treg-клеток и поддержания их стабильности. Его функциональные свойства зависят от альтернативного сплайсинга, а также связаны с эпигенетическими факторами, такими как длинные некодирующие РНК (днРНК), в частности, *LIRIL2R*, *MALAT1* и *GAS5*. Однако сведения об уровне экспрессии этих днРНК и об их связи с формированием изоформ сплайсинга мРНК *FOXP3* весьма малочисленны.

Цель исследования – оценить уровень днРНК *LIRIL2R*, *MALAT1* и *GAS5* и их связь с содержанием изоформ сплайсинга мРНК *FOXP3* и количеством Treg-клеток в периферической крови больных ВЗК на примере жителей Республики Карелия.

Материалы и методы: В исследование включены условно здоровые люди ( $n = 20$ , средний возраст -  $42 \pm 2,43$  года); пациенты с диагнозом язвенный колит ((ЯК); ( $n = 20$ , средний возраст -  $45 \pm 5,76$  лет)) и пациенты с диагнозом болезнь Крона ((БК); ( $n = 7$ , средний возраст -  $44 \pm 3,98$  года)). Все пациенты принимали препараты на основе 5-АСК, проходили диагностику и лечение на базе ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Петрозаводск».

Уровень экспрессии генов изучали методом ПЦР в режиме реального времени. Количество  $CD4^+CD25^+CD127^{lo/-}$  клеток (Treg-клеток) в крови обследуемых лиц оценивали методом проточной цитометрии. Статистическая обработка данных выполнена в пакете программ GraphPadPrism (v. 7.0). Значимость различий изучаемых показателей оценивали с помощью U-критерия Вилкоксона-Манна-Уитни. Проведен корреляционный анализ по Спирмену.

**Основные результаты.** Содержание Treg-клеток по фенотипу  $CD4^+CD25^+CD127^{lo/-}$  у больных ВЗК и здоровых людей не различалось. Выявлено повышение относительного содержания днРНК *LIRIL2R* ( $p = 0,004$ );

*MALAT1* ( $p=0,0002$ ) и *GAS5* ( $p=0,004$ ) в ЛПК больных ВЗК при сравнении со здоровыми людьми. Обнаружено увеличение относительного уровня полноразмерной формы мРНК гена *FOXP3-FL* ( $p=0,039$ ), формы без экзона 2 *FOXP3-Δ2* ( $p=0,031$ ) и с экзоном 2 (содержащем последовательность супрессорного домена) *FOXP3-E2* ( $p=0,032$ ) в ЛПК больных ВЗК при сравнении со здоровыми людьми. Соотношение *FOXP3-E2/FOXP3-Δ2* в ЛПК здоровых людей составило 1, в группе больных ВЗК – 1,7. В группе здоровых людей обнаружена тесная отрицательная связь уровня *FOXP3-Δ2* транскриптов с количеством *LIRIL2R* ( $r=-0,63$ ;  $p=0,03$ ). В группе больных ВЗК обнаружена корреляция между уровнем *FOXP3-FL* транскриптов гена *FOXP3* и относительным содержанием днРНК *MALAT1* ( $r=0,58$ ;  $p=0,003$ ), *GAS5* ( $r=0,44$ ;  $p=0,023$ ).

**Выводы.** Количество Трег-клеток в крови больных ВЗК по сравнению со здоровыми людьми не различалось. Уровень изоформ сплайсинга мРНК *FOXP3* и днРНК *LIRIL2R*; *MALAT1* и *GAS5* в ЛПК больных ВЗК выше, чем у здоровых людей. Выявлены корреляционные связи содержания *FOXP3-Δ2* изоформы сплайсинга и полноразмерной формы *FOXP3-FL* мРНК гена *FOXP3* с уровнем экспрессии днРНК *LIRIL2R*, *MALAT1* и *GAS5*. Это свидетельствует о вовлеченности указанных днРНК в регуляцию баланса изоформ сплайсинга мРНК *FOXP3* при ВЗК и, вероятно, супрессорных свойств Трег-клеток.

## **АЛЛЕРГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ У КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ АРКТИКИ: ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ**

### **ALLERGIC REACTIVITY AMONG THE INDIGENOUS SMALL- NUMBERED PEOPLES OF THE ARCTIC: GENETIC PREDISPOSITION**

Афоничева К. В.<sup>1</sup>, Милейко А. Г.<sup>1</sup>, Смольникова М. В.<sup>1</sup>

Afonicheva K. V.<sup>1</sup>, Mileiko A. G.<sup>1</sup>, Smolnikova M. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера –  
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск,  
Красноярский край; e-mail: smarinv@yandex.ru

Residents of the Russian Arctic, particularly the Indigenous small-numbered peoples of the North, face an elevated risk of various chronic and infectious

diseases, predominantly associated with inflammatory processes. Cytokines, as key immune factors, exert their effector functions at inflammatory sites. Genetic factors play a significant role in this context by regulating cytokine gene expression (*IL5* and *IL10*). This study demonstrates that specific polymorphisms (rs2069812 in the *IL5* gene and rs1800872 in the *IL10* gene) confer genetically determined protection against the development of allergic diseases in the Indigenous inhabitants of the Russian Arctic compared to the non-indigenous Slavic population.

Экстремальные климатогеографические условия Арктической зоны являются причиной развития ряда заболеваний. Население представленных регионов сталкивается с ускоренным старением и увеличенной заболеваемостью инфекционными и хроническими болезнями, вследствие подавления функций иммунной системы. Одними из основных компонентов иммунной системы являются цитокины – белки, ответственные за характер течения воспалительных процессов. Противовоспалительный цитокин IL-5 в организме человека функционирует в качестве активатора гуморального иммунитета, стимулирует созревание эозинофилов, а цитокин IL-10 способствует развитию антипаразитарной и аллергической реакции организма. Полиморфизмы генов цитокинов *IL5* и *IL10* ассоциированы с изменением уровня экспрессии. Поскольку распределение полиморфизмов генов цитокинов отличается в разных популяциях мира, изучение распространенности их вариантов является актуальным для прогнозирования развития и течения заболеваний в популяциях Арктики. В связи с этим, целью настоящей работы было изучение распределения аллельных вариантов и генотипов генов цитокинов *IL5* и *IL10* в популяциях Российской Арктики (ненцы, долгане-нганасане).

В работе использовалась выборка из 440 жителей популяций Арктических территорий Красноярского края. Из них 170 ненцев, 110 долган-нганасан и от 160 славян. ДНК выделяли сорбентным методом с использованием коммерческого набора Diatom DNA Prep 100 (ООО «Лаборатория Изоген», Россия). Генотипирование однонуклеотидных полиморфизмов генов цитокинов rs2069812 *IL5* и rs1800872 *IL10* проводили с использованием метода ПЦР в режиме реального времени на приборе «Rotor-Gene 6000» («Qiagen», Германия) и применением коммерческих наборов (ООО «ДНК-синтез», Россия). Сравнение частот аллелей и генотипов между группами проводили с помощью калькулятора (<https://medstatistic.ru/>). Соответствие частот генотипов равновесию Харди-Вайнберга было проверено с использованием  $\chi^2$ .

Получены частоты распределения генотипов и аллелей в представленных популяциях ненцев, долган-нганасан и славян. Показано, что частота встречаемости гетерозиготного генотипа СТ полиморфного варианта rs2069812 гена *IL5* ниже у славян, чем у ненцев и долган-нганасан (34% против 47%,  $p=0,016$  и 53%,  $p=0,003$ ). Частота встречаемости гомозиготного генотипа ТТ у долган-нганасан выше по сравнению со славянами (25% против 10%,  $p>0,001$ ). В то же время гетерозиготный генотип TG полиморфизма rs1800872 гена *IL10* более распространен в популяции долган-нганасан в сравнении со славянами (47% против 35%,  $p=0,040$ ). Выявлено, что гомозиготный генотип ТТ исследуемого полиморфизма у долган-нганасан распространен чаще относительно остальных исследованных нами популяций (27%,  $p>0,005$ ).

Поскольку генотип СС полиморфизма rs2069812 гена *IL5* ассоциирован с высоким уровнем продукции ИЛ-5, а генотип ТТ – с низким, ненцы и долгане-нганасане отличаются сниженной способностью к росту и пролиферации эозинофилов, секреции IgA и IgM, что в свою очередь может быть ассоциировано с меньшей аллергической реактивностью. Полиморфизм rs1800872 *IL10* ассоциирован с предрасположенностью к ряду аутоиммунных заболеваний. Генотип GG полиморфизма rs1800872 гена *IL10* обуславливает высокий сывороточный уровень ИЛ-10, в то время как ТТ – низкий. Предполагается, что по этой причине у ненцев и долган-нганасан аллергическая реактивность организма снижена, что обусловлено присутствием меньшего количества аллергенов ввиду суровых климатических условий.

Полученные данные позволяют предположить, что характерные для коренных этносов Российской Арктики варианты полиморфизмов генов цитокинов могут способствовать снижению частоты аллергических заболеваний в сравнении с пришлым славянским населением.

#### ЛИТЕРАТУРА

Терещенко П.С. Вероятная причина заболеваемости населения проживающего в районах Арктики // Труды Кольского научного центра РАН. 2018. № 2-13. С. 145–150.

Bialy S. Th2 Cytokines (Interleukin-5 and -9) Polymorphism Affects the Response to Anti-TNF Treatment in Polish Patients with Ankylosing Spondylitis // International Journal of Molecular Sciences. 2022. Vol. 23. No. 21. P. 13177.

Inoue N. Association of functional polymorphisms in promoter regions of *IL5*, *IL6* and *IL13* genes with development and prognosis of autoimmune thyroid diseases // Clinical and Experimental Immunology. 2011. Vol.163. No. 3. P. 318–323.

Iyer S.S. Role of Interleukin 10 Transcriptional Regulation in Inflammation and Autoimmune Disease // Critical reviews in immunology. 2012. Vol. 32. No. 1. P. 23–63.

**СОДЕРЖАНИЕ КАТЕПСИНА G В КРОВИ И ПАРАМЕТРОВ  
ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ У ПРАКТИЧЕСКИ  
ЗДОРОВЫХ ЖЕНЩИН СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ  
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ**

**CONTENT OF CATEPSIN G IN BLOOD AND PARAMETERS  
OF IMMUNOLOGICAL REACTIVITY IN PRACTICALLY  
HEALTHY WOMEN IN THE NORTHERN TERRITORIES  
OF THE EUROPEAN PART OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Балашова С. Н., Самодова А. В., Добродеева Л. К.  
Balashova S. N., Samodova A. V., Dobrodeeva L. K.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения  
Российской академии наук, Архангельск; e-mail: ifpa-svetlana@mail.ru*

Cathepsin G is one of the main proteolytic enzymes of the immune system involved in the reactions of innate and acquired immunity. Cathepsin G regulates the functional state of immune cells, promotes neutrophil migration and neutralization of antigens. The analysis of the blood serum cathepsin G content was performed in 47 practically healthy women aged 18-49 years living in the Arctic territory (Murmansk Region) and the European North (Arkhangelsk Region) of Russian Federation. In parallel, the cellular composition of peripheral venous blood, neutrophil phagocytosis, IFN $\gamma$ , IL-6, IL-10 concentrations, and circulating IgG immune complexes were studied. Cathepsin G is higher in Arctic residents, which is accompanied by an increase in the content of neutrophilic granulocytes and monocytes, cytokine activity, and an increase in the concentration of circulating immune complexes.

В регуляции баланса между физиологическим состоянием и патологическим воспалением принимает участие катепсин G – сериновая протеаза, которая в основном синтезируется в азурофильных гранулах нейтрофильных гранулоцитов [4], а также содержится в моноцитах, тучных и других клетках. Катепсин G регулирует функциональное состояние иммунных клеток, способствует миграции нейтрофилов и нейтрализации антигенов [5]. Биологическая активность катепсина G включает регуляторные, бактерицидные и деструктивные функции, что предполагает активное участие протеазы в защитно-восстановительных реакциях организма. Катепсин G является регуляторной протеазой воспаления, врождённого и приобретённого иммунитета. Функциональная активность этой протеазы проявляется в протеолитической активации рецепторов, высвобождении и процессинге провоспалительных цитокинов, модуляции цитокиновой/ хемокиновой активности [3]. Этот белок является мощным индуктором

агрегации тромбоцитов, что может привести к тромбическим осложнениям при воспалительных заболеваниях. За счёт своей протеолитической активности катепсин G изменяет концентрации хемокинов и цитокинов, способствует активации тромбоцитов, участвует в апоптозе и процессинге антигена [2]. Кроме того, катепсин G играет важную роль в репродуктивном здоровье женщин, патогенезе воспалительных заболеваний [1].

**Методы.** Проведен анализ содержания в сыворотке крови катепсина G у 47 практически здоровых женщин в возрасте 18-49 лет, проживающих на арктической территории (Мурманская область) и Европейском Севере (Архангельская область). Параллельно исследовали клеточный состав периферической венозной крови, фагоцитарную активность нейтрофильных гранулоцитов в мазках крови, окрашенных по методу Романовского-Гимзе, концентрацию цитокинов IFN $\gamma$ , IL-6, IL-10 и циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК IgG) в сыворотке крови на автоматическом иммуноферментном анализаторе Evolis фирмы Bio-Rad, (Германия). Статистическую обработку полученных данных проводили с применением пакета прикладных программ Statistica 21.0 (StatSoft Inc., США). Результаты представлены в качестве медианы и интерквартильного размаха в виде 25 и 75 процентилей (Me(Q1;Q3)). Критический уровень значимости (p) в работе принимали равным 0.05.

**Результаты.** Концентрации катепсина G в крови у практически здоровых женщин, проживающих на северных территориях, колеблются в широких пределах: минимальные концентрации составили 0,21 нг/мл, максимальные – 13,19 нг/мл. У женщин, проживающих на арктической территории содержание катепсина G в крови выше, чем у лиц, проживающих на Севере, но в более благоприятных климатических условиях (соответственно 2,33(1,24;3,76) и 1,74(1,11;2,11) нг/мл).

Проведенное исследование показало, что у женщин, проживающих в условиях Арктики, выше содержание лейкоцитов (6,7(5,09;8,5) и 5,79(4,35;6,33) $\times 10^9$  кл/л) в крови, преимущественно за счет нейтрофильных гранулоцитов и моноцитов. Повышенное содержание лейкоцитов выявлено у 18,52%, нейтрофилов – у 22,22%, моноцитов – у 29,63% обследуемых. При этом в данной группе сохраняется дефицит содержания нейтрофильных гранулоцитов (11,11%) и лимфоцитов (14,81%), как и в группе, проживающих на Севере. Частота регистрации дефицита фагоцитарной активности нейтрофилов крови регистрируется в 28,57% случаев. Увеличение концентрации ЦИК IgG установлено в 62,96% случаев. Частота повышенных концентраций цитокинов IFN $\gamma$ , IL-6, IL-10, превышающих пределы физиологического содержания в периферической крови у практически здоровых обследуемых женщин, составили 33,33, 12,50 и 8,69% соответственно.

Таким образом, у женщин, проживающих на северных территориях, концентрация катепсина G находится в широких пределах колебания.

Концентрация катепсина G выше у жителей Арктики, что сопровождается увеличением содержания нейтрофильных гранулоцитов и моноцитов, цитокиновой активностью, снижением клиренса биологически активных веществ.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, номер государственной регистрации 125021902583-8.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Amaral A, Fernandes C, Morazzo S. et al. The inhibition of cathepsin G on endometrial explants with endometriosis in the mare // *Front Vet Sci*. 2020. Vol. 7. P. 582211.
2. Fu Z., Akula S., Thorpe M., Hellman L. Potent and broad but not unselective cleavage of cytokines and chemokines by human neutrophil elastase and proteinase 3 // *Int J Mol Sci*. 2020. Vol. 21(2). P. 651.
3. Korkmaz B., Moreau T., Gauthier F. Neutrophil elastase, proteinase 3 and cathepsin G: physicochemical properties, activity and physiopathological functions // *Biochimie*. 2008. Vol. 90(2). P. 227–242.
4. Mantovani A., Cassatella M.A., Costantini C., Jaillon S. Neutrophils in the activation and regulation of innate and adaptive immunity // *Nat Rev Immunol*. 2011. Vol. 11(8). P. 519–531.
5. Meyer-Hoffert U. Neutrophil-derived serine proteases modulate innate immune responses // *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2009. Vol. 14(9). P. 3409–3410.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ-ПОРТАХ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

### ASSESSMENT OF DRINKING WATER QUALITY IN PORTS OF THE NORTH SEA ROUTE

Бузинов Р. В., Новикова Ю. А., Мясников И. О.,  
Кизеев А. Н., Федоров В. Н., Склизкова Н. А.

Buzinov R. V., Novikova Yu. A., Myasnikov I. O.,  
Kizeev A. N., Fedorov V. N., Sklizkova N. A.

*ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»  
Роспотребнадзора, Санкт-Петербург; e-mail: msgm@s-znc.ru*

The Northern Sea Route is Russia's Arctic highway. Until 2035, a set of measures is planned to develop and modernize the ports of the Northern Sea Route. Along with the development of ports and settlements, the negative impact on public health, as well as on the quality and safety of drinking water, will increase directly or indirectly. This article analyzes the organization of laboratory research in 2024 on the quality and safety of drinking water in centralized drinking and household

water supply systems in the ports of the Northern Sea Route. The list of controlled sanitary and chemical parameters of water is analyzed. Exceedances of hygienic standards for iron, manganese, turbidity, color, and chloroform in water in the settlements-ports of the Northern Sea Route have been established. The need to expand the list of controlled parameters in drinking water and increase the frequency of sampling has been noted.

Качество питьевой воды является важнейшим направлением охраны здоровья и улучшения качества жизни населения. Для значительного количества населенных пунктов Российской Федерации качество питьевой воды централизованных систем водоснабжения продолжает оставаться актуальной проблемой [1, 3, 4].

Северный морской путь (СМП) – арктическая морская магистраль России. В последние годы наблюдается устойчивый рост грузопотока по СМП. Развитие инфраструктуры населенных пунктов-портов СМП приведет к повышению антропогенной нагрузки на среду обитания и может оказать негативное влияние на заболеваемость населения [1].

Перед мониторингом питьевой воды централизованных систем водоснабжения населенных пунктов-портов СМП стоят сложные задачи, которые в настоящее время нельзя считать успешно решенными. Большинство населенных пунктов-портов СМП используют в качестве источника водоснабжения поверхностные водные объекты: реки и озера. Водоснабжение города Нарьян-Мара, пгт. Провидения и Беринговский запитано от артезианских скважин. Перед подачей питьевой воды потребителям отсутствует водоподготовка в городах Диксон и Нарьян-Мар, пгт. Тикси, Провидения и Беринговский. В городе Мурманске питьевая вода подается населению частично без водоподготовки.

Роспотребнадзором в рамках социально-гигиенического мониторинга проводятся лабораторные исследования качества и безопасности питьевой воды с различной периодичностью: на территории городов Мурманск, Архангельск, Дудинка, Певек, Нарьян-Мар – ежемесячно; в городе Анадырь, пгт. Провидения и Тикси – ежеквартально; в пгт. Беринговский – 2 раза в год; в городах Игарка и Диксон – 1 раз в год [5].

Перечень исследуемых показателей включает минимальный обязательный перечень показателей, рекомендуемых методическими рекомендациями. Вместе с тем перечень показателей должен включать, кроме унифицированного минимального обязательного перечня показателей, отражающие качество воды водоисточника конкретной централизованной системы холодного водоснабжения, региональные особенности, климатические и гидрогеологические условия. Для комплексной оценки водоисточника рекомендуется проводить 1 раз в 5 лет лабораторные исследования по расширенному

перечню показателей и расчеты индивидуального риска здоровью населения. По результатам исследований определяют приоритетные показатели, уровни которых превышают гигиенические нормативы и/или обуславливают значения канцерогенного/неканцерогенного риска для здоровья выше приемлемых значений [2].

Перечень контролируемых показателей в населенных пунктах – портах СМП различается. Наиболее полно осуществляется мониторинг питьевой воды в городах Мурманск, Архангельск, Дудинка, Анадырь и в пгт. Тикси, где исследуются микробиологические, обобщенные, органолептические показатели, неорганические и органические химические вещества. В воде централизованных систем водоснабжения других населенных пунктов перечень контролируемых показателей и кратность отбора проб недостаточны для достоверного анализа по определению возможного влияния питьевой воды на здоровье населения [1]. Наименьшее число показателей контролируется в пгт. Диксон – 9, из которых 3 микробиологических и 6 санитарно-химических.

В течение 2024 года выявлены превышения санитарно-химических показателей в воде централизованных систем водоснабжения практически во всех исследуемых населенных пунктах, за исключением пгт. Провидение и Беринговский. Наиболее часто отмечаются превышения гигиенических нормативов по мутности, цветности, содержанию железа, марганца и хлороформа.

Необходимо провести корректировку исследований, цель которых – совершенствование мониторинга источников водоснабжения, оценки эффективности водоподготовки и качества питьевой воды, подаваемой непосредственно потребителю.

Модернизация и реконструкция портов направлена в основном на увеличение грузооборота, а природоохранные мероприятия осуществляются по мере появления проблем. Обеспечение безопасных и комфортных условий проживания, в том числе и обеспечения населения качественной питьевой водой должно являться одной из составляющих проектов по модернизации и реконструкции портов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мясников И.О., Кизеев А.Н., Федоров В.Н., Тихонова Н.А., Новикова Ю.А. Проблемы организации мониторинга среды обитания в населённых пунктах (портах) Северного морского пути // Гигиена и санитария. 2024. Т. 103. № 8. С. 808-813. DOI: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-8-808-813>.

2. Мясников И.О., Новикова Ю.А., Кизеев А.Н. Водоснабжение населенных мест Северного морского пути // Актуальные проблемы гигиены и профпатологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции / под ред. д.м.н. Бузинова Р.В., д.м.н. Фроловой Н.М. Санкт-Петербург: ООО «ИПК «Коста», 2024. С. 216-223.

3. Новикова Ю.А., Федоров В.Н., Тихонова Н.А., Алентьева О.С., Мясников И.О. Качество питьевой воды: временные отступления от гигиенических нормативов // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 9. С. 33-39. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-9-33-39>

4. Новикова Ю.А., Фридман К.Б., Федоров В.Н., Ковшов А.А., Тихонова Н.А., Мясников И.О. К вопросу оценки качества питьевой воды систем централизованного водоснабжения в современных условиях // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 6. С. 563-568. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-6-563-568>

5. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025621955 Российская Федерация. Качество питьевой воды в населенных местах (портах) Северного морского пути: заявл. 17.04.2025; опубл. 29.04.2025 / И.О. Мясников, Ю.А. Новикова, А.Н. Кизеев [и др.]; заявитель Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья».

## **КОМПЛЕКСНАЯ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ СНА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ**

### **COMPREHENSIVE NON-DRUG CORRECTION OF SLEEP DISORDERS IN THE ELDERLY: CLINICAL OBSERVATIONS**

Быков Ю.В.<sup>1</sup>, Беккер Р.А.<sup>2</sup>  
Bykov Yu.V.<sup>1</sup>, Bekker R.A.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> *ФГБОУ «Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения РФ, г. Ставрополь, Россия*  
<sup>2</sup> *Независимый исследователь, г. Беэр-Шева, Израиль*

This clinical report describes two cases of elderly female patients suffering from chronic insomnia who achieved sustained sleep normalization through exclusively non-pharmacological approaches. The interventions included adherence to sleep hygiene principles, therapeutic massage, aromatherapy, and administration of nutraceuticals containing melatonin, pregnenolone, valerian root extract, and omega-3 polyunsaturated fatty acids. In one case, evening beta-blocker intake was rescheduled to morning due to its effect on nocturnal melatonin secretion. Both patients reported improvement in sleep quality, with no adverse effects. These observations support the potential of individualized non-pharmacological strategies as a safe and effective first-line option for managing insomnia in geriatric patients. Further controlled trials are warranted to confirm these results and guide broader clinical application.

Целью данной работы является демонстрация эффективности немедикаментозных методов в восстановлении сна у пожилых пациентов

с хроническими нарушениями сна. Представлены два клинических случая, в которых удалось добиться нормализации сна без применения психофармакологических средств.

Под наблюдением находились две женщины в возрасте семидесяти и семидесяти двух лет с жалобами на затруднённое засыпание, частые ночные пробуждения и снижение качества сна. Ранее применявшиеся снотворные препараты (зопиклон, золпидем, оксазепам) вызывали побочные эффекты, включая утреннюю слабость, головокружение и сухость во рту. В обоих случаях было принято решение об использовании исключительно немедикаментозной коррекции.

Пациенткам были рекомендованы базовые меры гигиены сна, регулярные сеансы массажа и ароматерапии, а также приём на ночь комплекса нутрицевтиков: мелатонин 3 мг, прегненолон 100 мг, сухой экстракт корня *Valeriana officinalis* 500 мг. Дополнительно назначены омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты в дозировке, эквивалентной 900 мг эйкозапентаеновой кислоты в утренние часы. Одной из пациенток было рекомендовано перенести приём бета-адреноблокатора на утро в связи с его влиянием на секрецию мелатонина.

В обоих наблюдениях зафиксировано значительное улучшение качества сна, нормализация ритма засыпания и пробуждения, повышение дневной активности без каких-либо побочных эффектов. На протяжении шести недель пациенты не прибегали к фармакологической поддержке сна. Оба случая подтверждают клиническую значимость персонализированного немедикаментозного вмешательства при бессоннице у пожилых лиц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bloom H.G., Ahmed I., Alessi C.A. et al. Evidence-based recommendations for the assessment and management of sleep disorders in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2009;57(5):761–789.
2. Morin C.M., Bastien C.H., Guay B. et al. Cognitive behavioral therapy for chronic insomnia in older adults. *Sleep.* 2004;27(1):121–129.
3. Ferracioli-Oda E., Qawasmi A., Bloch M.H. Meta-analysis: melatonin for the treatment of primary sleep disorders. *PLoS One.* 2013;8(5):e63773.
4. Salami M., Moghimi A., Rafieian-Kopaei M. The effect of valerian root extract on the sleep quality of older adults. *J Evid Based Integr Med.* 2019;24:1–6.
5. Zahraei S.M., Ebrahimi-Monfared M., Shariat A. et al. Effects of omega-3 supplementation on sleep quality in older adults: a randomized clinical trial. *Aging Clin Exp Res.* 2021;33(2):483–489.

**СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ  
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
ЖИТЕЛЯМИ Г. КИРОВСКА**

**SUBJECTIVE ASSESSMENT OF WATER QUALITY  
OF THE CENTRALIZED WATER SUPPLY BY RESIDENTS  
OF THE CITY KIROVSK**

Быков В.Р.<sup>1</sup>, Талыкова Л.В.<sup>1</sup>  
Bykov V.R.<sup>1</sup>, Talykova L.V.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, Мурманская обл., г. Кировск, Российская Федерация*

*<sup>1</sup>Research Laboratory of North West Public Health Research Center, Kirovsk. Murmansk reg., Russian Federation*

Summary. Sampling of water from centralized water supply in six cities of the Murmansk region, conducted back in 2013, showed significant excesses of MAC (2-5 times) in drinking water of city networks for two metals - aluminum at the city of Kirovsk and nickel at the cities of Zapolyarny and Nikel. At all six cities (Apatity, Kirovsk, Monchegorsk, Olenegorsk, Zapolyarny, Nikel) surveyed, a multiple increase in the concentration of iron and other metals was noted during water transportation in the distribution network, which indicates the need to replace worn-out water supply networks with modern ones.

A survey of residents of Kirovsk was conducted to determine their subjective assessment of the quality of cold and hot water supply at the present stage. Data obtained from an anonymous voluntary survey of 420 respondents were used. An analysis of the obtained results indicated that the subjective opinion of residents about the quality of water after it passes through distribution water supply networks differs from the indicators provided by service providers and regulatory organizations.

Цель исследования - показать и проанализировать результаты субъективной оценки качества воды централизованного водоснабжения жителями г. Кировска.

Объектом исследования стали ответы на вопросы специально разработанной анкеты для выяснения субъективной оценки населением качества воды холодного и горячего централизованного водоснабжения. В анонимном добровольном анкетировании приняли участие 420 человек (34 мужчины и 386 женщин).

После закрытия мазутной котельной в г. Кировске в 2013 году и переходе на потребление горячей воды от Апатитской ТЭЦ качество горячей воды резко снизилось. Почти 68% респондентов не устраивает качество горячей

воды до настоящего времени. Население г. Кировска много лет продолжает указывать на наличие запаха (77,5%), изменение цвета (63,2%), мутности (29,1%), неприятный привкус (17,5%) горячей воды после прохождения по водопроводным сетям. Половина респондентов (50,8%) указывает на изменение цвета холодной воды и наличие неприятного запаха (57,4%), наличие мутности и привкуса - 36,1% и 29,5% соответственно. Поскольку холодная вода преимущественно используется для питья и приготовления пищи, нами были предложены вопросы по применению бытовых фильтров для очистки воды, использованию воды родников и скважин, бутилированной воды.

Почти треть населения (32,4%) применяет фильтры для очистки воды, а 90,4% из них используют бытовой фильтр «кувшин», что объясняется доступностью и простотой использования.

Воду из родников/скважин круглогодично использует 44,3% респондентов, из них постоянно - 26,3%, остальные – иногда. Большая часть респондентов (74,7%) используют эту воду для питья, 30,6% для приготовления пищи, 34,9% для приготовления горячих напитков.

Бутилированную воду использует 44,8% респондентов, из них постоянно – 27,7%, остальные иногда, в основном для питья (87,2%). Для приготовления пищи и горячих напитков бутилированная вода практически не используется, что, скорее всего, связано с органолептическими особенностями бутилированной воды при ее термической обработке.

Заключительная группа вопросов анкеты была посвящена выявлению связи проблем со здоровьем респондентов и употреблением воды из разных водоисточников. Как видно из представленных данных, 13,8% респондентов отмечают, что их проблемы со здоровьем напрямую связаны с употреблением воды из различных источников, не всегда хорошего качества. В 11,9% случаев нет однозначного ответа на предложенный в анкете вопрос, что говорит о некоторых сомнениях населения и низкой информированности, как о своих проблемах со здоровьем, так и достоверности информации о качестве потребляемой воды.

Большинство респондентов связывают свои заболевания кожи (46,6%) с использованием воды низкого качества в быту и для пищевых целей. На втором месте стоят аллергические реакции и состояния (17,2%). На третьем месте - заболевания пищеварительной системы (10,3%), в том числе к ним нужно отнести и заболевания зубов и десен (5,2%). Болезни мочевыделительной системы, столь актуальные для жителей Кировско-Апатитского района, отмечают 6,9% респондентов. Небольшая группа пессимистически настроенных респондентов (3,4%) указывает, что все их проблемы со здоровьем связаны только с употреблением воды. Однако,

есть и менее категоричная группа (15,5%), которая затрудняется с конкретным ответом, хотя связывает свои проблемы со здоровьем и употреблением воды из разных источников.

## **Выводы**

1. Проведенное анкетирование показало неудовлетворенность жителей г. Кировска качеством воды, подаваемой в квартиры после прохождения по распределительным водопроводным сетям.
2. Необходимость замены устаревших и изношенных распределительных водопроводных сетей на более современные остается актуальной для жителей г. Кировска с 2013 года по настоящее время.
3. Проведение контроля качества воды необходимо не только в точках водозабора, на этапах очистки и перед подачей в распределительную сеть, но и непосредственно в квартирах потребителей.
4. Информирование населения о результатах контроля качества воды на всех этапах повысит уровень доверия к «поставщикам» услуг и контролирующим организациям.
5. Установка по собственной инициативе электроводонагревателей в квартирах может быть дополнительным косвенным признаком субъективной оценки населением г. Кировска низкого качества горячего водоснабжения.
6. Использование населением бытовых фильтров для доочистки воды в домашних условиях пока остается недостаточно эффективным ввиду низкой информированности о химическом составе воды и отсутствии в продаже конкретных фильтров для конкретной воды.
7. Проблемы здоровья населения г. Кировска требуют более широкого исследования для связи с предполагаемыми факторами, способствующими развитию заболеваний.
8. Субъективная оценка качества воды централизованного водоснабжения жителями г. Кировска не всегда совпадает с «официальной» оценкой поставщиков и контролирующих органов и должна учитываться для улучшения качества предоставляемых населению услуг.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Душкина Е.В., Дударев А.А., Сладкова Ю.Н., Зачинская И.Ю., Чупахин Е.С., Гуцин И.В., Талыкова Л.В., Никанов А.Н. Содержание металлов в водоисточниках и питьевой воде в промышленных городах Мурманской области. // Медицина труда и промышленная экология, 2015, № 2, с.29-34.

2. Петров В.Н., Терещенко П.С., Мегорский В.В. Изучение влияния минерального состава питьевой воды на уровень заболеваемости населения в Апатитско-Кировском районе Мурманской области //Морская медицина, 2017, Том 3, № 3, с.86-93.

3. Михайлов А. Жителям Кировска придется целый год пользоваться грязной водой // Российская газета - Федеральный выпуск № 289(6265). Точка доступа: <https://rg.ru/2013/12/23/voda.html>

4. Качество воды в Кировске, где обнаружили железо, нормализовалось. Точка доступа: <https://gia.ru/20131101/974135231.html>

5. Быков В.Р., Талыкова Л.В., Мегорский В.В. Проблемы доочистки ультрапресной питьевой воды Арктики населением региона различными бытовыми фильтрами // Тез. IV Международной науч.-практ. конф. «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в Арктике», Санкт-Петербург, 19-20 октября 2023 г. С.30-36.

**ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА  
ОТ ЭТНИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ  
У ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ, ВЕДУЩИХ  
ОСЕДЛЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ  
DEPENDENCE OF LIPID METABOLISM  
INDICATORS ON ETHNICITY IN SEDENTARY  
ARCTIC RESIDENTS**

Власова О.С., Бичкаева Ф.А., Стрелкова А.В.  
Vlasova O.S., Bichkaeva F.A., Strelkova A.V.

*ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН; e-mail: [olgawlassova@mail.ru](mailto:olgawlassova@mail.ru)*

Using methods of descriptive statistics and regression analysis, the variability of lipid metabolism indicators in sedentary residents of the Arctic depending on ethnicity was studied. It has been shown that among Aboriginal people relative to Caucasians, the indicators of fat metabolism are lower - triglycerides and fatty acids. The absence of significant differences for such indicators as total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, apolipoprotein B/apolipoprotein A ratio on the one hand, and on the other hand, a decrease in the activity of cholesterol esterification with an increase in its free fraction in the blood and the level of high-density lipoprotein cholesterol in Aboriginal people may indicate maladaptive alterations of cholesterol metabolism in the indigenous population of the Arctic, which among men are manifested by a decrease anti-atherogenic protection.

Многочисленные сравнительные исследования демонстрировали более благоприятные показатели липидного обмена у представителей аборигенных популяций Севера по сравнению с пришлым населением

(Севостьянова Е.В., 2013; Tvermosegaard M. с соавт., 2015). Аборигены характеризовались более низкими величинами общего холестерина (ОХ), триглицеридов (ТГ), атерогенных фракций липидов, высокими значениями холестерина липопротеинов высокой плотности (хол-ЛПВП). То есть, несмотря на белково-липидный традиционный рацион питания и интенсивное использование липидных энергоносителей для них была свойственна нормолипидемия или сбалансированный липидный обмен без атерогенного фона (Цуканов В.В. с соавт., 2006).

Изучалась вариативность показателей липидного обмена у оседлых жителей Арктики в зависимости от этнической принадлежности – у аборигенных (338 человек) и европеоидных (308 человек) жителей, проживающих на территориях Ямало-Ненецкого и Ненецкого автономных округов и Мезенского района Архангельской области и ведущих оседлый образ жизни. В сыворотке крови спектрофотометрическим методом определены уровни ОХ, свободного холестерина (СХ), хол-ЛПВП, аполипопротеинов А и В (АроА и АроВ), ТГ, газохроматографическим – содержание жирных кислот (ЖК). Рассчитаны значения показателей холестерина липопротеинов низкой плотности (хол-ЛПНП), этерифицированного холестерина (ЭХ), коэффициентов атерогенности (КА) и этерификации (КЭ), отношений СХ/ОХ и АроВ/АроА. Медианы возраста в группах составили 44 (34; 54) и 48.5 (39.5; 57) у аборигенов и европеоидов соответственно ( $p < 0.001$ ). Для статистической обработки данных использованы непараметрические методы, выполнены дескриптивный и множественный линейный регрессионный анализы.

Проведенный нами сравнительный анализ липидных показателей двух этнических групп показал, что у аборигенов установлено повышение величин СХ ( $p = 0.003$ ), СХ/ОХ ( $p < 0.001$ ), АроА ( $p < 0.001$ ) и АроВ ( $p = 0.005$ ) на фоне снижения ЭХ ( $p = 0.026$ ), КЭ ( $p < 0.001$ ), хол-ЛПВП ( $p = 0.002$ ) и КА ( $p = 0.003$ ). При этом уровни ОХ практически идентичны в группах при мало различающихся величинах хол-ЛПНП и отношения АроА/АроВ. Показатели жирового обмена – ТГ и ЖК – ниже у аборигенов ( $p < 0.001$ ). Регрессионный анализ показал, что этническая принадлежность не была значимым фактором для показателей ОХ, КА, ЭХ, отношения АроВ/АроА. Стратификация по полу демонстрировала, что мужчины-аборигены относительно мужчин-европеоидов более склонны к атерогенной дислипидемии, а у женщин-аборигенок выше антиатерогенный фон при повышенном уровне СХ.

Таким образом, было показано, что у обследованных групп аборигенов и европеоидов Арктики нет существенных этнических различий нескольких показателей гомеостаза холестерина – ОХ, хол-ЛПНП,

отношения АроВ/АроА, при этом у аборигенов ниже величины хол-ЛПВП и КЭ при более высоком уровне СХ. Показатели жирового обмена при этом выше у европеоидов. В связи с этим можно сделать заключение о формировании у оседлых аборигенных жителей дезадаптационных проявлений холестеринowego звена метаболизма, обусловленных, скорее всего, модификацией образа жизни (изменение рациона питания и снижение физической активности). Показатели, отражающие процессы этерификации холестерина, свидетельствовали о снижении их активности и накоплении в крови атерогенного СХ у аборигенов, в первую очередь среди женщин. Повышение уровня СХ может говорить о снижении эффективности обратного транспорта холестерина – из периферических тканей в печень. Особняком стоял показатель КА, который был более низок у аборигенов. Его изменчивость по результатам регрессионного анализа может быть обусловлена не столько этническими различиями, сколько возрастными, поскольку группа европеоидов старше группы аборигенов. Сравнительная оценка атерогенности липидного профиля отдельно у мужчин и женщин показала её повышение у мужчин-аборигенов относительно мужчин-европеоидов, а у женщин-аборигенок сниженная величина КА регистрировалась на фоне повышения уровня СХ.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Севостьянова Е.В.* Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на Севере (литературный обзор) // Бюллетень сибирской медицины. 2013. Т. 12, № 1. С. 93–100.

*Цуканов В.В., Ноздрачев К.Г., Тонких Ю.Л., Бронникова Е.П.* Метаболические факторы защиты коренного населения Севера при ИБС и холелитиазе // Бюллетень СО РАМН. 2006. Т. 120, № 2. С. 100-104.

*Tvermosegaard M., Dahl-Petersen I.K., Nielsen N.O., Bjerregaard P., Jørgensen M.E.* Cardiovascular Disease Susceptibility and Resistance in Circumpolar Inuit Populations // Can. J. Cardiol. 2015. Vol.31, № 9. P. 1116-1123.

**СОСТОЯНИЕ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ,  
КЛЕТОЧНОГО И ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА  
У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЖЕНЩИН И ПАЦИЕНТОК  
С НЕВЫНАШИВАНИЕМ БЕРЕМЕННОСТИ, ПРОЖИВАЮЩИХ  
НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ И АРКТИКЕ РФ**

**THE CONDITION OF THE CYTOKINE PROFILE, CELLULAR  
AND HUMORAL IMMUNITY IN PRACTICALLY HEALTHY  
WOMEN AND PATIENTS WITH MISCARRIAGE LIVING  
IN THE EUROPEAN NORTH AND THE ARCTIC  
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Губкина Л.В.<sup>1</sup>, Самодова А.В.<sup>1</sup>  
Gubkina L.V.<sup>1</sup>, Samodova A.V.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук, Архангельск;  
e-mail: wasillisa@list.ru*

Обследовано 229 женщин репродуктивного возраста 20–40 лет, включая 20 женщин с невынашиванием беременности в ранние сроки, проживающих на Европейском Севере и Арктике РФ. Изучены иммунологические параметры венозной крови в зависимости от концентрации цитокинов в крови. Выявлено, что у 29,21–59,46% практически здоровых женщин Севера и Арктики повышены уровни IL-1 $\beta$  ассоциированы со снижением содержания CD3+, CD4+, CD8+, CD71+, CD25+, HLADR+, CD95+ на фоне повышения уровней циркулирующих иммунных комплексов. Увеличение концентрации IFN- $\gamma$  (1,11 и 67,42 % соответственно) связано с подавлением процессов пролиферации и апоптоза, а повышение уровней IL-6 (2,22 и 15,73%) – с активизацией клеточно-опосредованной цитотоксичности и адгезивной способности клетки. Повышенные концентрации IL-10 (22,52 и 12,34 %) ассоциированы с подавлением иммунной реакции. У 85% женщин с невынашиванием беременности установлены низкие концентрации IL-10, что негативно влияет на способность вынашивания плода при беременности из-за повышения цитотоксичности, усиления продукции IgE на фоне токсичности концентраций циркулирующих иммунных комплексов.

229 women of reproductive age were examined 20–40 years, including 20 women with inexploded pregnancy in the early stages living in the European North and the Arctic of the Russian Federation. The immunological parameters of venous blood have been studied, depending on the concentration of cytokines in the blood. It was revealed that in 29.21–59.46% of the almost healthy women of the North and Arctic, the increased IL-1 $\beta$  levels are associated with a decrease in the content of CD3+, CD4+, CD8+, CD71+, CD25+, HLADR+, CD95+amid an increase in the levels of circulating immune complexes. An increase in the concentration of IFN- $\gamma$  (1.11 and 67.42 %, respectively) is associated with the suppression of proliferation and apoptosis processes, and increase the levels

of IL-6 (2.22 and 15.73 %) - with the activation of cellular-mediated cytotoxicity and adhesive ability of the cell. Increased concentrations IL-10 (22.52 and 12.34 %) are associated with the suppression of the immune reaction. 85% of women with non-infection of pregnancy have low concentrations of IL-10, which negatively affects the ability to bear the fetus during pregnancy due to an increase in cytotoxicity, enhancing IgE products against the background of the concentrations of circulating immune complexes.

Изменения в иммунном статусе играют существенную роль в системе репродуктивного здоровья женщин. Некоторые исследования указывают на то, что дисфункция репродуктивной системы может быть связана с нарушениями в иммунной системе [1, 2, 3]. Всего обследовано 229 женщин в возрасте 20-40 лет, из них 111 практически здоровых женщины на момент обследования и 20 пациенток с невынашиванием беременности в ранние сроки 5-7 недель, проживающих на Европейском Севере (в Архангельской области), 98 практически здоровых женщины в Арктике (Мурманская область, арх. Шпицберген). Изучены иммунологические параметры венозной крови. В зависимости от уровня концентрации цитокинов в крови, выделены по 2 группы относительно Q1 и Q4-квартिला. В 1 группе были практически здоровые женщины, имеющие более низкие концентрации цитокинов, во 2 – уровни цитокинов превышали физиологическую норму.

У практически здоровых женщин Европейского Севера и Арктики РФ выявлены повышенные концентрации в крови провоспалительных цитокинов IL-1 $\beta$  в 29,21 и 59,46 %, IL-6 в 2,22 и 15,73%, IFN- $\gamma$  – 1,11 и 67,42 % и противовоспалительного IL-10 – 22,52 и 12,34 % случаев соответственно. У обследованных женщин репродуктивного возраста наблюдаются специфические особенности в работе иммунной системы, характеризующиеся увеличением количества цитокинов в венозной крови. Возрастание концентрации IL-1 $\beta$  в крови коррелирует с уменьшением количества циркулирующих лейкоцитов, преимущественно зрелых Т-лимфоцитов CD3+, Т-хелперов CD4+ и Т-цитотоксических лимфоцитов CD8+, активированных Т-лимфоцитов с рецептором к трансферрину CD71+, к IL-2 (CD25+), молекул Главного комплекса гистосовместимости класса II HLADR+ и клеток меченых к апоптозу CD95+. Эти изменения происходят на фоне повышенного уровня циркулирующих иммунных комплексов. Наблюдается обратная зависимость между повышением концентрации IFN- $\gamma$  и процессами пролиферации и апоптоза, а увеличение уровней IL-6 связано с активизацией клеточно-опосредованной цитотоксичности и адгезивной способности клетки. При увеличении концентрации цитокина IL-10, подавляющего

воспаление, наблюдается снижение числа клеток лейкоцитарного ряда, дифференцированных, активированных лимфоцитов и клеток, меченых к гибели. У 85% женщин с невынашиванием беременности в ранние сроки выявлены низкие концентрации в крови IL-10. Дефицит IL-10 негативно сказывается на беременности, повышая цитотоксичность клеток, активность НК-лимфоцитов, а также клеток программируемых к гибели, усиливая продукцию реакинов на фоне токсичности концентраций циркулирующих иммунных комплексов и, как следствие, уменьшая вероятность вынашивания плода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Wang J., Yin T., Liu S. Dysregulation of immune response in PCOS organ system // *Front Immunol.* 2023. Vol. 14: p. 1169232. doi: 10.3389/fimmu.2023.1169232.
2. de Mendonca Vieira R., Meagher A., Crespo A.C., Kshirsagar S.K., Iyer V., Norwitz E.R., Strominger J.L., Tilburgs T. Human Term Pregnancy Decidual NK Cells Generate Distinct Cytotoxic Response // *J Immunol* 2020. Vol. 204(12). p. 3149–3159. doi:10.4049/jimmunol.1901435
3. Du M., Wang W., Huang L., Guan X., Lin W., Yao J., Li L. Natural killer cells in the pathogenesis of preeclampsia: a double-edged sword // *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2022. Vol. 35(6). p. 1-8. doi:10.1080/14767058.2020.1740675

## **ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШОКОГЕННЫХ ТРАВМ У ПОСТРАДАВШИХ В АРКТИЧЕСКОМ СУБЪЕКТЕ РОССИИ**

### **EPIDEMIOLOGICAL FEATURES OF SHOCK-INDUCED INJURIES IN VICTIMS IN THE ARCTIC REGION OF RUSSIA**

Гудков С.А.<sup>1</sup>, Кислов В.А.<sup>1,2</sup>  
Gudkov S.A.<sup>1</sup>, Kislov V.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Северный медицинский клинический центр им. Н.А. Семашко  
ФМБА России, Архангельск; e-mail: s.gudkov@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Северный государственный медицинский университет, Архангельск;  
e-mail:vladimirkislov9@mail.ru*

The results of the study of shock-induced injuries sustained by victims of various types of injuries in the Arkhangelsk region are presented. The analysis of the treatment of 140 victims with traumatic shock who were admitted to the first-level

trauma center of the Arkhangelsk Regional Clinical Hospital was carried out. It has been established that among the injured, the first rank is occupied by victims of road traffic injuries, the second by street injuries, the third by domestic injuries and the fourth by industrial injuries. In 70% of cases, road accidents with shock injuries occurred on the federal highway. In street injuries, 20% of the victims had a criminal component among the causes of shock injuries. Among the causes of occupational shock injuries were objects falling on an employee, an employee falling from a height, and an employee being squeezed by a mechanism. Proposals for improving organizational and therapeutic measures to provide assistance to victims are presented.

В рамках проблемы сохранения человеческого капитала в Арктических регионах изучение вопросов травматизма на этих территориях играет важную роль. Травмы занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости, временной нетрудоспособности, инвалидности и смертности населения (Варакина Ж.Л., Санников А.Л., 2018). Среди медицинских последствий травматизма особое место отводится шокогенным травмам, которые всегда сопровождаются развитием жизнеугрожающих состояний у пострадавших и требуют экстренного реагирования (Гудков С.А. и др., 2024).

Типичным представителем Арктических субъектов Российской Федерации является Архангельская область (АО), которая имеет особенные климато-географические и социально-экономические условия, что отражается на многих сторонах жизни населения, в том числе и на проблемах травматизма (Матвеев Р.П. и др., 2016).

Цель исследования: установить эпидемиологические особенности шокогенных травм в Архангельской области для обоснования предложений по совершенствованию организационных и лечебных мероприятий пострадавшим.

По критериям описания серии случаев проведен анализ лечения 140 пострадавших с травматическим шоком, поступивших в травмоцентр I уровня Архангельской областной клинической больницы (АОКБ). Статистическая обработка первичных результатов проведена с помощью программ STATA12 и WinPeri. Категориальные данные представлены в виде процентных долей с указанием 95% доверительного интервала (95% ДИ).

Установлено, что среди травмированных с шокогенными травмами первое ранговое место (55,8% [95% ДИ 51,7-67,7]) занимают пострадавшие от дорожно-транспортного травматизма, второе – уличного (22,2% [95% ДИ 14,2-27,4]), третье – бытового (14,2% [95% ДИ 10,2-21,5]) и четвертое – производственного (7,8% [95% ДИ 6,1-16,1]).

Дорожно-транспортные происшествия с возникновением шокогенных травм у пострадавших в 70% случаев произошли на автодороге федерального значения М-8 «Холмогоры» (ФАД М-8), которая на протяжении 565 км проходит по территории АО. Значительная протяженность ФАД М-8 затрудняет своевременное оказание скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи травмированным и увеличивает время медицинской эвакуации пострадавших в АОКБ.

Следует заметить, что при уличном травматизме у 22,2% (95% ДИ 14,2-27,4) пострадавших, среди причин получения шокогенных травм, имелась криминальная составляющая.

Анализ причин получения производственных шокогенных травм показал, что в 40% случаев было падение предметов на работника, в 30% – падение работника с высоты и в 30% – сдавление работника механизмом. В подавляющем большинстве случаев производственную травму получили мужчины молодого возраста до 40 лет.

Таким образом, установлены некоторые эпидемиологические особенности шокогенных травм, полученных при различных видах травматизма в АО. Для совершенствования организационных и лечебных мероприятий по оптимизации скорой медицинской помощи пострадавшим на ФАД М-8 необходимо организовать мобильные трассовые пункты, следует совершенствовать систему санитарной авиационной эвакуации. Мероприятия по оптимизации скорой медицинской помощи пострадавшим при уличном травматизме с криминальной составляющей касаются догоспитального этапа. Ведущим направлением профилактики производственного травматизма при выполнении работниками своих должностных обязанностей должно являться неукоснительное соблюдение требований охраны труда.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Варакина Ж.Л., Санников А.Л.* «Травматическая эпидемия» в современной России (на примере Архангельской области): монография. – Архангельск: Изд-во СГМУ, 2018. 198 с.

*Гудков С.А., Барачевский Ю.Е., Брагина С.В.* Обоснование рекомендаций по совершенствованию медицинской помощи пострадавшим с травматическим шоком на догоспитальном этапе в Арктической зоне // Морская медицина. 2024. Т. 10, № 1. С. 119-122.

*Матвеев Р.П., Гудков С.А., Брагина С.В.* Мониторинг региональных детерминантных медико-социальных признаков у пострадавших с шокогенной травмой // Экология человека. 2016. №1. С. 3-8.

**СООТНОШЕНИЕ ДГЭА/КОРТИЗОЛ СЛЮНЫ  
У УЧАСТНИКОВ МОРСКОЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ  
В ДИНАМИКЕ РЕЙСА С УЧЕТОМ ПОЛА И ВОЗРАСТА**

**DHEA/CORTISOL SALIVA RATIO IN PARTICIPANTS  
OF THE ARCTIC SEA EXPEDITION IN THE DYNAMICS  
OF THE ROUTE, TAKING INTO ACCOUNT GENDER AND AGE**

Елфимова А. Э.<sup>1</sup>, Пятавина О. И.<sup>2</sup>, Типисова Е. В.<sup>1</sup>, Зябишева В. Н.<sup>1</sup>  
Elfimova A. E.<sup>1</sup>, Patyavina O. I.<sup>2</sup>, Tipisova E. V.<sup>1</sup>, Zyabisheva V. N.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения  
Арктики имени академика Н.П. Лавёрова Уральского отделения  
Российской академии наук, Архангельск; e-mail: a.elfimova86@mail.ru*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова», Москва, e-mail: helga.ola5@yandex.ru*

A survey of the Arctic Floating University 2024 expedition members (n=40) was conducted at the beginning and end of the 21-day route. 21 people (group 1) were students aged 19-25 (14 women and 7 men) and 19 people (group 2) were mentors aged 31-56 (10 women and 9 men). To assess the success of adaptation to the expedition conditions, cortisol and dehydroepiandrosterone (DHEA) levels in the morning saliva were determined and the DHEA/cortisol ratio was calculated. A significant increase in the DHEA/cortisol index was noted by the end of the route in group 1 men ( $p=0,031$ ) and a tendency to increase in group 1 women ( $p=0,094$ ). A tendency towards lower index values was noted in women over 31 years of age compared to women aged 19-25 years ( $p=0,068$ ) at the end of the route. Thereto, group 2 women were noted by low DHEA values at the end of the route. Therefore, it can be concluded that students, both young men and women, adapted to the route conditions more successfully than their mentors.

Морские арктические экспедиции сопряжены с комплексом специфических судовых (шум, качка, неблагоприятный режим труда и отдыха, социальная изоляция) и природно-климатических (полярный день, низкие температуры в летний период) факторов. Оценить успешность адаптации к рейсу можно по соотношению ДГЭА-С/кортизол в качестве информативного индикатора катаболического/ анаболического баланса и состояния здоровья [Алексанин С.С., 2022; Теряева Н.Б., 2017; Suh E., 2023]. Однако при невозможности взятия крови в судовых условиях, перспективным является исследование динамики индекса ДГЭА/кортизол в слюне, отражающего соотношение свободных фракций данных гормонов. Таким образом, целью работы является оценка уровней дегидроэпиандростерона (ДГЭА), кортизола и соотношения ДГЭА/кортизол утренней слюны участников морской арктической экспедиции в динамике рейса с учетом пола и возраста.

Проведено обследование участников экспедиции «Арктический плавучий университет – 2024» (n=40) в начале и в конце 21-суточного рейса. Среди них 21 человек (группа 1) – студенты 19-25 лет (14 девушек и 7 юношей) и 19 человек (группа 2) – наставники от 31 до 56 лет (10 женщин и 9 мужчин). Собраны образцы нестимулированной слюны сразу после пробуждения натошак, которые были заморожены, а затем центрифугированы в течение 15 мин при 3000 об/мин. В надосадочной фракции слюны методом иммуноферментного анализа определены уровни ДГЭА и кортизола, рассчитано соотношение ДГЭА/кортизол. Сравнение показателей между зависимыми выборками проводили с помощью критерия Вилкоксона, независимыми – Манна-Уитни в программе GraphPad Prism 8.4.3. Результаты представлены в виде медианы, минимума и максимума (Me [min; max]).

Выявлено, что у мужчин 1-й группы содержание кортизола в начале рейса составило 32,6 [4,1; 59,7] нмоль/л, в конце рейса 7,5 [1,2; 12,2] нмоль/л (p=0,007); во 2-й группе – 32,2 [0,2; 58,7] нмоль/л; и 11,0 [3,5; 61,0] нмоль/л соответственно (p>0,05). У женщин 1-й группы уровень кортизола в начале рейса был 32,8 [2,1; 100,7] нмоль/л, в конце рейса 7,6 [0,0; 39,9] нмоль/л (p=0,0002); во 2-й группе – 27,8 [4,2; 39,5] нмоль/л и 9,6 [4,4; 25,4] нмоль/л (p=0,0046). Концентрация ДГЭА у мужчин 1-й группы в начале рейса составила 1,35 [0,87; 1,60] нмоль/л, в конце рейса – 1,04 [0,08; 2,20] нмоль/л (p>0,05); 2-й группы – 1,58 [0,20; 4,11] и 1,32 [0,21; 3,69] нмоль/л (p=0,034). У женщин 1-й группы уровень ДГЭА в начале рейса был 2,19 [0,99; 3,36] нмоль/л, в конце 1,46 [0,32; 1,18] нмоль/л (p=0,0002); 2-й группы – 1,18 [0,33; 2,25] нмоль/л и 0,43 [0,12; 2,37] нмоль/л соответственно (p=0,037).

Соотношение ДГЭА/кортизол у мужчин группы 1 в начале рейса составило 0,035 [0,023; 0,330] усл.ед., в конце рейса 0,135 [0,013; 0,701] усл.ед. (p=0,031); в группе 2 соответственно 0,065 [0,017; 1,196] усл.ед. и 0,050 [0,017; 0,491] усл.ед. (p>0,05). У женщин 1-й группы значение индекса в начале рейса было 0,064 [0,015; 0,460] усл.ед., в конце 0,119 [0,030; 0,492] усл.ед. (p=0,094); 2-й группы соответственно 0,041 [0,013; 0,207] усл.ед. и 0,064 [0,005; 0,191] усл.ед. (p>0,05). Кроме того, в конце рейса отмечена тенденция к более низким значениям индекса у женщин старше 31 года по сравнению с женщинами 19-25 лет (p=0,068).

Таким образом, можно заключить, что у студентов адаптация к условиям рейса проходит более успешно, чем у наставников, что выражается в повышении индекса ДГЭА/кортизол утренней слюны, характеризующего адаптационные резервы, как у юношей, так и у девушек.

Женщины старше 31 года отличаются низкими значениями саливарного ДГЭА в конце рейса. В целом, определение уровней гормонов в слюне является информативным в условиях 21-суточной экспедиции.

Исследование проведено при финансовой поддержке проекта № 124052300054-6 в рамках Соглашения МИНЭКОНОМПРОМНАУКИ АО № 8 от 17.04.2024.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Александрин С.С., Алхутова Н.А., Ковязина Н.А., Рыбников В.Ю.* Трийодтиронин, индекс ДГЭА/кортизол и суточные колебания гормонов как маркеры адаптации к рабочим нагрузкам в условиях Арктики: результаты исследования гормонального статуса пожарных-спасателей МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 5–12.

*Теряева Н.Б., Беляев А.Ю., Усачев Д.Ю., Фадеева Л.М., Лукин В.А.* Дигидроэпиандростерон-сульфат как эффектор стрессовой реакции // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2017. Т. 103, № 1. С. 98–106.

*Suh E, Cho A.R, Haam J.H, Gil M, Lee Y.K, Kim Y.S.* Relationship between Serum Cortisol, Dehydroepiandrosterone Sulfate (DHEAS) Levels, and Natural Killer Cell Activity: A Cross-Sectional Study // J Clin Med. 2023. Vol. 12, N 12. P. 4027.

### **ОЦЕНКА СЫВОРОТОЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВИТАМИНА А И ТИРЕОИДНОЙ ФУНКЦИИ КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ АЗРФ: РОЛЬ ТРАДИЦИОННОГО ПИТАНИЯ**

#### **ASSESSMENT OF VITAMIN A SERUM CONCENTRATION AND THYROID FUNCTION IN INDIGENOUS INHABITANTS OF THE RUSSIAN FEDERATION ARCTIC ZONE: THE ROLE OF TRADITIONAL NUTRITION**

Елфимова А. Э., Типисова Е. В., Бичкаева Ф. А., Молодовская И. Н., Аликина В. А., Власова О. С., Грецкая Т. Б.

Elfimova A. E., Tipisova E. V., Bichkaeva F. A., Molodovskaya I. N., Alikina V. A., Vlasova O. S., Gretskaya T. B.

*ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврёрова Уральского отделения Российской академии наук, Архангельск; e-mail: a.elfimova86@mail.ru*

A survey of the Arkhangelsk region native population (n=136), leading a nomadic (34%), sedentary (66%) lifestyle was conducted. Among them, 91 women and 45 men aged 22-77 years were analyzed. The frequency of traditional products intake, the vitamin A concentration and thyroid indicators in the blood serum were analyzed. It was revealed

that the settled aboriginal have a reduced level of vitamin A compared to the nomadic aboriginal, this is especially typical for the female population. Withal a decrease in the frequency of traditional products intake by more than 2 times compared to nomadic ones is characteristic of the settled aborigines. Against the background of retinol reduced concentration, a decrease in the intensity of thyroid hormones metabolism was noted in the indigenous sedentary residents. Thus, a change in the traditional way of life has an adverse effect on fat-soluble vitamin A level and thyroid function in the indigenous population of the Russian Federation Arctic zone.

В связи с проблемой изменения традиционных условий жизни, труда и питания коренных малочисленных народов Севера, актуальным является изучение сывороточного содержания витамина А, оказывающего влияние на различные функции организма, в том числе тиреоидную, у представителей аборигенного (коренного) населения, проживающих в Арктической зоне РФ.

В ходе нескольких экспедиций в поселки Архангельской области было обследовано 136 человек – аборигенного населения (ненцы, коми): 91 женщина и 45 мужчин в возрасте 22-77 лет, среди которых доля тундровых кочевых аборигенов составила 34%, поселковых – 66%. Анкета была разработана на основе опросника по частоте употребления пищевых продуктов (FFQ) [Petrenya N., 2011], и включала также сведения о социальном происхождении, заболеваниях, физической активности и вредных привычках. Забор венозной крови проводился в утренние часы натощак. Концентрацию витамина А в сыворотке крови определяли флуориметрическим методом, содержание тиреоидных показателей [тиреотропный гормон (ТТГ), тироксин (Т4), трийодтиронин (Т3), свободный Т4, свободный Т3] – иммуноферментным методом. Рассчитывали индекс периферической конверсии йодтиронинов по общим (ИПК) и свободным фракциям (ИПК по св.фр.). Статистическую обработку данных проводили непараметрическими методами в программе STATISTICA 10.0. Результаты представлены в виде медианы и межквартильного размаха (Ме [25%; 75%]).

Показано, что поселковое аборигенное население имеет сниженные значения витамина А по сравнению с кочевым: 1,33 [1,03; 2,95] против 3,16 [2,20; 4,09] мкмоль/л у мужчин ( $p < 0,001$ ) и 1,36 [0,86; 2,28] против 2,12 [1,72; 3,44] мкмоль/л у женщин ( $p < 0,001$ ). При этом доля лиц со сниженными концентрациями ретинола составила 11,8% среди оседлых мужчин и 20,5% среди женщин, в то время как у кочевых аборигенов отмечено превышение верхней границы нормы у 60,7% мужчин и 11,1% женщин. Различия в обеспеченности витамином А могут быть связаны с особенностями питания. Для северян, придерживающихся традиционного образа жизни и питания, основными источниками жирорастворимых витаминов служат

рыбий жир и оленина. Показано, что высокая частота потребления оленины (4 раза в неделю и чаще) характерна почти для 90% кочевого населения и только для 40,5% оседлого населения ( $p < 0,05$ ). Кроме того, 17,1% кочевых аборигенов употребляют жирные породы рыб (семга, форель) не менее 1 раза в неделю против 3,1% лиц оседлого населения ( $p < 0,05$ ); частота потребления не менее 1 раза в месяц составляет 40,0% против 15,6% ( $p < 0,05$ ). В целом только 11,8 и 19,7% представителей оседлого населения отметили, что доля северных продуктов составляет, соответственно, практически весь рацион и более половины рациона, в то время как среди кочевого населения аналогичные ответы встречались в 2,4–2,8 раза чаще.

На фоне низких концентраций витамина А у оседлых мужчин выявлены сниженные концентрации свободного Т<sub>3</sub> (3,8 [2,7; 4,5] пмоль/л) относительно кочевых мужчин (5,3 [3,8; 10,5] пмоль/л,  $p < 0,0001$ ) и значения ИПК по св.фр. (0,22 [0,12; 0,28] усл.ед. против 0,35 [0,25; 0,76] усл.ед.,  $p < 0,001$ ). У женского оседлого населения также отмечен более низкий уровень свободного Т<sub>3</sub> по сравнению с кочевыми (4,4 [3,3; 5,2] пмоль/л против 5,4 [4,2; 10,3] пмоль/л,  $p < 0,0001$ ) и значений ИПК (0,015 [0,011; 0,021] усл.ед. против 0,019 [0,013; 0,030] усл.ед.,  $p = 0,021$ ) и ИПК по св.фр. (0,28 [0,22; 0,35] усл.ед. против 0,37 [0,25; 0,72] усл.ед.,  $p < 0,001$ ).

Известно, что витамин А оказывает значительное воздействие на гипофизарно-тиреоидную ось гормональной регуляции, модулируя метаболизм гормонов щитовидной железы и выработку тиреотропного гормона гипофизом [Громова О.А., 2011].

Таким образом, выявлено снижение содержания ретинола и интенсивности метаболизма тиреоидных гормонов у оседлых аборигенов, проживающих в поселках и испытывающих трансформацию традиционного образа жизни и питания, что требует принятия мер социальной поддержки, позволяющих им употреблять больше традиционной пищи, богатой жирорастворимыми витаминами.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (номер гос. регистрации 125021902585-2).

#### ЛИТЕРАТУРА

Громова О.А., Торшин И.Ю., Кошелева Н.Г. Молекулярные синергисты йода: новые подходы к эффективной профилактике и терапии йоддефицитных заболеваний у беременных // РМЖ. Мать и дитя. 2011. Т. 19, № 1. С. 51–58.

Petrenya N., Dobrodeeva L., Brustad M., Bichkaeva F., Menshikova E., Lutfaliev G. et al. Fish consumption and socio-economic factors among residents of Arkhangelsk city and the rural Nenets autonomous area // Int. J. Circumpolar Health. 2011. Vol. 70, N 1. P. 46–58.

**УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ ЭКТОНУКЛЕОТИДАЗЫ ENTPD1  
В КРОВИ БОЛЬНЫХ НЕАЛКОГОЛЬНОЙ  
ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПЕЧЕНИ**

**ENTPD1 EXPRESSION LEVEL IN THE BLOOD OF PATIENTS  
WITH NON-ALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE**

Жулай Г.А.<sup>1</sup>, Курбатова И.В.<sup>1</sup>, Дуданова О.П.<sup>2</sup>  
Zhulai G.A., Kurbatova I.V., Dudanova O.P.

<sup>1</sup> ФГБУН ФИЦ ИБ КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, Республика Карелия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,  
г. Петрозаводск, Республика Карелия

Nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) is a chronic liver disease, the incidence of which is increasing every year worldwide. The progression of NAFLD has a staged course: from steatosis to steatohepatitis (NASH) and cirrhosis. Inflammation plays a significant role in the development of NAFLD as one of the mechanisms of disease progression. Experimental studies have shown the protective role of ectonucleotidase ENTPD1 in limiting inflammation in liver pathology, but its significance in patients with NAFLD has not been investigated. The aim of the study was to evaluate the expression of ENTPD1 at the mRNA level (*ENTPD1* gene) and among blood leukocytes of NAFLD patients. The level of ENTPD1 mainly concern NASH, but not the early form of NAFLD - hepatic steatosis. It was shown for the first time that the mRNA level of *ENTPD1* gene and the content of lymphocytes and monocytes expressing ENTPD1 in blood leukocytes were reduced in NASH patients compared to control and steatosis.

Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) – это хроническое заболевание печени. Патогенез НАЖБП представлен сложными механизмами, включающими липотоксичность, запуск процессов воспаления и гибели гепатоцитов, инсулинорезистентности и фиброгенеза. Стеатоз печени (СП) — ранняя форма НАЖБП — характеризуется доброкачественным клиническим течением, тогда как неалкогольный стеатогепатит (НАСГ) отличается прогрессирующим течением с возможным развитием цирроза печени и гепатоцеллюлярной карциномы.

Пуриnergический сигналинг играет важную роль в развитии патологий печени и воспалении. Известно, что делеция фермента эктонуклеозидтрифосфатдифосфогидролазы 1 (ENTPD1) в экспериментальных моделях, является причиной инсулинорезистентности и обострения воспаления в печени [1]. ENTPD1 играет защитную роль дефосфорилируя АТФ и предотвращая местное и системное воспаление аденозин-зависимым способом. Однако роль экспрессии ENTPD1 в крови больных НАЖБП не известна. Поэтому целью исследования была оценка экспрессии эктонуклеотидазы ENTPD1 на уровне мРНК и на поверхности клеток

среди лейкоцитов крови больных НАЖБП, проживающих в Карелии в местностях, приравненных к Крайнему Северу.

Материалом для исследования служила венозная кровь 78 человек, из которых 26 здоровых человек составили контрольную группу, 29 человек были с диагнозом СП, 23 человека – с НАСГ. ТотРНК выделяли из лейкоцитов периферической крови (ЛПК) обследованных лиц. Уровень мРНК гена *ENDPD1* оценивали методом ПЦР в режиме реального времени. Относительное содержание лейкоцитов, экспрессирующих ENTPD1, оценивали методом проточной цитометрии. Статистический анализ проводили в программе GraphPad Prism v.8. Данные представлены как Me ( $Q_{0,25} - Q_{0,75}$ ).

Результаты. Уровень мРНК гена *ENDPD1* изменяется при НАЖБП: у больных с более прогрессивной формой заболевания, НАСГ, уровень мРНК *ENDPD1* в ЛПК был снижен в 2 раза по сравнению с контролем ( $p=0,019$ ), и в 2,5 раза по сравнению с ранней формой НАЖБП – СП ( $p=0,029$ ).

Содержание ENTPD1-экспрессирующих клеток в крови рассматривали в популяциях гранулоцитов, моноцитов и лимфоцитов. Отмечено, что ENTPD1 преимущественно экспрессируют гранулоциты (40,32% (34,97%-48,57%)), тогда как на долю моноцитов приходится 4,15% (3,51 – 5,41%), а на долю лимфоцитов 3,17% (2,63% – 4,2%). Отмечено, что при СП содержание ENTPD1<sup>+</sup> клеток не отличается от контроля. Обнаружены достоверные изменения в содержании ENTPD1<sup>+</sup> клеток внутри популяций лимфоцитов и моноцитов у больных НАСГ. Показано, что при НАСГ снижено относительное и абсолютное содержание ENTPD1<sup>+</sup> лимфоцитов по сравнению с контролем ( $p=0,016$  и  $p=0,037$ , соответственно). В популяции моноцитов отмечено пониженное относительное содержание ENTPD1<sup>+</sup> клеток по сравнению с контролем ( $p=0,009$ ) и с группой СП ( $p=0,009$ ), тогда как в абсолютном содержании моноцитов различий не выявлено.

Таким образом, при НАСГ впервые показано снижение экспрессии эктонуклеотидазы ENTPD1 как на уровне мРНК, так и на уровне экспрессирующих фермент лимфоцитов и моноцитов, по сравнению с контролем и ранней формой НАЖБП – СП. Согласно литературным данным ENTPD1 может иметь протективный эффект при патологии печени, а в совокупности с полученными данными - ENTPD1 может быть перспективной мишенью для терапии НАЖБП.

Исследование выполнено при финансировании РФФ (проект № 25-25-00534).

#### ЛИТЕРАТУРА

Sun X. et al. Liver damage and systemic inflammatory responses are exacerbated by the genetic deletion of CD39 in total hepatic ischemia // Purinergic signalling. 2011. Vol. 7. P. 427-434.

**ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНОЙ СИСТЕМЫ, ДОФАМИНА И КОРТИЗОЛА У ЖИТЕЛЕЙ Г. АРХАНГЕЛЬСКА В ДИНАМИКЕ ФОТОПЕРИОДОВ ГОДА**  
**CHANGES IN THE PARAMETERS OF THE PITUITARY-THYROID SYSTEM, DOPAMINE AND CORTISOL IN ARKHANGELSK RESIDENTS IN THE PHOTOPERIODS OF THE YEAR DYNAMICS**

Зябишева В.Н., Типисова Е. В.  
Zyabisheva V.N, Tipisova E.V.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук», г. Архангельск, e-mail: v-zyabisheva@fciarctic.ru*

Changes in daylight hours are one of the main climatic factors that affect many physiological processes in the body of northern residents. The levels and ratios of hormones of the pituitary-thyroid system, as well as the medulla and cortex of the adrenal glands, allow us to assess the adaptive reserves of northerners and their resistance to adverse seasonal conditions. Based on this, the aim of our work was to study the seasonal dynamics and ratio of dopamine, cortisol and thyroid profile indicators in young residents of Arkhangelsk. Over four photoperiods of the year, we examined 40 male and female aged 22-44 years, in whose serum and blood plasma the levels of thyroid hormones, dopamine and cortisol were studied. It was shown that an increase in their concentrations was noted in the summer, which could be associated with seasonal changes in melatonin levels and high dopamine levels, which affect the activity of the thyroid gland. A significant decrease in the content of all hormones occurred in the fall with a decrease in the length of daylight hours, which may serve as a risk factor for the development of seasonal affective disorder.

Известно, что уровни тиреоидных гормонов и кортизола в сыворотке крови человека подвержены сезонным изменениям, особенно в условиях Севера, где большое влияние на организм оказывает целый спектр неблагоприятных климатических факторов, среди которых особое внимание уделяется фактору фотопериодичности [1]. Однако эти сведения носят противоречивый характер, в значительной степени зависящий от климато-географического региона и методики исследования. Содержание дофамина в основном изучалось в центральной нервной системе, в то же время периферический дофамин, чей синтез происходит за пределами ЦНС, изучен не в полной мере [2]. Выступая в роли гормона, он оказывает

значительное влияние на многие органы и системы организма, в том числе на эндокринную. Таким образом, **целью** нашей работы явилось изучение сезонной динамики и соотношения уровней дофамина, кортизола и показателей тиреоидного профиля у молодых жителей г. Архангельска.

**Материалы и методы.** обследование одних и тех же лиц (40 человек) – мужчин и женщин в возрасте 22-44 лет проводилось в течении четырех фотопериодов года при повышении (март), максимальной длины (июнь), снижении (сентябрь) и минимальной продолжительности (декабрь) светового дня. Забор крови производился утром натощак. С помощью иммуноферментного анализа на автоматическом планшетном анализаторе ELISYS Uno при использовании тест-систем ООО «Компания АлкорБио» в сыворотке крови оценивались уровни кортизола, тиреотропина (ТТГ), йодтиронинов (Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>, св. Т<sub>3</sub>, св. Т<sub>4</sub>), кортизола. В плазме крови с помощью тест-системы компании «LDN» определялась концентрация дофамина. Также был рассчитаны индексы конверсии общих и свободных фракций йодтиронинов. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 10.0 непараметрическими методами анализа.

**Результаты и обсуждение.** Было показано снижение максимальных уровней дофамина от июня (0,506 нмоль/л) до минимальных к сентябрю (0,250 нмоль/л,  $p=0,0001$ ). Уменьшение содержания в крови дофамина осенью может быть связано со снижением доступности его рецепторов D2 и D3 вследствие сокращения длины светового дня [3], что в дальнейшем может стать причиной развития сезонной депрессии.

Концентрации кортизола также снижались в осенний период относительно летнего (с 472,54 нмоль/л до 452,84 нмоль/л). Подобные изменения могут быть следствием его активного связывания с транскортином – транспортным белком, связывающего свободные формы кортизола, что препятствует их поступлению в клетки при воздействии стрессовых факторов [4].

Наиболее высокие концентрации ТТГ наблюдались в марте (2,15 мкМЕ/мл), наиболее низкие уровни отмечались в сентябре (1,62 мкМЕ/мл), однако статистически значимых различий между периодами обнаружено не было. Подобный эффект может быть опосредован сезонными изменениями уровня мелатонина, который воздействует на транскрипцию гена ТТГ. Минимальные уровни Т<sub>3</sub> и св. Т<sub>3</sub> отмечены в периоды снижения (1,00 нмоль/л и 5,48 нмоль/л) и минимальной длины (1,09 нмоль/л и 5,33 нмоль/л) светового дня, что отличается от их максимальных концентраций в июне

(1,20 нмоль/л и 5,61 нмоль/л,  $p=0,012$  и  $p=0,036$  соответственно). Динамика  $T_4$  и св.  $T_4$  от периода к периоду соответствует изменениям  $T_3$  и св.  $T_3$ . Повышение концентрации йодтиронинов в весенне-летний период, вероятно, происходит за счет стимуляции процессов дейодизации, происходящей под влиянием ТТГ [5]. Также увеличение уровней йодтиронинов в июне может быть следствием максимальных концентраций дофамина, оказывающего стимулирующий эффект на многие процессы их синтеза и секреции, в том числе на процесс конверсии тиреоидных гормонов, что также подтверждается нашими результатами анализа данного показателя, чья максимальная активность была отмечена в июне, а минимальная – в сентябре.

Таким образом, у жителей Европейского Севера отмечается наличие выраженной параллельной сезонной динамики уровней дофамина, тиреоидных гормонов и кортизола с повышением в весенне-летний и со снижением в осенне-зимний периоды, являющиеся наиболее напряженными для адаптации организма.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (номер гос. регистрации 125021902585-2).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Барабаш Л. В.* Биоритмологические аспекты гормональной регуляции // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2017. Т. 103. № 4. С. 361–370.
2. *Neumann J., Hofmann B., Dhein S., Gergs U.* Role of Dopamine in the Heart in Health and Disease // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Vol. 24. № 5. P. 5042.
3. *Tsai H. Y., Chen K. C., Yang Y. K., Chen P. S., Tzung L. Y., Chiu N. T., Lee I. H.* Sunshine-exposure variation of human striatal dopamine D2/D3 receptor availability in healthy volunteers // Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry. 2011. Vol. 35. № 1. P. 107-110.
4. *Демин Д. Б., Кривоногова Е. В., Кривоногова О. В., Поскотинова Л. В., Горенко И. Н., Попкова В. А.* Исследование динамики уровня слюварного кортизола при оценке сердечно-сосудистых реакций на общее холодовое воздействие // Журнал медико-биологических исследований. 2020. Т. 8. № 2. С. 121-131.
5. *Lomet D., Cognie J., Chesneau D., Dubois E., Hazlerigg D., Dardente H.* The impact of thyroid hormone in seasonal breeding has a restricted transcriptional signature // Cellular and Molecular Life. 2018. Vol. 75. P. 905–919.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЕФЕКТОЛОГА И ДИЗАЙНЕРА  
ИНТЕРЬЕРА ПРИ СОЗДАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ**

**THE INTERACTION BETWEEN A DEFECTOLOGIST  
AND AN INTERIOR DESIGNER IN THE CREATION  
OF SPECIALIZED EDUCATIONAL SPACES<sup>1</sup>**

Ищенко А.В.<sup>1</sup>

Ishchenko A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Научный центр медико-биологических исследований адаптации человека в Арктике ФИЦ КНЦ РАН, Анапиты, Мурманская область; anestezia\_zhirova@mail.ru*

Аннотация. Развитие сферы психологического дизайна создает качественно новые условия для формирования механизмов адаптации к окружающей реальности. На сегодняшний день архитектурные бюро регистрируют высокий спрос на проекты специализированных образовательных сред, что открывает широкие возможности интеграции коррекционной педагогики и дизайна интерьера. Обозначение подходов к организации взаимодействия специалистов психолого-педагогического профиля и дизайнеров интерьера важно для: повышения качества образования лиц с ОВЗ; развития исследований в области средовой педагогики; создания нового направления профессиональной подготовки в сфере специализированного дизайна.

Abstract. The development of psychological design creates a qualitatively new environment for the formation of adaptability mechanisms to the surrounding world. Today, architectural firms are experiencing a high demand for projects involving specialized educational environments. This opens up a wide range of opportunities for integrating special pedagogy with interior design. The identification of approaches to organizing interaction between psychologists, teachers and interior designers is important for improving the quality of education for people with disabilities; developing research in environmental pedagogy; and creating a new area of professional training in specialized design.

XXI век – время активного роста сферы частных образовательных услуг. Это отражается также на области специального образования. По результатам парсинга в 2025 году в Российской Федерации официально зарегистрировано 17736 частных детских развивающих центров. Из них: 299 позиционируют себя как коррекционно-развивающие; 6123 предоставляют услуги логопеда; 969 предоставляют услуги дефектолога.

Современные архитектурные бюро регистрируют рост спроса на проекты специализированных сред для детей с ОВЗ, в связи с чем предприниматели заинтересованные в создании эффективного продукта обращаются к сотрудничеству со специалистами коррекционного профиля [1].

Проект специализированной образовательной среды должен учитывать не только существующие для подобных пространств нормативы и принципы, но и неклассифицируемые на нормативном и правовом уровне средовые потребности целевой аудитории.

В контексте специализированного дизайна важное значение принимает учет следующих особенностей детей с ОВЗ: сужение объема воспринимаемого материала; недифференцированность восприятия - замедление темпа и ошибки; нарушение ориентации в пространстве; слабость координации движений; неустойчивость внимания; инактивность во взаимодействии со средой [2].

Тактический подход к организации совместной работы дефектолога и дизайнера интерьера можно предполагает взаимодействие специалистов в следующих направлениях: 1) равноправное соавторство; 2) направляющее сопровождение; 3) экспертиза готового проекта.

Указанные форматы сотрудничества также могут быть рассмотрены в контексте векторной модели пролонгированного взаимодействия и приниматься как опорные точки для формирования образовательных программ для дизайнеров специализированных сред.

Этот подход может быть обозначен как стратегический, так как его применение преследует не только краткосрочные цели (повышение эффективности конкретного проекта), но и способствует решению более масштабных задач, среди которых: 1) формирование и расширение профессионального сообщества дизайнеров; 2) подготовка научно-исследовательского поля для углубленного изучения средовых эффектов в образовании детей с ОВЗ; 3) развитие проблематики применения средового подхода в специальном образовании.

Аккумуляция интересов профессионального психолого-педагогического сообщества в сфере специализированного дизайна открывает большие возможности для решения ряда исследовательских и прикладных задач, связанных со снижением стрессового фактора и повышением уровня комфорта в обучении и воспитании детей с ОВЗ

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Mengoni M., Ciccacci S., Raponi D. An inclusive approach for home environment design // IEEE/ASME 10th International Conference MESA, Senigallia, Italy. 2014, pp. 1-6
2. Алехина С. В., Самсонова Е. В., Шеманов А. Ю. Подход к моделированию инклюзивной среды образовательной организации // Психологическая наука и образование. 2022. Т. 27 (5). С. 69—84.

**ВЛИЯНИЕ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА (ИМТ) НА СООТНОШЕНИЕ  
НЕЙТРОФИЛОВ К ЛИМФОЦИТАМ (NLR) У ЗДОРОВЫХ  
МУЖЧИН НА СЕВЕРЕ РОССИИ**

**THE INFLUENCE OF BODY MASS INDEX (BMI)  
ON NEUTROPHIL-TO-LYMPHOCYTE RATIO (NLR)  
IN HEALTHY MEN IN NORTHERN RUSSIA**

Каббани М.С., Щёголева Л. С.  
Kabbani M.S, Shchegoleva L.S.

*Федеральный Исследовательский Центр Комплексного Изучения Арктики  
имени Академика Н.П. Лаверова Уральского Отделения Российской Академии  
Наук, Архангельск e-mail: kabbanims@mail.ru  
N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk*

Abstract. The rising prevalence of obesity in Russia is linked to increased chronic disease risk factors associated with higher Body Mass Index (BMI), particularly among men. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) as a promising biomarker for assessing inflammation, reflecting the balance between pro-inflammatory and anti-inflammatory responses. Elevated NLR is correlated with chronic inflammation, often seen in obesity and metabolic disorders. This study aimed to evaluate NLR levels in healthy men with varying BMI. In the research participated 27 men aged  $38.4 \pm 2.9$  years, categorized into two groups based on BMI: normal (BMI  $23.4 \pm 0.6$ ) and obese (BMI  $30.8 \pm 0.7$ ). Results indicated a significant increase in NLR with higher BMI, with normal weight men showing an average NLR of  $1.61 \pm 0.13$ , compared to  $2.56 \pm 0.32$  in obese men ( $p < 0.05$ ). These findings suggest that NLR may serve as a potential biomarker for assessing inflammatory status and chronic disease risk in obese individuals.

Распространение ожирения среди населения России значительно, что связано с ростом факторов риска хронических заболеваний по мере увеличения ИМТ, особенно среди мужчин [0]. Использование соотношения нейтрофилов к лимфоцитам (NLR) увеличивается в последнее время в качестве биомаркера при различных состояниях здоровья, отражающих баланс между провоспалительными и противовоспалительными реакциями. Повышенный NLR связан с повышением возможности развития хронических воспалений, которое часто связано с ожирением и метаболическими нарушениями [0]. Целью работы является определение уровня NLR у здоровых мужчин с разными уровнями ИМТ.

Работа выполнена в лаборатории физиологии иммунокомпетентных клеток, институт физиологии природных адаптации, ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, ГЗ №125021902582-1. Определено процентное содержание нейтрофилов и лимфоцитов стандартным методом приготовления

и окрашивания мазка по Романовскому-Гимзе с последующим расчетом NLR. Обследовано 27 практически здоровых мужчин 38,4±2,9 года (г. Архангельск, РФ). Обследуемые разделены на 2 группы по ИМТ. 1-я группа-14 мужчин (5 курящих), ИМТ 23,4±0,6 (нормальный уровень), а 2-я группа- 13 человек (4 курящих), ИМТ 30,8±07 (ожирение I степени).

Установлено, что NLR значительно повышается с увеличением уровня ИМТ. NLR у мужчин с нормальным уровнем ИМТ составляет в среднем 1,61±0,13, что достоверно ниже, чем у мужчин с I степенью ожирения (2,56±0,32) ( $p<0,05$ ). Выявлено, что у 30-35% мужчин (курящих) в обеих группах уровень NLR превышает средние значения в 1,5 до 2,5 раза. Полученные результаты согласуются с работой Bagyura et al. [0], которые показали, что повышенный NLR является маркером хронического воспаления, часто ассоциированного с ожирением и метаболическими нарушениями у мужчин влажно-континентального региона (Будапешт, Венгрия), что указывает на наличие системного воспалительного ответа, характерного для избыточного веса и ожирения [0].

Данная работа подчеркивает значимость NLR как потенциального биомаркера для оценки воспалительного статуса у мужчин с различными уровнями ИМТ. Увеличение NLR у мужчин с ожирением может служить индикатором повышенного риска развития хронических заболеваний, особенно сердечно-сосудистых и диабета. Необходимы дополнительные исследования для понимания механизмов, связывающих NLR, ИМТ и важность учета факторов образа жизни, таких как курение, в оценке воспалительных маркеров. А также для разработки стратегий профилактики и лечения, направленных на снижение воспалительных процессов у пациентов с избыточным весом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баланова Ю.А. и др. Ожирение в Российской популяции — распространенность и ассоциации с факторами риска хронических неинфекционных заболеваний // Российский кардиологический журнал. 2018. № 6. С.123-130.
2. Bagyura Z. et al. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Is an Independent Risk Factor for Coronary Artery Disease in Central Obesity // International journal of molecular sciences. 2023. Vol. 24(8), 7397.
3. Biswas M., Suvarna R., Krishnan S.V. et al. The mechanistic role of neutrophil lymphocyte ratio perturbations in the leading non communicable lifestyle diseases // F1000Research. 2022. Vol.11, 960.
4. Lin C.H. et al. Higher Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio Was Associated with Increased Risk of Chronic Kidney Disease in Overweight/Obese but Not Normal-Weight Individuals // International journal of environmental research and public health. 2022. Vol. 19 (13), 8077.

**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО  
КОЛЛЕДЖА ПО РЕПРОДУКТИВНОМУ ЗДОРОВЬЮ МОЛОДЕЖИ**  
**MEDICAL COLLEGE STUDENTS' PROJECT ACTIVITIES  
RELATED TO YOUTH REPRODUCTIVE HEALTH**

Кадникова К.А.<sup>1</sup>, Быкова М.В.<sup>1</sup>, Арманас О.В.<sup>1</sup>, Лустова Д.В.<sup>1</sup>, Мартынова А.А.<sup>2</sup>  
Kadnikova K.A.<sup>1</sup>, Bykova M.V.<sup>1</sup>, Armanas O.V.<sup>1</sup>, Lustova D.V.<sup>1</sup>, Martynova A.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГАПОУ МО «Кольский медицинский колледж

<sup>2</sup>ФГБУН ФИЦ КНЦ РАН «Научный центр медико-биологических исследований  
адаптации человека в Арктике» e-mail: lustovaDV@yandex.ru

Project "Reproductive Health of Young People" Abstract Some results of the implementation of the project for students and schoolchildren of the cities of Apatity and Kirovsk of the Murmansk Region on the study and preservation of the reproductive health of young people. Study of the risk factors affecting the deterioration of the reproductive health of young people in the Kola Subarctic. Medical volunteers can make a certain contribution to the education of young people on various aspects of the prevention of risk factors for reproductive health disorders.

Кольский медицинский колледж с 2019 года совместно с Федеральным исследовательским центром «Кольский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ РАН) реализует проект для студентов и школьников гг. Апатиты и Кировск Мурманской области по вопросам изучения и сохранения репродуктивного здоровья молодежи, проведены четыре тематических исследования. Проект реализуется с соблюдением норм и правил биомедицинской этики.

Согласно результатам исследования физиологического статуса, становление репродуктивной функции девочек отличается высокой частотой различных нарушений, в разы превышающие показатели по России. Четверть обследованных имеют нарушения, так называемых гормонов «оси стресса», у подавляющего большинства обнаружен гиповитаминоз витамина Д.

**Методы.** В исследовании «Репродуктивные установки и поведение молодежи», приняло участие 1665 девушек, обучающиеся в Кольском медицинском колледже и школах гг. Апатиты и Кировск.

Анкетирование состояло из 7 блоков и было направлено на выявление индикаторов неблагоприятных факторов для репродуктивного здоровья. Опрос по двум последним блокам проводился волонтерами-медиками.

**Результаты.** Выявлено, более трети девушек вступают в половые отношения до 17 лет, почти половина из них раньше 15. В младшей возрастной группе, средствами контрацепции пользуются только 66 % опрошенных, а в старшей почти 84 %.

Анализ вредных и полезных привычек определил, что курение среди молодежи имеет меньшую распространенность, чем употребление алкоголя, кроме того выявлено что до 4% респондентов употребляли наркотические средства. К полезным привычкам исследователи отнесли занятия спортом и выяснилось, что регулярно спортом занимаются большая часть младших девочек, можем предположить, что связано это с родительским контролем.

Исследователи определили вероятность и достоверность причин вступления в первые половые отношения, авторы исследования применили метод статистического анализа индекс Пирсона. Он широко используется в науке, экономике и социальных науках для определения того, связаны ли две переменные между собой и в какой степени. Основным выявленным фактором, влияющим на вступление в сексуальные отношения, является алкоголь.

Результаты анализа третьего блока вопросов анкетирования показали, что оптимальным возрастом вступления в брак и рождением первого ребенка девушки считают 20-30 лет, при этом предпочтение отдается возрасту старше 25 лет. Каждая десятая девушка убеждена, что рожать надо после 30 лет. В основном девушки планируют иметь 1-2 детей, каждый пятый не планируют иметь детей совсем.

Большинство девушек относятся нейтрально или положительно к абортам. Основными причинами для аборта, девушки считают: нежеланную беременность, мешающую учебе или работе и карьерному росту.

Выявлены недостаточные, фрагментарные знания респондентов о правилах личной интимной гигиены и нарушение половой гигиены, а именно, элементы опасного сексуального поведения, которые повышают риск возникновения воспалительных заболеваний органов малого таза и нейроэндокринных синдромов, что формирует предпосылки к возникновению различных форм бесплодия в будущем.

Проведенное исследование показало, что среди молодежи укрепляются репродуктивные установки на снижение рождаемости

По итогам исследований ежегодно проводятся профилактические мероприятия для студентов 1 и 2 курсов ГАПОУ МО «КМК» и школьников гг. Кировск и Апатиты. Исследование выявило потребность разнообразить формы профилактической работы.

Климато-технологические факторы окружающей среды Кольского Заполярья приводят к снижению иммунитета и нарушению гормонального гомеостаза, формированию «оси стресса».

Волонтеры-медики могут внести определенный вклад в просвещение молодежи по различным аспектам профилактики возникновения факторов риска нарушений репродуктивного здоровья. Наилучший образовательный

эффект дают занятия с использованием цифровых интерактивных технологий, с активным вовлечением аудитории в поиск здоровьесберегающих форм поведения.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Белишева Н.К., Мартынова А.А., Коровкина А.В.* Физиологический статус девушек репродуктивного возраста в условиях техногенного воздействия на Кольском Севере. Экология человека. 2022; 29(12): 889-900.

*Макарова В.И., Павлова А.Н, Пастбина И.М.* Физическое развитие подростков Архангельской области на старте пубертата. Бюллетень медицинской науки. 2021; 3(23): 56-60.

*Белишева Н.К., Мартынова А.А., Коровкина А.В.* Физиологический статус девушек репродуктивного возраста в условиях техногенного воздействия на Кольском Севере. Экология человека. 2022; 29(12): 889-900.

### **ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПОСЛЕ ХОЛОДОВОЙ КАМЕРЫ**

### **ASSESSMENT OF BLOOD PARAMETERS CHANGE AFTER COLD CHAMBER**

Kontievskaya E.V., Patrakeeva V.P.

Контиевская Е.В., Патракеева В.П.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук*

Abstract. In the northern regions, the load on the body's systems increases due to the extreme environmental conditions. This study assesses the impact of low temperatures as one of the adverse factors. In two groups of individuals with different levels of neutrophil phagocytic function, the changes in blood parameters were analyzed after exposure to a cold chamber. A decrease in phagocytic activity and lymphocyte levels was observed in both groups, while the number of monocytes increased.

Неоднократно доказано, что в Арктических регионах происходят перестройки всех видов обмена веществ и гормональной регуляции функций организма человека. Организм функционирует в более напряженном режиме, что постепенно истощает физиологические резервы [4]. Иммунная система очень чувствительна к воздействию окружающей среды. Воздействие холода может угнетать активность ее функций. Интерес представляло

проанализировать, как изменяются параметры крови в зависимости от уровня активности и интенсивности фагоцитарной функции нейтрофилов после нахождения в холодильной камере. Кластерным анализом методом к-средних выделено две группы в зависимости от уровня активности фагоцитоза. В первой группе процент активных фагоцитов составил 81 (74-93) %, а во второй – 68 (58-79) %,  $p=0,0001$ . Интенсивность фагоцитоза также значимо различалась и составила соответственно 5,44 част/кл (4,25-7,24) и 4,5 част/кл (3,1-6,02),  $p=0,0001$ . Группы не различались по возрасту и полу. Первая группа – 96 человек, средний возраст 32,9, из них 70 женщин, 26 мужчин. Вторая группа - 107 человек, средний возраст 31,3. Из них 83 женщины, 24 мужчины. В двух подгруппах (кластерах) был проведен статистический анализ. В первом кластере до общего охлаждения содержание палочкоядерных нейтрофилов составило 0,2(0,1-0,3)кл/л, а после 0,2(0,025-0,8) кл/л. Содержание сегментно-ядерных нейтрофилов в первом кластере до холода составило 2,484 (1,97- 3,14) кл/л, после холода 2,9 (1,9-3,7) кл/л. В первом кластере, где наблюдалась более высокая активность фагоцитоза и его интенсивность, до холодильной камеры эти показатели выше, чем после. Активность фагоцитоза снизилась с 81 (74-93) до 72 (63-90),  $p=0,0001$ , а интенсивность с 5,44 (4,25-7,24) до 4,6 (3,6-6,5),  $p=0,027$  после холодильной камеры. Содержание моноцитов с 0,18 (0,09-0,25) кл/л увеличилось до 0,32 (0,17-0,52) кл/л. В первом кластере также регистрируется снижение фенотипов лимфоцитов. Количество лимфоцитов CD3 с 1,2(0,7-1,4) кл/л сократилось до 0,9(0,01-2,7) кл/л; CD4 с 0,93(0,68-1,3) кл/л до 0,61(0,4-0,9) кл/л; CD8 с 0,77 (0,56-1,07) кл/л до 0,5 (0,3-0,7) кл/л; CD10 с 0,49 (0,23-0,8) кл/л до 0,2(0,1-0,4) кл/л; CD71 с 0,13 (0,1-0,2) кл/л до 0,1 (0,07-0,13) кл/л, CD16 с 0,61 (0,3-0,8) кл/л до 0,2 (0,1-0,2) кл/л, HLADR с 0,13 (0,1-0,2) кл/л до 0,06 (0,04-0,1) кл/л; CD19 с до 0,3(0,2-0,7) кл/л. После холодильной камеры увеличилась концентрация кортизола с 9,3 (5,01-10,9) мкг/дл до 10,7 (8,6-14,4) мкг/дл. Неблагоприятное действие гипотермии на функциональную активность фагоцитов во втором кластере проявилось также, как в первом: активность и интенсивность фагоцитоза снизились после холодильной камеры. Активность фагоцитоза «до» составила 68 (58-79)%, «после» - 62 (54-68)%, интенсивность с 4,5 (3,1-6,02)% упала до 3,9 (3,3-4,8)%. Количество палочкоядерных нейтрофилов с 0,18 (0,09-0,3)кл/л снизилось до 0,13(0,02-1,2)кл/л. Количество сегментоядерных нейтрофилов почти не изменилось и составило 2,27 (1,78-2,97) кл/л до и 2,3 (1,4-3,1) кл/л после холода. Уровень моноцитов с 0,14 (0,08-0,22) кл/л до холода увеличился до 0,3 (0,2-0,4) кл/л после. Снизилось число CD3 с 1,14(0,7-1,4) кл/л до 0,8(0,1-2,7) кл/л; CD4 сократилось

с 0,74 (0,53-1,1) кл/л до 0,6 (0,4-0,7) кл/л; CD8 с 0,7 (0,45-1,03) кл/л до 0,5 (0,3-0,6) кл/л; CD71 с 0,12 (0,1-0,2) кл/л до 0,09 (0,06-0,13) кл/л; CD16 с 0,33 (0,2-0,7) кл/л уменьшилось до 0,17 (0,1-0,2) кл/л; HLADR с 0,1 (0,1-0,2) кл/л снизилось до 0,07 (0,03-0,1) кл/л; CD19 с 0,4(0,3-0,6) кл/л до 0,3(0,2-0,7) кл/л. Содержание кортизола увеличилось с 10,9 (8,94-13,06) до 11,5 (9,8-16,9) мкг/дл. Таким образом, после нахождения в холодной камере в обоих кластерах наблюдалось снижение фагоцитарной функции, которое сопровождалось небольшим увеличением числа нейтрофилов и моноцитов, но их активность при этом снижалась. В обоих кластерах после холодной камеры незначительно снизилось содержание лимфоцитов, при повышении уровня кортизола. Кортикостероиды, в частности кортизол, способны подавлять гуморальный ответ и клеточные механизмы иммунитета, стимулировать апоптоз лимфоцитов [5]. Повышение его концентрации кортизола после охлаждения связаны с активизацией гликолиза в лимфоцитах и усилением их миграции в ткани [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Патракеева В.П., Самодова А.В. Влияние кратковременного общего охлаждения на миграцию, рециркуляцию и энергетический ресурс иммунокомпетентных клеток периферической крови человека // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2017. Т. 14. № 4. С. 362-368.
2. Патракеева В.П. Взаимосвязь функционального состояния эритроцитов и лимфоцитов периферической крови у практически здоровых людей // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2018. Т. 15. № 2. С. 205-210.
3. Патракеева В.П., Добродеева Л.К., Гешавец Н.П. Взаимосвязь изменения гематологических и биохимических показателей периферической крови в зависимости от концентрации трансферрина и уровня лимфоцитов cd71+ // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Т. 14. № 1. С. 419-435.
4. Патракеева В. П., Контиевская Е. В. Взаимосвязь вариантов иммунного реагирования с уровнем кортизола и адреналина при охлаждении // Медицина экстремальных ситуаций. 2023. Т.2. №25. С.58-62.
5. Patrakeeva V.P., Basova E.E. EFFECTS OF LOW TEMPERATURES ON THE FORMATION OF ADAPTIVE REACTIONS: A REVIEW // International Journal of Biomedicine. 2018. Т. 8. № 2. С. 95-101.
6. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические проблемы в Арктике // Известия Коми научного центра УРО РАН. 2017. №4(32). С. 33-40.
7. Полетаева А. В., Морозова О. С. Особенности иммунологической защиты и содержание кортизола у человека на Севере // Экология человека. 2010. № 5 С. 42-45.

**ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ  
МАРКЕРАМИ ОБЩЕГО ВОСПАЛЕНИЯ, МЕТАБОЛИЧЕСКОГО  
СИНДРОМА И УРОВНЕМ СПЕЦИФИЧЕСКИХ IGG  
К ПИЩЕВЫМ ПРОДУКТАМ**

**ASSESSMENT OF CORRELATIONS BETWEEN MARKERS  
OF GENERAL INFLAMMATION, METABOLIC SYNDROME  
AND FOOD-SPECIFIC IGG LEVELS**

Контиевская Е.В., Патракеева В.П., Штаборов В.А., Самодова А.В.  
Kontievskaya E.V., Patrakeeva V.P., Shtaborov V.A., Samodova A.V.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный  
исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика  
Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук*

Abstract. Diet has a significant impact on the permeability of the intestinal epithelium to harmful substances, which contributes to the development of autoimmune and metabolic diseases. The study analyzed laboratory and anthropometric data from 230 individuals. Of these, 110 individuals had metabolic syndrome. In individuals with metabolic syndrome, the concentrations of pro-inflammatory cytokines and C-reactive protein were higher. In MetS, the spectra of detected increased concentrations of specific IgG to food products are wider, and positive correlations between IgG and markers of metabolic syndrome are more frequent. In MetS, the highest number of positive correlations is found between the concentration of IgG and glucose levels and abdominal circumference.

Диета оказывает значительное влияние на здоровье человека и может быть использована в качестве немедикаментозной терапии патологических состояний. Важную роль в формировании толерантности к пищевым антигенам играет целостность кишечного барьера. Фруктоза, глюкоза, сахароза повышают проницаемость кишечного эпителия [1,2,4], что увеличивает синтез специфических IgG. Олигосахариды пищевых волокон, уменьшают проницаемость, поддерживая рост полезной микрофлоры [4]. У пациентов с метаболическим синдромом наблюдаются в 88,5% случаев повышение иммуноглобулина IgG, который участвует в аутоиммунных процессах [3]. Заболевания, связанные с повышенной проницаемостью кишечника распространены в странах, где преобладает диета, богатая жирами и рафинированными углеводами. Изучение взаимосвязи специфических IgG к пищевым антигенам с маркерами воспаления и метаболического синдрома необходимо для выявления риска формирования патологии и обоснования рекомендаций по изменению питания для профилактики метаболических нарушений. Проведен анализ лабораторных

и антропометрических данных 230 человек. Группа с метаболическим синдромом – 110 человек, из них 71 женщина и 39 мужчин, средний возраст –  $33,92 \pm 1,09$  года. Критерием включения для пациентов было наличие клинических признаков метаболического синдрома в соответствии с классификацией Международной диабетической федерации (IDF, 2005). Группа сравнения – 120 практически здоровых человек, из них 100 женщин и 20 мужчин, средний возраст –  $41,90 \pm 1,12$  год. У волонтеров измеряли артериальное давление, окружность живота, рассчитывали индекс массы тела. Методом ИФА на Multiskan FC в сыворотке крови – концентрацию специфических IgG-антител к 90 пищевым аллергенам (Biomerica, США). На спектрофотометре UV-1800 оценивали содержание липопротеидов низкой и высокой плотности, триглицеридов и глюкозы (Вектор-Бест, Россия). Установлено, что при метаболическом синдроме (MetS) значительно выше концентрации провоспалительных цитокинов (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF $\alpha$ ,  $p < 0,001$ ) и С-реактивного белка ( $p < 0,001$ ). При MetS чаще выявляются повышенные уровни С-реактивного белка – 20,34%, против 6,81% в группе сравнения. При MetS спектры выявляемых повышенных концентраций специфических IgG к пищевым продуктам шире, при этом чаще выявляются положительные корреляционные связи между IgG и маркерами метаболического синдрома. Установлено, что у практически здоровых лиц отрицательные корреляционные связи уровней специфических IgG чаще выявляются с окружностью живота, индексом массы тела, систолическим артериальным давлением, а положительные – с уровнем липопротеидов высокой плотности, глюкозой, общим холестерином и диастолическим артериальным давлением. При MetS наибольшее количество положительных корреляционных связей выявляется между концентрацией IgG с уровнем глюкозы и окружностью живота, отрицательных – с артериальным давлением. Анализ корреляционных связей уровней специфических IgG и маркеров воспаления показал, что при MetS с инсулинорезистентностью регистрируются сильные прямые связи содержания IgG к 84 из 90 изучаемых в проекте продуктов питания с уровнями С-реактивного белка и кортизола. При MetS без инсулинорезистентности и у практически здоровых обследованных волонтеров установлены сильные и средней силы прямые корреляционные связи IgG с IL-1 $\beta$ , маркером превентивного воспаления. У практически здоровых лиц связи выявлены к 12 из 90 изучаемых антигенов, куда вошли антигены фруктов, овощей и ягод. При метаболическом синдроме без инсулинорезистентности связи установлены к 21 из 90 изучаемых пищевых антигенов, преимущественно антигены фруктов, овощей, круп и мяса. Установленные взаимосвязи уровней специфических IgG с маркерами метаболического синдрома и общего воспаления показывают значимые различия их у практически здоровых лиц и при MetS. Важно учитывать,

что при MetS часто регистрируются прямые связи уровня глюкозы с продуктами питания. В данной группе при подборе диеты необходимо вести индивидуальный контроль содержания сахара в крови.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гиперчувствительность к пищевым антигенам как предиктор развития метаболического синдрома / П.С. Новиков [и др.] // Цитокины и воспаление. 2016. № 3-4(15). С. 280-284.
2. Новиков П.С. Роль гиперреактивности к пищевым антигенам в развитии метаболического синдрома: Автореф. дис. ... канд. мед. Наук // М. 2024.
3. Танченко О.А., Нарышкина С.В., Решетникова Л.К. Особенности иммунного статуса у больных с метаболическим синдромом // Дальневосточный медицинский журнал. 2014. № 2. С. 20-23.
4. Парфенов А. И. Значение повышенной проницаемости кишечника в патогенезе внутренних болезней // Терапевтический архив. 2024. № 96(2). С. 83-84.

### **УРОВЕНЬ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ НЕАЛКОГОЛЬНОЙ (МЕТАБОЛИЧЕСКИ-АССОЦИИРОВАННОЙ) ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНИ ПЕЧЕНИ КАК МАРКЕР ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ)**

### **LEVELS OF SOME BIOCHEMICAL AND MOLECULAR GENETIC PERIPHERAL BLOOD INDICES IN DIFFERENT FORMS OF NON-ALCOHOLIC (METABOLIC-ASSOCIATED) FATTY LIVER DISEASE AS A MARKER OF DISEASE PROGRESSION (USING THE EXAMPLE OF RESIDENTS OF THE REPUBLIC OF KARELIA)**

Курбатова И. В.<sup>1</sup>, Топчиева Л. В.<sup>1</sup>, Дуданова О. П.<sup>2</sup>, Шиповская А. А.<sup>2</sup>  
Kurbatova I. V.<sup>1</sup>, Topchieva L. V.<sup>1</sup>, Dudanova O. P.<sup>2</sup>, Shipovskaya A. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Карельский научный центр Российской академии наук", Петрозаводск, Республика Карелия; e-mail: irina7m@yandex.ru

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Петрозаводский государственный университет", Петрозаводск, Республика Карелия; e-mail: odudanova@gmail.com

The aim of the study to evaluate the levels of TNF $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$  and coding genes mRNA, NO metabolites and NOS3, NOS2 mRNA, cytokeratin-18 fragments (CK-18), caspase-3 activity, and the level of gelatinases in peripheral

blood as markers of non-alcoholic (metabolic-associated) fatty liver disease (NAFLD, or MAFLD) progression: transformation of liver steatosis (LS) into early non-alcoholic steatohepatitis (NASH), NASH into liver cirrhosis (LC). According to the ROC analysis data, among the studied parameters, an increase in *TNFA*, *IL6*, *NOS2* mRNA levels and caspase-3 activity in PBL may serve as prognostically significant markers of the transformation of LS into NASH. In the transformation of NASH into LC, an increase in the IL6 concentration and a decrease in the MMP-2 blood plasma level are prognostically significant. The data can be used to develop therapeutic strategies to reduce the risk of NAFLD progression.

Неалкогольная (метаболически-ассоциированная) жировая болезнь печени (НАЖБП, или МАЖБП) – хроническое, медленно прогрессирующее мультифакториальное заболевание, представлено клинико-морфологическими формами: стеатоз печени (СП), неалкогольный стеатогепатит (НАСГ), цирроз печени (ЦП). Среди острых проблем гастроэнтерологии – дифференциация НАСГ (клинически прогрессирующая форма с риском развития ЦП, рака) от СП, выявление фиброза печени, поиск малоинвазивных альтернатив биопсии печени. Есть основания рассматривать некоторые показатели периферической крови в качестве маркера прогрессирования и диагностики НАЖБП, однако данные литературы противоречивы и разнородны. Цель – оценка уровней ФНО $\alpha$ , ИЛ-6, ИЛ-1 $\beta$  и мРНК кодирующих генов, метаболитов NO и мРНК генов *NOS3*, *NOS2*, фрагментов цитокератина-18 (ФЦК-18), активности каспазы-3, уровня желатиназ в периферической крови в качестве маркеров прогрессирования НАЖБП: трансформации СП в ранний НАСГ, НАСГ в ЦП.

Использовали венозную кровь, взятую до назначения терапии у больных с установленным впервые диагнозом НАЖБП: СП ( $n=30$ ), НАСГ слабой (-СА) ( $n=35$ , F1-F2, умеренной (-УА) ( $n=31$ , F1-F2), высокой (-ВА) ( $n=28$ , F2-F3) активности, НАЖБП на стадии ЦП ( $n=18$ , F4) и здоровых доноров (контроль,  $n=35$ ). Уровень мРНК генов в ЛПК оценивали с помощью ПЦР-РВ, уровень цитокинов, ФЦК-18, желатиназ в плазме крови – методом ИФА, активность каспазы-3 в ЛПК – колориметрически в нмоль p-NA, образующегося за 1 мин, в расчете на 1 мл пробы (в 100 мкл буфера  $10^7$  живых клеток), концентрацию метаболитов NO (NOx) (сумма нитратов и нитритов) – колориметрически в реакции с реактивом Грисса и переводом нитратов в нитриты добавлением цинка. Данные анализировали в GraphPad Prism v.7. Значение  $p<0,05$  статистически значимо. Применяли критерии: *H* Краскела–Уоллиса, затем (парное сравнение групп) *U* Вилкоксона–Манна–Уитни

с поправкой Бонферрони. При ROC-анализе вычисляли площади под кривыми (*AUC*), оптимальный порог отсечения – по индексу Юдена. Использовано оборудование ЦКП КарНЦ РАН.

Показано, что в качестве прогностических маркеров трансформации СП в НАСГ могут служить повышение уровней мРНК генов *TNFA*, *IL6* в ЛПК (*AUC TNFA* = 0,973 (95% ДИ 0,925–1,000),  $p < 0,001$ ; *AUC IL6* = 0,769 (95% ДИ 0,634–0,957),  $p = 0,005$ ; пороги отсечения:  $>1,095$  отн.ед. и  $>0,014$  отн.ед. соответственно), при трансформации НАСГ в ЦП – повышение уровня ИЛ6 в крови (*AUC* = 0,853 (95% ДИ 0,764–0,941),  $p < 0,001$ ).

Впервые выявлено, что повышение активности каспазы-3 в ЛПК диагностически значимо для выявления раннего НАСГ среди СП (*AUC* = 0,770 (95% ДИ 0,648–0,891),  $p < 0,001$ , порог  $>0,654$  нмоль рНА/мин/мл) и коррелирует с нарастанием уровня ФЦК-18 – показателя апоптоза гепатоцитов.

Ранее мы выявили снижение ММП-2 у пациентов СП и повышение ММП-9 при раннем НАСГ, отражающее дебют трансформации СП в НАСГ [1]. Впервые установлено, что уровень ММП-2 диагностически значим для выявления ЦП среди НАСГ (*AUC* = 0,875 (95% ДИ 0,724–1,000),  $p < 0,0001$ , порог отсечения  $<42,41$  пг/мл).

Повышение уровня NOx в крови при НАСГ относительно СП, установленное ранее [2], не является удовлетворительным предиктором НАСГ. Впервые показана значимость повышения уровня мРНК гена *NOS2* в ЛПК для выявления НАСГ-СА среди СП (*AUC* = 0,840 (95% ДИ 0,711–0,970),  $p = 0,0109$ ).

Данные могут быть использованы с целью разработки терапевтических стратегий для снижения риска прогрессирования НАЖБП.

Работа выполнена по теме ГЗ № FMEN-2022-0009.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Kurbatova I.V., Topchieva L.V., Dudanova O.P., Shipovskaya A.A.* The role of MMP-2 and MMP-9 in the relationship of inflammation, fibrosis and apoptosis during the progression of non-alcoholic fatty liver disease and the diagnostic significance of the plasma level of their active forms // *Biochemistry (Moscow)*. 2024. Vol. 89. P.1998–2022.

*Kurbatova, I.V., Topchieva, L.V., Dudanova, O.P., Shipovskaya A.A., Kantserova N.P., Malysheva I.E.* Affiliations blood level of nitric oxide metabolites and expression of genes regulating NO synthesis in early forms of non-alcoholic fatty liver disease // *Bull Exp Biol Med*. 2024. Vol. 176. P. 555–561.

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОСПРИИМЧИВОСТИ  
К САРКОИДОЗУ ЛЁГКИХ У ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ**  
**GENETIC FACTORS OF SUSCEPTIBILITY TO PULMONARY  
SARCOIDOSIS IN RESIDENTS OF KARELIA**

Мальшьева И.Е.<sup>1</sup>, Топчиева Л.В.<sup>1</sup>, Балан О.В., Тихонович Э.Л.<sup>2</sup>  
Malysheva I.E.<sup>1</sup>, Topchieva L.V.<sup>1</sup>, Balan O.V.<sup>2</sup>, Tikhonovich E.L.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Институт биологии - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки ФИЦ "Карельский научный центр Российской академии наук; г. Петрозаводск, Республика Карелия, e-mail: i.e.malysheva@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Республиканская больница им. В.А. Баранова, Отделение респираторной терапии, г. Петрозаводск, Республика Карелия, e-mail: tikhonovich.ella@mail.ru*

*<sup>1</sup>Institute of Biology of Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences (IB KarRC RAS), Petrozavodsk, Russia*

*<sup>2</sup>Republican Hospital named after. V. A. Baranov, Department of respiratory therapy, Petrozavodsk, Russia*

Резюме. Генетический фон может определять не только восприимчивость людей к возникновению различных патологий, в том числе саркоидоза лёгких, но и особенности протекания заболевания. Важное значение имеет выявление полиморфных вариантов генов, продукты которых могут оказывать модулирующее действие на воспалительные иммунные реакции в процессе развития гранулематозного воспаления при саркоидозе лёгких, а также оказывать влияние на клинические особенности протекания заболевания. Цель настоящего исследования заключалась в изучении роли генетических факторов (аллельный полиморфизм генов) в восприимчивости населения Республики Карелия к саркоидозу лёгких. По результатам исследования значимая связь с развитием саркоидоза лёгких у населения Республики Карелия выявлена только по полиморфным маркерам генов, вовлеченных в процесс воспаления (*IL1A* (rs1800857); *CYP11B2* (rs1799998)).

Ключевые слова: воспаление, саркоидоз лёгких, гранулёма, полиморфизм генов

Abstract. The genetic background may influence not only individuals' susceptibility to the development of various pathologies, including pulmonary sarcoidosis, but also the clinical course of the disease. Identification of polymorphic gene variants whose products may modulate inflammatory immune responses during the progression of granulomatous inflammation in pulmonary sarcoidosis is of particular importance, as these variants can also affect clinical manifestations of the disease. The present study aimed to investigate the role of genetic factors (allelic gene polymorphisms) in the susceptibility of the population of the Republic of Karelia to pulmonary sarcoidosis. The results revealed a significant association between the development of pulmonary sarcoidosis and polymorphic markers

of genes involved in the inflammatory process (IL1A [rs1800857]; CYP11B2 [rs1799998]) in the population of the Republic of Karelia.

Keywords: inflammation, pulmonary sarcoidosis, granuloma, gene polymorphism

Воспаление играет важную роль в развитии и прогрессировании многих патологий, в том числе саркоидоза лёгких. Это системное воспалительное заболевание, характеризующееся образованием эпителиоидно-клеточных гранулём в поражённых органах, преимущественно в лёгких (Саркоидоз, 2010; Valeyre et al., 2014). Полагают, что развитие воспаления и образование гранулём при саркоидозе легких возникает у генетически восприимчивых людей в ответ на воздействие неустановленного этиологического фактора (Grunewald et al., 2019). Интенсивность развития воспалительного ответа может зависеть, в том числе, от генетического фона организма. У носителей определенных аллельных вариаций генов можно наблюдать либо увеличение, либо уменьшение продукции провоспалительных факторов. Это, в свою очередь, может определять не только восприимчивость людей к возникновению саркоидоза лёгких, но и изменять клинические характеристики протекания данного заболевания, а также силу развития воспалительных реакций со стороны иммунной системы. Среди генов-кандидатов, чьи продукты могут быть вовлечены в восприимчивость людей к формированию саркоидных гранулём – гены, кодирующие Toll-подобные рецепторы (Toll-like receptors), гены, кодирующие белки регуляторы активности иммунных клеток, в частности цитокины, транскрипционные факторы и другие (Fingerlin et al., 2015). Однако сведения о связи носительства аллельных вариаций генов с восприимчивостью людей к саркоидозу легких еще весьма малочисленны и зачастую противоречивы, а у населения Республики Карелия не изучены.

**Цель** настоящего исследования заключалась в изучении влияния генетических факторов на восприимчивость к саркоидозу лёгких у жителей Карелии.

**Материал и методы.** В исследование включено 253 человека, из которых 122 пациента русской национальности, с установленным диагнозом саркоидоз лёгких (ср. возраст -  $41,00 \pm 12,56$  года) и 131 условно здоровый донор (контрольная группа, ср. возраст -  $44,00 \pm 14,23$  года). Диагноз установлен на основе клинико-рентгенологических и лабораторных изменений с гистологической верификацией исследования биоптата. Материалом для исследования служили лейкоциты периферической крови. Добровольное информированное согласие получено от всех пациентов. Выполнение исследований одобрено локальным этическим комитетом ГБУЗ «Республиканская больница им. В.А. Баранова» г. Петрозаводска,

протокол №165 от 02.11.2023. Для генотипирования использовали метод ПЦР-ПДРФ анализа. Достоверность различий частот аллелей и генотипов в группах оценивали с помощью критерия  $\chi^2$ . Статистическую обработку данных проводили в программе StatGraphics Centurion XVI версия 16.1.11. Исследования выполнены на научном оборудовании Центра коллективного пользования Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук»

**Результаты исследования.** Согласно полученным данным нами не установлена ассоциация полиморфизма генов *TNFA* (rs1800629, rs361525), *FOXP3* (rs1883965), *TLR2* (rs574308), *TLR4* (rs 4986790, rs4986791), *ACE* (rs 4646994) с риском развития саркоидоза лёгких у русского населения Республики Карелия. В то же время выявлена значимая связь с риском развитием заболевания по полиморфному варианту rs1799998 гена *CYP11B2*, кодирующего фермент альдостеронсинтазу (компонент ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС)). Установлено, что в группе больных саркоидозом легких частота генотипа ТТ по rs1799998 гена *CYP11B2* значимо выше, чем в группе здоровых людей ( $p < 0,05$ ). Выявлено повышение риска развития саркоидоза легких у носителей аллеля Т (OR=1,60; 95%CI: 1,102-2,221) и генотипа ТТ (OR=2,16; 95% CI: 1,181-3,947). Показана значимая связь полиморфизма rs1800857 гена *IL1A* с саркоидозом лёгких. Риск развития данного заболевания повышен в 3,47 раза у носителей Т аллеля по указанному полиморфному маркеру гена *IL1A* ( $p < 0,001$ ).

**Выводы.** Аллельный полиморфизм гена *IL1A* (rs1800857) и гена *CYP11B2* (rs1799998) связан с риском развития саркоидоза лёгких у русского населения Республики Карелия.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания Карельского научного центра Российской академии наук (тема: FMEN-2022-0009).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Саркоидоз. Под ред. Визеля АА. (Серия монографий Российского респираторного общества; Гл. ред. серии Чучалин АГ.). М.: Издательство Атмосфера, 2010. 416 с.
- Fingerlin T.E., Hamzeh N., Maier L.A. Clin Genetics of sarcoidosis // Chest Med. 2015. Vol. 36. P. 569-84. doi: 10.1016/j.ccm.2015.08.002
- Grunewald J., Grutters J.C., Arkema E.V, Saketkoo L.A., Moller D.R., Müller-Quernheim J. Sarcoidosis // Nat. Rev. Dis. Primers. 2019. Vol. 5. P. 45. doi:10.1038/s41572-019-0096-x
- Valeyre D., Prasse A., Nunes H., Uzunhan Y., Brillet P.Y., Müller-Quernheim J. Sarcoidosis // Lancet. 2014. Vol. 383. P. 1155-67. doi:10.1016/S0140-6736(13)60680-7

**ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ КАРЕЛИИ МОДУЛИРУЕТ  
ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ  
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ У КРЫС**  
**NATURAL LIGHT CONDITIONS OF KARELIA MODULATES AGE-  
RELATED CHANGES IN DIGESTIVE ENZYME ACTIVITY IN RATS**

Морозов А.В.<sup>1</sup>, Антонова Е.П.<sup>1</sup>, Виноградова И.А.<sup>2</sup>  
Morozov A.V.<sup>1</sup>, Antonova E.P.<sup>1</sup>, Vinogradova I.A.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ КарНЦ РАН, Петрозаводск,  
Республика Карелия, e-mail: artem.morozov@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Петрозаводский государственный университет,  
Петрозаводск, Республика Карелия*

Abstract. In this work, we studied the effect of natural lighting of Karelia (NL) on age-related changes in the activity of digestive enzymes in rats. The animals were divided into 2 groups at the age of 25 days: control (LD: 12 h light/ 12 h dark) and experimental (NL). In rats kept in the NL regime, the activities of proteases in the small intestine (6 and 12 months of age) and pancreatic amylase (12 months) were higher, and the activities of pepsin in the stomach (12 months) and intestinal amylase (12 and 18 months) were lower than in LD. In addition, in animals in NL at all age periods (6, 12, 18 months), lower activity of enteral lipase was found compared to the control. The results indicate a violation of the age-related dynamics of the enzymatic component of the digestive system.

Север представляет собой особую климатогеографическую зону, где организм испытывает неблагоприятное воздействие множества факторов. Животные северных регионов подвергаются смене длительных периодов постоянного света в летний сезон и постоянной темноты зимой, тогда как цикл освещения «12 ч свет:12 ч темнота» (LD) наблюдается только в течение нескольких недель во время весеннего и осеннего равноденствия. Главную роль в реакции организма на изменение фотопериодических условий окружающей среды играет гормон эпифиза – мелатонин, который регулирует работу многих физиологических систем [1]. В организме млекопитающих присутствует и внеэпифизарный мелатонин, то есть вырабатываемый вне эпифиза. Так, в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) синтезируется в 400 раз больше мелатонина, чем в пинеальной железе, однако его вклад в объём циркулирующего в крови мелатонина невелик, поскольку до 95% гормона, поступающего из ЖКТ в портальную вену метаболизируется уже при первом пассаже через печень. Влияние мелатонина на пищеварительную функцию независимо от места его синтеза связано с угнетением перистальтических движений кишечника, а также с регуляцией активности пищеварительных ферментов [3]. Нарушение

суточной цикличности синтеза пинеального мелатонина способно влиять на работу ЖКТ и даже провоцировать язву [2]. На сегодняшний день сведения об адаптации пищеварительной системы млекопитающих к нестандартному световому режиму Севера, крайне малочисленны и фрагментарны. В связи с этим, целью настоящей работы являлось исследование влияния естественного освещения Карелии на возрастные изменения активности пищеварительных ферментов у крыс. Эксперимент был проведён на крысах ЛИО (самцы и самки), которые в возрасте 25 дней были рандомизированно разделены на 2 группы и содержались в условиях стандартного фиксированного режима освещения (12 ч свет/12 ч темнота, LD, контроль) и при естественном освещении Карелии (опыт). В возрасте 6-ти, 12 и 18 месяцев по 5 крыс из каждой группы декапитировали и отбирали образцы слизистой оболочки тонкого кишечника, желудка и ткани поджелудочной железы для последующего анализа. Активность пищеварительных ферментов определяли спектрофотометрически. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием стандартных методов статистики. В результате проведённого исследования у контрольных животных обнаружено достижение максимума активностей пепсина в желудке и протеаз в поджелудочной железе к 12-месячному возрасту с их дальнейшим снижением в 18 месяцев, а также повышение с возрастом активности панкреатических амилазы, липазы и кишечных протеаз, амилазы и липазы. Содержание крыс в условиях естественного освещения Карелии оказало существенное влияние на изученные показатели. Так, у животных в режиме NL активности протеаз в тонком кишечнике (возраст 6 и 12 мес), и панкреатической амилазы (12 мес) были выше, а активности пепсина в желудке (12 мес) и кишечной амилазы (12 и 18 мес) были ниже, чем в LD. Помимо этого, у крыс в NL во все возрастные периоды (6, 12, 18 мес) была выявлена более низкая активность энтеральной липазы по сравнению с контролем. Проведение корреляционного анализа позволило обнаружить в режиме LD наличие взаимокомпенсаторных (положительных и отрицательных) связей между активностями изученных ферментов, тогда как в NL режиме данные связи отсутствовали. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о нарушении возрастных изменений ферментативного компонента пищеварительной системы у крыс в условиях естественного освещения Карелии. По нашему мнению, выявленные закономерности связаны, прежде всего, с изменением синтеза мелатонина эпифизом при смене фотопериодических условий.

Работа выполнена на научном оборудовании Центра коллективного пользования ФИЦ «КарНЦ РАН».

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (FMEN-2022-0003).

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Arendt J.* Melatonin: characteristics, concerns, and prospects // *Journal of Biological Rhythms*. 2005. V. 20. N. 4. P. 291–303.
2. *Jaworek J., Nawrot-Porabka K., Leja-Szpak A., Bonior J., Szklarczyk J., Kot M., Konturek S.J., Pawlik W. W.* Melatonin as modulator of pancreatic enzyme secretion and pancreatoprotector // *Journal of physiology and pharmacology*. 2007. Vol. 58. N 6. P.65–80.
3. *Yasmin F., Sutradhar S., Das P., Mukherjee S.* Gut melatonin: A potent candidate in the diversified journey of melatonin research // *General and Comparative Endocrinology*. 2021. V. 303. 113693.

## АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

### ADAPTATION OF THE HUMAN CARDIOVASCULAR SYSTEM TO EXTREME CONDITIONS

Осецкий Н.Ю., Баранов М.В.

Osetskiy N.Yu., Baranov M.V.

*Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Науки  
Государственный Научный Центр Российской Федерации – Институт Медико-  
Биологических Проблем Российской Академии Наук (ГНЦ РФ – ИМБП РАН)  
e-mail: n.osetskiy@gmail.com*

Изучение адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС) к экстремальным условиям, таким как гипобарическая гипоксия Центральной Антарктиды, длительная изоляция и космические полеты, представляет значительный интерес для современной медицины [1]. В рамках исследования, проведенного на станции Восток с участием 11 участников годовой экспедиции (32–64 года), были выявлены возрастные различия в адаптационных стратегиях. Участники были разделены на две возрастные группы: 31–43 года и 50–63 года. Мониторинг включал суточное ЭКГ, оценку вариабельности сердечного ритма (SDNN, рNN50), индекса апноэ-гиппноэ и сатурации крови кислородом.

На протяжении всей зимовки наблюдалось напряжение сердечно-сосудистой системы, что проявлялось в изменениях частоты сердечных сокращений, а также интервалов PQ и QT. Это явление выражалось в дисбалансе соотношения интервала QT и частоты сердечных сокращений, которое было отмечено в значительно большей мере в первой возрастной группе, по сравнению со второй, что, по-видимому, объясняется наличием

толерантности к воздействию гипоксии у людей старшего возраста. Динамика интервала PQ прямо коррелировала с динамикой баланса вегетативной нервной системы, отражая высокие более адаптационные резервы в первой возрастной группе. Также в течение всего времени зимовки наблюдалось напряжение респираторной системы и характеризовалось сниженным уровнем сатурации (до 89%) и наличием центрального апноэ сна. Позитивная динамика отмечалась к 11 месяцу зимовки, что выражалось в снижении индекса апноэ-гипопноэ. При этом, в первой возрастной группе динамика снижения индекса апноэ-гипопноэ характеризовалась сбалансированностью, в отличие от второй возрастной группы, где наблюдалась хаотичность динамики значений индекса апноэ-гипопноэ, обусловленная возрастным снижением адаптационных резервов организма. Стабилизация баланса вегетативной нервной системы наблюдается к 9 мес зимовки в обеих возрастных группах. Информативными биомаркерами адаптации ВНС явились – Индекс Кердо и показатели вариабельности сердечного ритма. Стратегия адаптации вегетативной нервной системы определялась возрастными резервами организма.

Впервые выявлен феномен возрастной толерантности к гипобарической гипоксии центральной Антарктиды, проявляющийся ночным балансом вегетативной нервной системы (парасимпатикотонии) несмотря на более высокое значение индекса апноэ-гипопноэ во второй возрастной группе. Комплексный анализ функции кардиореспираторной системы в условиях полярной зимовки выявил высокую значимость таких параметров электрокардиограммы как интервалы PQ, QT, показателей вариабельности сердечного ритма, как SDNN, pNN50 и HF, а также индекса апноэ-гипопноэ в оценке адаптации в исследуемых возрастных группах.

Сравнение полученных результатов с результатами космических и изоляционных исследований выявило универсальные закономерности. Например, на 5–6 месяце пребывания в экстремальных условиях (как в Антарктиде, так и на МКС) отмечался пик согласованности регуляторных механизмов ССС. После 6 месяцев в обоих случаях активировались компенсаторные процессы: в космических полетах (на примере 14-месячного полета В.В. Полякова) это выражалось в росте мощности ультрадлинных ритмов вариабельности сердечного ритма, отражающих активность высших вегетативных центров [2]. Аналогичные этапы адаптации наблюдались в эксперименте «Марс-500»: начальное симпатическое напряжение (снижение SDNN, рост ЧСС), парасимпатическая компенсация в середине изоляции и смешанное напряжение на поздних этапах [3].

Ключевым рубежом адаптации во всех исследуемых условиях стал 6-й месяц. В Антарктиде к этому сроку стабилизировались ЧСС и интервалы QT, на МКС — достигался максимум согласованности регуляторных процессов [4]. Это подтверждает гипотезу о существовании универсальных механизмов адаптации ССС, не зависящих от типа экстремальной среды.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования наземных моделей (антарктические зимовки, изоляционные эксперименты) для прогнозирования реакций ССС в условиях длительного воздействия экстремальных факторов внешней среды на организм человека. Результаты демонстрируют, что возрастные резервы организма определяют стратегию адаптации: вторая возрастная группа, вопреки ожиданиям, проявляет большую устойчивость к гипоксии, что может быть связано с толерантностью, выработанной в ходе онтогенеза. Интеграция данных из разных экстремальных сред расширяет возможности разработки персонализированных методов медицинского мониторинга для длительных миссий, сопряженных с воздействием на экипаж экстремальных факторов внешней среды [5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. van Ombergen A., Rossiter A., Ngo-Anh T. J. ‘White Mars’—nearly two decades of biomedical research at the Antarctic Concordia station // *Experimental Physiology*. – 2021. – Т. 106. – №. 1. – С. 6-17,
2. Baevsky R. M. et al. Autonomic regulation of circulation and cardiac contractility during a 14-month space flight // *Acta astronautica*. – 1998. – Т. 42. – №. 1-8. – С. 159-173,
3. Bersenev E. Y., Rusanov V. B., Chernikova A. G. Issues of health evaluation during simulated space mission to Mars Part 2. Vegetative regulation of blood circulation in the Martian crew individuals in the Mars 500 project // *Cardiometry*. – 2013. – №. 2. – С. 62,
4. Русанов В.Б. Механизмы регуляции сердечно-сосудистой системы в космических полетах и наземных экспериментах: автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук: 3.3.7. / Русанов Василий Борисович; [Место защиты: Ин-т мед.-биол. проблем]. – Москва, 2024. – 54 с,
5. Kawasaki A. et al. Impact of long-term daylight deprivation on retinal light sensitivity, circadian rhythms and sleep during the Antarctic winter // *Scientific reports*. – 2018. – Т. 8. – №. 1. – С. 16185.

**РОЛЬ ИММУНОРЕГУЛЯТОРНЫХ БЕЛКОВ КРОВИ В ОЦЕНКЕ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН, ПРОЖИВАЮЩИХ НА СЕВЕРНЫХ И АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ**

**THE ROLE OF IMMUNOREGULATORY BLOOD PROTEINS IN ASSESSING THE REPRODUCTIVE HEALTH OF WOMEN LIVING IN THE NORTHERN AND ARCTIC TERRITORIES**

Пашинская К.О., Самодова А.В.  
Pashinskaya K.O., Samodova A.V.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук,  
г. Архангельск, Россия, pashinscaya\_ko@fciarctic.ru  
N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia, pashinscaya\_ko@fciarctic.ru*

Аннотация. В оценке репродуктивного здоровья женщин, проживающих на северных и арктических территориях, перспективным является изучение роли белков крови, обладающих иммунорегуляторными, противовоспалительными, антиоксидантными свойствами. У 31-36 % женщин Севера относительно референсного предела содержания установлено значительное в 1,7-3,8 раза повышение уровня трансферрина и снижение содержания IgA. У 43-70 % женщин Арктики показано значительное в 2,2-3,6 раза повышение концентраций гаптоглобина, IgM, IgA и снижение уровня IgG. У 21-56 % женщин, проживающих в условиях Севера и Арктики, установлено выраженное в 1,4-1,6 раза снижение содержания структурных апопротеинов апоВ ЛПНП и апоА-I ЛПВП. Выявленные взаимосвязи изучаемых белков и иммунологических параметров в крови свидетельствуют о риске нарушения репродуктивного здоровья со снижением антиоксидантной защиты и дисрегуляцией иммунной системы.

Ключевые слова: гаптоглобин, трансферрин, иммуноглобулины, липопротеиды, репродуктивное здоровье женщин, северные и арктические территории РФ.

Abstract. In the assessment of the reproductive health of women living in the northern and Arctic territories, it is promising to study the role of blood proteins with immunoregulatory, anti-inflammatory, antioxidant properties. In 31-36 % of women of the North relative to the reference limit of the content, a significant increase in transferrin levels and a decrease in the IgA content were established by 1.7-3.8 times. In 43-70 % of the Arctic women, a significant increase in the concentrations of haptoglobin, IgM, IgA and a decrease in the IgG level is shown a significant increase of 2.2-3.6 times. In 21-56% of women living in the North and the Arctic, a 1.4-1.6-fold decrease in the content of the structural apoproteins ApoB LDL and ApoA-I HDL was found. The revealed interrelationships of the studied proteins and immunological parameters in the blood indicate the risk

of reproductive health disorders with a decrease in antioxidant protection and dysregulation of the immune system.

Keywords: haptoglobin, transferrin, immunoglobulins, lipoproteins, women's reproductive health, northern and arctic territories of the Russian Federation.

Репродуктивная система чувствительна к воздействию комплекса природных факторов северных и арктических территорий, обуславливающих угнетение репродуктивной функции, развитие гестозов, угроз прерывания беременности, самопроизвольных выкидышей и других нарушений женского здоровья. В оценке репродуктивного здоровья женщин и рисков беременности уделяется внимание белкам, обладающим функциями иммунорегуляторов и маркеров воспалительной реакции:  $\alpha$ 2-макроглобулин, лактоферрин,  $\alpha$ 2-гликопротеин, протеин А,  $\alpha$ 1-антитрипсин, общий белок, альбумин [0]. Трансферрин обеспечивает транспорт железа для поддержания эффективности эритропоэза, энергетического обмена и при возрастающей потребности в железе при созревании фолликула, овуляции, имплантации, росте плода во время беременности [0]. Гаптоглобин совместно с трансферрином участвует в транспорте железа во внутриутробной среде и в антиоксидантных, иммунологических реакциях, связанных с репродуктивной функцией [0]. Для оценки репродуктивного здоровья женщин важно изучение роли В-лимфоцитов и определение содержания иммуноглобулинов, аутоантител [0]. Причиной репродуктивных нарушений у женщин является дислипидемия [0]. Проведено иммунологическое обследование 512 женщин зрелого возраста от 21 года до 55 лет ( $36,89 \pm 0,54$  лет), работающих в сфере умственного труда и родившихся, длительно проживающих на территории Севера (Архангельской области,  $n = 372$ ) и Арктики (Мурманской области,  $n = 140$ ). У 31-36 % женщин Севера относительно референсного предела содержания установлено значительное в 1,7-3,8 раза повышение уровня трансферрина и снижение содержания IgA. У 43-70 % женщин Арктики показано значительное в 2,2-3,6 раза повышение концентраций гаптоглобина, IgM, IgA и снижение уровня IgG. У 21-56 % женщин, проживающих на Севере и Арктике, установлено выраженное в 1,4-1,6 раза снижение содержания структурных апопротеинов апоВ ЛПНП и апоА-I ЛПВП. Выявленные взаимосвязи изучаемых белков и иммунологических параметров в крови свидетельствуют о риске нарушения репродуктивного здоровья со снижением антиоксидантной защиты и дисрегуляцией иммунной системы. Изучение роли белков крови, обладающих иммунорегуляторными, противовоспалительными, антиоксидантными свойствами, в оценке репродуктивного здоровья женщин является перспективным направлением и требует дальнейшего изучения.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН

«Регуляция состояния иммунологической реактивности женщин репродуктивного возраста, проживающих на северных и арктических территориях» (номер государственной регистрации: 125021902583-8).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Регуляторно-транспортные белки сыворотки крови и фолликулярной жидкости у пациенток с синдромом поликистозных яичников и при трубном бесплодии в прогнозе результативности программ экстракорпорального оплодотворения / В.В. Лихачева, Р.М. Зорина, Л.Г. Баженова и др. // Российский вестник акушера-гинеколога. 2018. Т. 18. № 1. С. 25-29.

2. Тихомиров А.Л., Сарсания С.И. Проблема железодефицитной анемии у женщин: пути решения // РМЖ. Мать и дитя. 2020. Т. 3. № 1. С. 44–50.

3. Халимова Ф.Т., Шукуров Ф.А. Нарушения репродуктивного здоровья женщин и уровни иммуноглобулинов и антифосфолипидные реакции // Биология и интегративная медицина. 2023. № 1(60). С. 27-36.

4. Haptoglobin phenotype and reproductive success in repeated spontaneous abortion / F. Gloria-Bottini, A. Magrinia, A. Amantea et al. // European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. 2009. Vol. 144. N. 2. P. 153-156.

5. McGrath I.M., Mortlock S. Polygenic risk score phenome-wide association study reveals an association between endometriosis and testosterone // BMC Medicine. 2023. Vol. 21. № Art 482.

### **ИММУННО-ГОРМОНАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ РИСКА РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОТЕРЬ У ЖЕНЩИН, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ И МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТЯХ**

### **IMMUNE-HORMONAL RISK CRITERIA FOR REPRODUCTIVE LOSSES IN WOMEN LIVING IN THE ARKHANGELSK AND MURMANSK REGIONS**

Самодова А.В., Пашинская К.О., Губкина Л.В.,

Балашова С.Н., Добродеева Л.К.

Samodova A.V., Pashinskaya K.O., Gubkina L.V.,

Balashova S.N., Dobrodeeva L.K.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения  
Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения  
Российской академии наук, Российская Федерация, г. Архангельск,  
e-mail: annapoletaeva2008@yandex.ru*

Abstract. Immunologic examination of 185 women of reproductive age of 20-30 years living in Arkhangelsk (103 practically healthy women and 30 patients with early pregnancy failure of 3-6 weeks) and Murmansk regions

(52 practically healthy women) with the purpose of predicting the risk criteria of reproductive losses was carried out. Characteristic features of immune-hormonal status of women of reproductive age (20-30 years old) of the European North and the Arctic were revealed. Elevated levels of natural and cytotoxic lymphocytes, IgG CIC concentrations, deficiency of mature T-lymphocytes, T-lymphocytes with receptor to transferrin and cells to programmed cell death on the background of low FSH concentrations were identified as risk criteria for reproductive losses in women of the Arkhangelsk region. Residents of Murmansk region have increased concentrations of IFN- $\gamma$ , IgG CICs, deficiency of mature T-lymphocytes, IgG levels against the background of insufficient estradiol concentrations and high prolactin levels.

Совокупность климатогеографических факторов, характерных для высоких широт, негативно влияет на репродуктивную систему женщин, что проявляется в снижении фертильности, увеличении частоты репродуктивных потерь и повышенном риске рождения детей с врожденными патологиями [3]. Иммунологический фактор занимает ключевое место среди причин репродуктивных потерь, включая как системные, так и локальные изменения в иммунном статусе. Для Архангельской и Мурманской областей характерно снижение уровня рождаемости, уменьшение числа беременностей, родов, аборт, прерываний беременности и ухудшение общего, репродуктивного здоровья женщин фертильного возраста [1, 2]. Проведено иммунологическое обследование 185 женщин репродуктивного возраста 20-30 лет, проживающих в Архангельской (103 практически здоровых женщины на момент обследования и 30 пациенток с невынашиванием беременности в ранние сроки 3-6 недель) и Мурманской областях (52 практически здоровые женщины) с целью прогнозирования критериев риска репродуктивных потерь. Установлено, что состояние иммунной системы женщин репродуктивного возраста, проживающих в Архангельской области, характеризуется наличием фоновой активности со стороны содержания натуральных и цитотоксических лимфоцитов (25,24 и 15,53%), провоспалительного цитокина IL-1 $\beta$  (31,04%), ЦИК IgG (38,83%) и дефицитом концентрации зрелых Т-лимфоцитов (68,93%), Т-лимфоцитов с рецептором к трансферрину (63,11%), клеток к апоптозу (84,47%), уровней IgA (25,24%). У женщин Мурманской области выявлен очень высокий уровень дефицита содержания лимфоцитов с рецепторами CD3+ (86,54 %), CD71+ (86,54 %), CD95+ (90,38 %), IgG (30,76%) и повышенные концентрации провоспалительного цитокина IFN- $\gamma$  (13,46 %), IgM (21,15 %), ЦИК IgG (42,31 %). У женщин репродуктивного возраста с невынашиванием беременности в ранние сроки 3-6 недель регистрировали повышенные

уровни натуральных и цитотоксических лимфоцитов (30 и 36,67 %), провоспалительного цитокина IFN- $\gamma$  (16,67%), IgA (96,67%), ЦИК IgG (93,33 %) и дефицит концентрации зрелых Т-лимфоцитов (83,33%), Т-лимфоцитов с рецептором к трансферрину (86,67%), клеток к апоптозу (90%). Гормональный профиль обследованных женщин репродуктивного возраста, проживающих Архангельской области, характеризуется высоким уровнем прогестерона. У жительниц Мурманской области выше уровни ФСГ и пролактина на фоне низкой концентрации эстрадиола. У женщин с невынашиванием беременности в ранние сроки 3-6 недель выше концентрации пролактина на фоне низких уровней ФСГ, ЛГ, эстрадиола по сравнению с практически здоровыми женщинами. Итак, выявлены характерные особенности иммуно-гормонального статуса женщин репродуктивного возраста (20-30 лет), постоянно проживающих на северных и арктических территориях. В качестве критериев риска репродуктивных потерь у женщин Архангельской области выделены повышенные уровни натуральных и цитотоксических лимфоцитов, концентраций ЦИК IgG, дефицит содержания зрелых Т-лимфоцитов, Т-лимфоцитов с рецептором к трансферрину и клеток, к программируемой клеточной гибели на фоне низких концентраций ФСГ. У жительниц Мурманской области – повышенные концентрации IFN- $\gamma$ , ЦИК IgG, дефицит содержания зрелых Т-лимфоцитов, уровней IgG на фоне недостаточности концентрации эстрадиола и высоких уровней пролактина.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН «Регуляция состояния иммунологической реактивности женщин репродуктивного возраста, проживающих на северных и арктических территориях» (номер государственной регистрации: 125021902583-8).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства Архангельской области об утверждении региональной программы по повышению рождаемости в Архангельской области N 575-пп. 2023.
2. Постановление Правительства Мурманской области "Об утверждении региональной программы по повышению рождаемости" № 469-ПП. 2023.
3. *Суханов С.Г., Карманова Л.В.* Морфо-физиологические особенности эндокринной системы у жителей арктических регионов Европейского Севера России. Архангельск: Изд-во Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. 2014. 107 с.

**ВЛИЯНИЕ ЭТНИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ  
И ОБРАЗА ЖИЗНИ НА УРОВЕНЬ СЫВОРОТОЧНОГО  
АДИПОНЕКТИНА У ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ**

**INFLUENCE OF ETHNICITY AND LIFESTYLE  
ON ADIPONECTIN LEVELS IN ARCTIC RESIDENTS**

Стрелкова А.В.<sup>1,2</sup>, Ф. А. Бичкаева Ф.А.<sup>1</sup>, Власова О.С.<sup>1</sup>,  
Нестерова Е.В.<sup>1</sup>, Шенгоф Б.А.<sup>1</sup>  
Strelkova A.V.<sup>1,2</sup>, Bichkaeva F.A.<sup>1</sup>, Vlasova O.S.<sup>1</sup>,  
Nesterova E.V.<sup>1</sup>, Shengof<sup>1</sup> B.A.

*<sup>1</sup>ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаврова» УрО РАН; <sup>2</sup>Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия; e-mail: al.strelkova@yandex.ru*

The level of adiponectin in the blood serum of Arctic residents was studied, taking into account their ethnicity and lifestyle. In the indigenous arctic people, leading a traditional lifestyle, the average adiponectin values were comparable with the indicators of local Caucasians, but their deviations were smaller: hypo adiponectinemia was observed in 5.2%, hyperadiponectinemia - in 21%. The indigenous arctic people, leading a settled lifestyle, regardless of gender, age, BMI and HOMA-IR, had low levels of adiponectin and the largest number of cases of hypo adiponectinemia - 37%. At the same time, regardless of the lifestyle of the indigenous arctic people, they are more sensitive to insulin, unlike Caucasians. In the group of Caucasians, more deviations from the reference range were found: 17.5% had low adiponectin values and twice as many (35%) had high. The revealed evidence of the prevalence of maladaptive changes in the settled indigenous population of the Arctic with the development of meta-inflammatory and insulin-resistant and compensatory risks in the local European population is possibly due to the need to optimize the energy potential when living in the Arctic.

Адипонектин (Анд) – самый распространённый адипокин с репутацией «гормона спасения» от метаболических нарушений и их «предсказателя» за счет способности противостоять метавоспалению и инсулинорезистентности. Его физиологическая роль заключается в оптимизации энергетического обмена: усилении β-окисления свободных жирных кислот, содействии активации транспорта глюкозы в клетку, а также ингибировании глюконеогенеза в печени, скелетных мышцах и сердце (Nguyen TMD, 2020; Маркова Т.Н. с соавт., 2022). Считается, что концентрации Анд зависят от этнической принадлежности: показано, что для европеоидного населения характерно более высокое содержание Анд в сравнении с афроамериканцами или азиатами (U. I. Khan с соавт., 2012; M. W. Hulver с соавт., 2004). Работ, сравнивающих содержание Анд у аборигенов с европеоидами немного; у «известных» заболеваемость ожирением и СД 2 типа индейцев Пима (США), уровень Анд ниже, чем у проживающих

там европейцев (Lindsay R. S. с соавт., 2002), однако у аборигенов Канады и Аляски различий в концентрации Анд с европеоидами не выявлено (А. V. Goropashnaya с соавт., 2009), но у детей инуитов Гренландии найдено снижение содержания Анд относительно детской популяции Дании (Т. Munch-Andersen с соавт., 2013).

Нами изучены уровни сывороточного Адн (ИФА, норма 10–30 нг/мл) у населения Крайнего Севера: НАО (пос. Нельмин-Нос, Несь) и Мезенского района Архангельской области (пос. Совполье, Сояна, Долгощелье) 20 – 60 лет в зависимости от этнической принадлежности и образа жизни (ОЖ). Обследовано 166 жителей; из них 103 аборигена (ненцы): 38 чел. — кочующих (КА), 58% муж. и 65 чел. — оседлых (ОА), 15 % муж, а также 63 местных «укорененных» европеоида (МЕ), 46 % муж. Определялись уровни инсулина (Инс., ИФА, норма 2,1–22 мкМЕ/мл) и глюкозы (Глю, спектрофотометрия, норма 3,9–6,1 ммоль/л). Рассчитывались значения НОМА-IR и ИМТ. Статистическая обработка данных проведена с использованием непараметрических методов, множественной линейной (с lg-трансформацией переменных) и логистической регрессий.

Сопоставление содержания Адн у представителей различных этносов, без учета вида хозяйствования, то есть у аборигенов (n=103) и европеоидов (n=63), выявило существенные различия: 13,7 [10,6 – 18,8] нг/мл против 22,7 [12,0 – 34,8] нг/мл,  $p < 0,001$  в пользу МЕ. При коррекции на потенциально вмешивающиеся факторы (пол, возраст, ИМТ и индекс НОМА-IR) среднее значение lg Адн у МЕ оказалось на 0,22 (95% ДИ: 0,13–0,31,  $p < 0,001$ ) выше относительно референсной группы аборигенов. Вероятность выявления Адн  $> 30$  нг/мл у МЕ в 6,3 раза выше, чем у аборигенов (95% ДИ: 2,5 – 14,9,  $p < 0,001$ ); шансы не утрачиваются при коррекции на пол и возраст (ОШ = 6,6; 95% ДИ: 2,4 – 17,7,  $p < 0,001$ ), увеличиваются до 8,2–8,7 раз при дальнейшей коррекции на ИМТ (95% ДИ: 2,8 – 23,7,  $p < 0,001$ ) и НОМА-IR (95% ДИ: 2,9 – 25,4,  $p < 0,001$ ) и утрачиваются при коррекции на ОЖ аборигенов,  $p = 0,253$ . У ОА уровень Адн оказался существенно ниже 12,4 [8,9 – 15,4] нг/мл,  $p < 0,001$ , чем у КА – 18,9 [13,7 – 28,5] нг/мл и МЕ – 22,7 [12,0 – 34,8] нг/мл. После коррекции на пол, возраст, ИМТ и НОМА-IR среднее значение lg Адн в референсной группе КА оказалось на 0,33 выше (95%ДИ: 0,23 – 0,42,  $p < 0,001$ ), чем у ОА, и не различалось с группой МЕ:  $B = 0,02$  (95%ДИ: -0,08 – 0,12,  $p = 0,718$ ). Выявлено 67 (41%) случаев вне референсных значений Адн: 37 чел. с гипоАдн – 22%; чуть меньше с гиперАдн – 30 чел., 18%. Наибольшая доля лиц с Адн в диапазоне референсных значений определена у КА – 74%, затем ОА – 63% и далее МЕ – 48%. Таким образом, при приверженности аборигенов традиционного кочевого ОЖ параметры «гормона спасения» не только остаются в норме, но и минимально отклоняются от референсных значений. Признаки дезадаптации (исключительное

снижение Адн) с рисками метавоспаления и резистентности к инсулину продемонстрировали ОА, тогда как МЕ более других отличают компенсаторные реакции (гиперАдн) и в меньшей степени, чем ОА – дезадаптивные (гипоАдн).

#### ЛИТЕРАТУРА

*Nguyen TMD.* Adiponectin: Role in Physiology and Pathophysiology. *Int J Prev Med.* 2020 Sep 3; 11:136.

*U. I. Khan, D. Wang, M. R. Sowers et al.* Associations of body mass index and insulin resistance with leptin, adiponectin, and the leptin-to-adiponectin ratio across ethnic groups: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) // *Metabolism.* – 2012. – Vol. 61, № 9. – P. 1261–1269.

*M. W. Hulver, O. Saleh, K. G. MacDonald et al.* Ethnic differences in adiponectin levels // *Metabolism.* – 2004. – Vol. 53, № 1. – P. 1–3.

*Lindsay R. S. et al.* Adiponectin and development of type 2 diabetes in the Pima Indian population // *The Lancet.* – 2002. – Т. 360. – №. 9326. – С. 57-58.

*A. V. Goropashnaya, J. Herron, M. Sexton et al.* Relationships between plasma adiponectin and body fat distribution, insulin sensitivity, and plasma lipoproteins in Alaskan Yup'ik Eskimos: the Center for Alaska Native Health Research study // *Metabolism.* – 2009. – Vol. 58, № 1. – P. 22–29.

*T. Munch-Andersen, K. Sorensen, N. J. Aachmann-Andersen et al.* Ethnic differences in leptin and adiponectin levels between Greenlandic Inuit and Danish children // *International journal of circumpolar health.* – 2013. – Vol. 72.

## **ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ РАБОТНИКОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ (1988-2023 гг.)**

### **OCCUPATIONAL PATHOLOGY OF HEALTHCARE WORKERS IN THE MURMANSK REGION (1988-2023)**

Сюрин С.А.

Syurin S.A.

*ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»,  
г. Санкт-Петербург, Россия; e-mail: kola.reslab@mail.ru*

*Northwest Public Health Research Center, 191036, S-Petersburg, Russia;  
e-mail: kola.reslab@mail.ru*

Summary. In 1988-2023, in 55 healthcare workers of the Murmansk region were detected 73 occupational diseases (OD), the causes of which in 27 (37.0%) cases were biological factors, in 23 cases (31.5%) - the severity of work, in 21 cases (28.8%) - chemical factors and in 2 cases (2.7%) - vibration. Among those who developed OD, the proportions of doctors, mid-level medical personnel, junior medical and auxiliary personnel were 29.1%, 49.1% and 21.8%, respectively. Infectious (37.0%), musculoskeletal (26.0%) and respiratory (17.8%)

diseases dominated in the structure of OD. There were significant differences in the causes of development, structure and prevalence of OD in three groups of health workers. The data obtained can be used to improve prevention of OD in health workers in the Murmansk region.

Keywords: occupational pathology; health workers; Murmansk region

**Актуальность.** Постоянный кадровый дефицит работников здравоохранения придает особое значение профилактике у них профессиональных заболеваний (ПЗ), ведущих к преждевременному прекращению трудовой деятельности [1, 2].

**Цель исследования** заключалась в изучении причин развития, структуры и распространенности ПЗ у работников здравоохранения Мурманской области в 1988-2023 годах.

**Материалы и методы.** Проведен анализ данных Мурманского областного реестра профессиональных болезней

**Результаты и их обсуждение.** В 1988-2023 гг. у 55 работников здравоохранения (9 мужчин и 46 женщин) были впервые диагностированы 73 ПЗ. Ежегодное число ПЗ колебалось от 0 (12 разных лет) до 9 (2021 г.) случаев. На момент выявления ПЗ средний возраст работников составил  $53,1 \pm 1,3$  лет, а стаж -  $25,3 \pm 1,6$  лет. Среди заболевших лиц врачей было 16 (29,1%), среднего персонала - 27 (49,4%), младшего и вспомогательного персонала – 12 (21,8%) человек. Причинами развития ПЗ в 27 (37,0%) случаях были биологические факторы, в 24 (32,9%) - тяжесть труда, в 21 (28,8%) - химические факторы и в двух (2,7%) случаях - вибрация. Биологические факторы вызывали 12 случаев COVID-19, 10 случаев туберкулеза легких и 4 случая вирусного гепатита. Воздействием химических веществ были обусловлены экзема и дерматит ( $n=7$ ), хронический ринофарингит ( $n=6$ ), бронхиальная астма ( $n=5$ ), хронический бронхит ( $n=2$ ), токсический гепатит, хроническая интоксикация ирритантами, крапивница (по одному случаю). Для медицинского персонала, имевшего повышенную тяжесть труда, характерным было наличие у одного работника нескольких ПЗ (до четырех нозологических единиц). Среди них были эпикондилез плечевой ( $n=5$ ), рефлекторные синдромы ( $n=4$ ), радикулопатия ( $n=3$ ), миофасцит разгибателей предплечья, плече-лопаточный периартроз, миофиброз предплечий, вегето-сенсорная полиневропатия (по 2 случая), синдром кистевого туннеля, синдром запястного канала, остеоартроз (по одному случаю).

Минимальный стаж, при котором было выявлено ПЗ, составил 3 года (санитарка противотуберкулезного диспансера), а максимальный –

45 лет (зубной врач). Период работы при повышенной тяжести труда, предшествовавший ПЗ, был максимальным и составлял  $29,2 \pm 1,9$  лет. При экспозиции к химическим факторам этот период был равен  $21,8 \pm 2,7$  лет, а при действии биологических агентов -  $17,3 \pm 2,9$  лет, что было меньше, чем при повышенной тяжести труда ( $p < 0,05$ ). Химические факторы чаще являлись причиной развития ПЗ у средних медицинских работников (12 больных и 21 случай), а биологические - у младшего медицинского и вспомогательного персонала (9 больных и случаев ПЗ). У врачей почти в равной степени ПЗ были обусловлены биологическими факторами ( $n=8$ ) и тяжестью труда ( $n=7$ ). В структуре патологии наибольшие доли имели инфекционные (37,0%), костно-мышечные (26,0%), респираторные (17,8%) болезни.

В период пандемии коронавирусной инфекции в 2020-2021 гг. у работников здравоохранения было зарегистрировано 12 случаев профессионального COVID-19 без летальных исходов.

Таким образом, данные исследования показывают значительные различия в причинах и времени формирования ПЗ, их нозологии и распространенности у работников здравоохранения трех выделенных профессиональных групп. Значительные колебания ежегодного числа ПЗ могут свидетельствовать о сложностях их диагностики у работников здравоохранения[3].

**Заключение.** Полученные данные могут быть использованы для улучшения профилактики профессиональной патологии у работников здравоохранения Мурманской области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клярцкая И.Л., Максимова Е.В., Жукова Н.В., Григоренко Е.И., Мошко Ю.А. Профессиональные заболевания медицинских работников // *Крымский терапевтический журнал*. 2019. № 3. С. 5-11.
2. Петрухин Н.Н. Профессиональная заболеваемость медработников в России и за рубежом (обзор литературы) // *Гигиена и санитария*. 2021. Т. 100. № 8. С. 845-850. DOI: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-845-850>
3. Сюрин С.А. Профессиональная патология у работников здравоохранения в Арктической зоне Российской Федерации // *Российская Арктика*. 2022. Т. 3. № 18. С. 56-69. DOI: 10.24412/2658-4255-2022-3-56-69.

**ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЕЙ ДОФАМИНА, ГОРМОНОВ  
СИСТЕМЫ ГИПОТАЛАМУС-ГИПОФИЗ-ГОНАДЫ,  
АНТИСПЕРМАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ У МУЖЧИН  
Г. АРХАНГЕЛЬСК В ДИНАМИКЕ ФОТОПЕРИОДОВ ГОДА**

**CHANGES IN THE DOPAMINE LEVELS, HORMONES  
OF THE HYPOTHALAMIC-PITUITARY-GONADAL SYSTEM,  
ANTISPERM ANTIBODIES IN ARKHANGELSK MALES  
IN THE PHOTOPERIODS DYNAMICS OF THE YEAR**

Типисова Е.В., Молодовская И.Н.

Tipisova E. V., Molodovskaya I. N.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения  
Российской академии наук», г. Архангельск, e-mail: tipisova@rambler.ru*

The hormonal profile of the hypothalamus-pituitary-gonadal system is one of the leading regulatory links that determine the reproductive health of the male population, which is physiologically related to the contrasting length of daylight, especially in the European North. The aim of the investigation was to study the reactivity of the hypothalamic-pituitary-gonadal system and the dynamics of peripheral blood dopamine in practically healthy men living in the Arctic zone of the Russian Federation during various photoperiods of the year. Results: Periods of increased and maximum daylight hours (March, June) are associated with the most favorable endocrine background for men to conceive, due to an increase in levels of dopamine, sex hormones (free testosterone), reserves of their synthesis (progesterone, dehydroepiandrosterone sulfate), a decrease in levels of antisperm antibodies in the blood, which can be used in reproductive medicine when planning a pregnancy.

В мире до 25% пар испытывают трудности с деторождением, а в России показатель бесплодия превышает 17%, при этом доля мужского фактора бесплодия составляет 40-50%. [Коршунов М. Н. и др., 2021]. Гормональный профиль системы гипоталамус-гипофиз-гонады является одним из ведущих регулирующих звеньев, определяющих репродуктивное здоровье мужского населения, которое физиологически связано с контрастной продолжительностью светового дня, особенно в условиях Европейского Севера [Типисова Е.В. и др., 2024]. Кроме того, на параметры системы гипоталамус-гипофиз-гонады может оказывать влияние дофаминергическая система, активность которой также зависит от влияния фотопериода года [Haghighat K. et al., 2020]. Цель: изучение реактивности

гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы и динамики периферического дофамина крови у практически здоровых мужчин, проживающих на территории Арктической зоны РФ в различные фотопериоды года.

Материалы и методы: Обследование одних и тех же мужчин (20 человек) в возрасте 22-44 лет ( $33,8 \pm 1,1$  года) проводилось 4-хкратно в различные фотопериоды года. Критериями выбора месяца обследования являлись периоды весеннего (март) и осеннего (сентябрь) равноденствия, а также летнего (июнь) и зимнего (декабрь) солнцестояния. Забор крови осуществлялся в утренние часы, натощак, путем венепункции из локтевой вены в Центре профессиональной диагностики ООО «Биолам». Уровни гормонов в сыворотке крови определяли иммуноферментным анализом с использованием наборов реактивов фирмы ООО «Алкорбио» (Россия) на планшетном автоматическом анализаторе ELISYS Uno («Human», Германия). В плазме крови определяли уровни дофамина наборами фирмы Labor Diagnostika Nord (Германия). Статистическую обработку данных проводили с использованием непараметрических видов анализа с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 10.0 (StatSoft, INC. USA)

Результаты и их обсуждение: Максимальное содержание дофамина в крови показано в период максимальной продолжительности светового дня и минимальное – в период снижения светового дня, что может быть связано как с изменением уровней мелатонина, так и витамина Д, а также сочетается с признаками сезонного аффективного расстройства в осенний период года [Типисова Е.В. и др., 2024]. В период увеличения светового дня регистрируется более высокая активность как периферического, так и гипофизарного звеньев системы гипоталамус-гипофиз-гонады, что может быть связано с угнетением выработки мелатонина, который ингибирует секрецию гонадотропинов и половых гормонов, что, по мнению исследователей, приводит к активации репродуктивной функции и увеличению частоты зачатий в летнее время [Мальцева А.Е., Федорова О.И., 2020]. Возрастающая роль ФСГ (снижение индекса ЛГ/ФСГ) в период минимального светового дня может выступать компенсаторным механизмом при выявлении низких значений эстрадиола (20% обследованных), которые являются критериями риска развития заболеваний щитовидной железы, сердечно-сосудистой, костной системы. Дофамин, участвуя в механизмах ароматизации тестостерона в эстрадиол, также может играть роль компенсаторного механизма при снижении уровня эстрадиола в крови. Нами отмечены фотопериодические флуктуации уровней антиспермальных антител в крови с минимумом в период максимальной продолжительности

светового дня, когда регистрировали максимальные значения дофамина, что может свидетельствовать об ингибировании высокими концентрациями дофамина антителообразования и иметь значение для обоснования периодов, наиболее благоприятных для зачатия.

**Заключение.** Периоды увеличения и максимальной продолжительности светового дня (март, июнь) связаны с наиболее благоприятным эндокринным фоном мужчин для зачатия, обусловленным нарастанием уровней дофамина, половых гормонов (свободный тестостерон), резервов их синтеза (прогестерон, ДГЭА-С), снижением антиспермальных антител в крови, что может быть использовано в репродуктологии при планировании беременности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (номер гос. регистрации 125021902585-2).

#### ЛИТЕРАТУРА

*Кориунов М. Н., Кориунова Е. С., Кастрикин Ю. В., Даренков С. П.* Мужской фактор бесплодия в аспекте невынашивания беременности // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2021. № 3. С. 78–82.

*Мальцева А.Е., Федорова О.И.* Экофизиологическая роль фотопериода в активности женской репродуктивной системы в ходе онтогенеза // Бюллетень медицинской науки. 2020. Т. 3. № 19. С. 16–20.

*Туписова Е.В., Аликина В.А., Елфимова А.Э., Молодовская И.Н., Зябишева В.Н.* Реактивность дофаминергической и гипоталамо-гипофизарно-гонадной систем на изменение фотопериода года у мужчин арктических территорий // Клиническая лабораторная диагностика. 2024. Т. 69. № 12. С. 658–664.

*Туписова Е.В., Зябишева В.Н., Аликина В.А., Елфимова А.Э., Молодовская И.Н.* Исследование фотопериодической динамики содержания периферического дофамина в сопоставлении с тиреоидным профилем у различных групп мужчин Европейского Севера // Проблемы эндокринологии. 2024. Т. 70. № 2. С. 85–96.

*Haghighat gollo K, Mahmoudi F., Bayrami A., Zahri, S.* Influences of l-dopa and blocking dopamine receptors on aromatase gene expression and serum concentration of LH in rat model of polycystic ovary syndrome // Journal of Advanced Biomedical Sciences. 2020. Vol. 10. № 3. P. 2448–2455.

**ЭКСПРЕССИЯ ДЛИННЫХ НЕКОДИРУЮЩИХ РНК  
ПРИ ЭСSENЦИАЛЬНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ  
И ЕЕ СВЯЗЬ С МАРКЕРАМИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА  
И ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ**

**THE EXPRESSION OF LONG NON-CODING RNA IN ESSENTIAL  
ARTERIAL HYPERTENSION AND ITS ASSOCIATION WITH  
MARKERS OF OXIDATIVE STRESS AND ENDOTHELIAL  
DYSFUNCTION**

Топчиева Л.В.<sup>1</sup>, Корнева В.А.<sup>2</sup>, Курбатова И.В.<sup>1</sup>  
Topchieva L.V.<sup>1</sup>, Korneva V.A.<sup>2</sup>, Kurbatova I.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук", Петрозаводск, Россия

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Петрозаводский государственный университет", Петрозаводск, Россия

An increase in the relative level of lncRNA *MALAT1*, *MEG3*, *LIRIL2R*, *ANRIL* NR003529 and a decrease of *GAS5* and *ANRIL* DQ485454 in the PBL of patients with essential hypertension (EAH) without antihypertensive therapy (metoprolol or bisoprolol) were established ( $p < 0.05$ ). Antihypertensive therapy normalizes the relative levels of *MALAT1*, *MEG3*, *LIRIL2R*, *ANRIL* NR003529 and *GAS5*. A close relationship between the content of *MALAT1* and *GAS5* with the relative level of *NR3C2*, *MTOR* and *NLRP3* transcripts ( $p < 0.05$ ) was found. Negative (healthy people) and positive (patients with EAH without therapy) correlations of the relative content of *LIRIL2R* with the level of *FOXP3* and *FOXP3* delta2 transcripts were found ( $p < 0.05$ ). In the group of EAH patients without antihypertensive therapy, the content of malondialdehyde in blood plasma positively correlated with the level of *ANRIL* NR003529 and negatively – with the *ANRIL* DQ485454 level ( $p < 0.05$ ). The data obtained indicate the involvement of lncRNA in the regulation of inflammation and redox balance in EAH.

Длинные некодирующие РНК (днРНК) вовлечены в патогенез сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе и артериальной гипертензии. Тем не менее, исследования профиля экспрессии днРНК при артериальной гипертензии по-прежнему малочисленны и в основном выполнены на модельных животных.

Цель исследования - изучить уровень экспрессии длинных некодирующих РНК (днРНК) *MALAT1*, *GAS5*, *TUG1*, *ANRIL*, *LIRIL2R*, *MEG3* в лейкоцитах периферической крови больных эссенциальной артериальной гипертензией (I-II стадии) и его связь с маркерами окислительного стресса и эндотелиальной дисфункции.

В исследование включены здоровые люди (20 человек, возраст  $44,52 \pm 2,26$  года) и пациенты с диагнозом эссенциальная артериальная гипертензия (ЭАГ) (I-II стадии) до назначения антигипертензивных препаратов (20 человек, возраст  $44,46 \pm 4,51$  года) и принимающие более года метопролол (25 мг/сут) или бисопролол (5-10 мг/сут) (18 человек, возраст  $45,35 \pm 3,88$  лет). Уровень транскриптов генов в лейкоцитах периферической крови (ЛПК) изучали методом ПЦР в режиме реального времени. Праймеры были сконструированы с помощью программы Beacon Designer 5.0. Содержание IL-2, sVCAM, sICAM в плазме крови определяли методом ИФА. Концентрацию малонового диальдегида (МДА) в сыворотке крови определяли по реакции с тиобарбитуровой кислотой. Значения  $p < 0,05$  считали статистически значимыми. Применяли критерий U Вилкоксона–Манна–Уитни, коэффициент корреляции Спирмена ( $r$ ).

Отмечено повышение уровня транскриптов днРНК *MALAT1*, *MEG3*, *LIRIL2R* в ЛПК пациентов с ЭАГ, которые не принимали антигипертензивные препараты по сравнению со здоровыми людьми ( $p < 0,05$ ). Содержание днРНК *GAS5* в ЛПК гипертоников без антигипертензивной терапии, напротив, было меньше, чем в группе здоровых людей ( $p < 0,001$ ). Содержание днРНК *GAS5* в ЛПК здоровых людей отрицательно коррелировало с экспрессией гена *NR3C2* ( $r = -0,79$ ;  $p = 0,018$ ). Выявлена тесная связь содержания *MALAT1* с относительным уровнем экспрессии генов *MTOR* ( $r = 0,77$ ;  $p = 0,022$ ) и *NLRP3* ( $r = 0,52$ ;  $p = 0,007$ ) в ЛПК больных ЭАГ.

В группе здоровых людей уровень *LIRIL2R* в ЛПК положительно коррелировал с количеством транскриптов гена *FOXP3* ( $r=0,76$ ;  $p=0,011$ ) и отрицательно – с содержанием транскриптов *FOXP3* без экзона 2 ( $\text{delta}2$ ) ( $r=-0,63$ ;  $p=0,029$ ). Количество транскриптов *LIRIL2R* и *FOXP3* тесно связано с содержанием IL-2 в плазме пациентов с ЭАГ без антигипертензивной терапии ( $r=0,79$ ;  $p=0,018$  и  $r=0,85$ ;  $p=0,024$ , соответственно). В этой же группе выявлена тесная связь уровня экспрессии *LIRIL2R* с содержанием транскриптов *FOXP3*  $\text{delta}2$  и *FOXP3*  $\text{exon}2$  ( $r=0,99$ ;  $p=0,027$  в обоих случаях). Выявлено повышение уровня транскриптов днРНК *ANRIL* NR003529 и снижение DQ485454 в ЛПК пациентов с ЭАГ по сравнению со здоровыми людьми ( $p < 0,001$ ). В группе больных ЭАГ без антигипертензивной терапии содержание МДА в плазме крови положительно коррелировало с уровнем NR003529 ( $r = 0,80$ ;  $p = 0,024$ ) и отрицательно – с количеством DQ485454 ( $r = -0,72$ ;  $p = 0,043$ ). Полученные данные указывают на участие двух форм сплайсинга днРНК *ANRIL* в регулировании окислительно-восстановительного баланса организма при ЭАГ.

**НАРУШЕНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ПИЩЕВЫМ АНТИГЕНАМ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ПИТАНИЯ И УРОВНЕЙ  
ОБЩЕГО ВОСПАЛЕНИЯ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ  
И ЛИЦ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ**

**VIOLATION OF TOLERANCE TO FOOD ANTIGENS DEPEND  
ON THE NATURE OF NUTRITION AND LEVELS  
OF GENERAL INFLAMMATION IN HEALTHY INDIVIDUALS  
AND INDIVIDUALS WITH METABOLIC SYNDROME.**

Штаборов В. А.<sup>1</sup>, Патракеева В. П.<sup>1</sup>, Самодова А. В.<sup>1</sup>  
Shtaborov V. A.<sup>1</sup>, Patrakeeva V. P.<sup>1</sup>, Samodova A. V.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии  
наук, Архангельск, Архангельская область; e-mail: shtaborov@mail.ru*

The intestinal mucosa has the ability to selectively pass food antigens that are foreign to the body, but do not cause an immune response in the intestine. Various factors can affect the permeability of the intestinal barrier, such as chronic inflammation, IgA immunoglobulin deficiency, impaired transport through the intercellular spaces, and the frequency of consumption of certain foods. The nature of the diet of people with metabolic syndrome is characterized by more frequent consumption of foods containing refined carbohydrates, salt, saturated and trans fats, with low levels of plant products, fiber, polyunsaturated fatty acids and complex carbohydrates. More intense general inflammatory processes are associated with increased levels of specific IgG to food antigens in this group. Against the background of impaired glucose and lipid homeostasis in metabolic syndrome and higher levels of general inflammation, epithelial dysfunction forms, resulting in increased permeability to antigens through the intestinal barrier. Changes in the level of antibodies to food antigens in metabolic syndrome are non-specific, which is reflected in an increase in IgG levels for all food groups and does not depend on the frequency of their consumption.

Слизистая кишечника обладает способностью избирательно пропускать пищевые антигены, которые являются чужеродными для организма, но при этом не вызывают ответной иммунной реакции в кишечнике. В системе ЖКТ пищевые антигены расщепляются до пептидов и аминокислот, однако небольшая их часть может достигать иммунной системы, расположенной под эпителием кишечника, в неизменном виде и взаимодействовать с антигенпрезентирующими клетками, что приводит к нарушению иммунной толерантности [1]. Проницаемость кишечного барьера представляет собой сложный и многогранный процесс, на который влияет множество эндогенных и экзогенных факторов. Хроническое

воспаление, дефицит иммуноглобулинов IgA и дисфункции транспортных механизмов на клеточном уровне могут существенно повысить проницаемость кишечника, что в свою очередь приводит к нарушению барьерной функции и усилению воспалительных процессов. Действие антигенов является дозозависимым. Низкие концентрации способствуют развитию пищевой толерантности. Высокие уровни антигенов приводят к усилению воспалительных реакций. Воспалительные процессы ЖКТ нарушают парацеллюлярный транспорт слизистой оболочки кишечника из-за снижения экспрессии белков плотных контактов и адгезионных соединений в эпителиальных клетках, что ещё больше усиливает проницаемость кишечника и интенсивность иммунного ответа [2]. При метаболическом синдроме с его более выраженными общими воспалительными процессами, повышающими проницаемость кишечного барьера и, как следствие, провоцирующими более активное поступление пищевых антигенов, также происходит усиление ответа иммунной системы в целом и, в частности, рост уровней антител к пищевым антигенам, что свидетельствует о нарушении пищевой толерантности [3].

Цель исследования – дать сравнительную количественную оценку уровней антител класса IgG к пищевым антигенам у больных с метаболическим синдромом и практически здоровых людей в зависимости от характера питания и уровней общего воспаления.

Проведено сравнение клинических и биохимических показателей, а также уровня специфических IgG к пищевым антигенам у 230 человек, среди которых 110 человек с метаболическим синдромом. Проведён анализ анкетных данных характера питания и наследственной предрасположенности к метаболическому синдрому.

Средние уровни глюкозы в группе обследуемых с метаболическим синдромом и в группе практически здоровых лиц составили  $5,90 \pm 0,14$  ммоль/л и  $4,20 \pm 0,13$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ) соответственно, что согласуется с результатам ранее проведённых нами исследований [3]. Концентрация общего холестерина периферической крови у лиц с метаболическим синдромом выше и составляла  $5,08 \pm 0,21$  ммоль/л, холестерина липопротеидов низкой плотности –  $3,31 \pm 0,19$  ммоль/л, уровень триглицеридов незначительно превышал референсные значения и составлял  $1,93 \pm 0,19$  ммоль/л, в то время как в контрольной группе сравнения –  $4,35 \pm 0,11$  ммоль/л,  $1,96 \pm 0,10$  ммоль/л,  $1,43 \pm 0,05$  ммоль/л, соответственно, ( $p < 0,05$ ). Частота повышенных концентраций триглицеридов у лиц с метаболическим синдромом составила 36,67 %, а у практически здоровых – 16,67 %, ( $p < 0,05$ ).

Уровни С-реактивного белка периферической крови, используемого нами в качестве маркера общего воспаления, у лиц с метаболическим

синдромом в 30,00 % случаев превышали физиологическую норму, и в среднем составляли  $4,47 \pm 0,61$  мг/мл. Повышенные концентрации С-реактивного белка регистрировали у 6,81 % обследуемых в группе сравнения, средний уровень –  $1,96 \pm 0,31$  мг/мл. Уровни провоспалительных цитокинов у добровольцев с метаболическим синдромом составляли: IL-1 $\beta$  –  $8,99 \pm 1,05$  пг/мл, IFN- $\gamma$  –  $22,21 \pm 6,50$  пг/мл, IL-6 –  $11,66 \pm 2,38$  пг/мл, TNF- $\alpha$  –  $15,31 \pm 1,20$  пг/мл, в то время как у волонтеров группы сравнения: IL-1 $\beta$  –  $1,99 \pm 0,30$  пг/мл ( $p < 0,05$ ), IFN- $\gamma$  –  $7,59 \pm 0,96$  пг/мл ( $p < 0,05$ ), IL-6 –  $3,20 \pm 0,36$  пг/мл ( $p < 0,05$ ), TNF- $\alpha$  –  $8,18 \pm 0,90$  пг/мл ( $p < 0,05$ ). Содержание в периферической крови противовоспалительного цитокина IL-10 при метаболическом синдроме также достоверно выше –  $13,90 \pm 1,96$  пг/мл, с превышением референсных значений в 20 % случаев. В группе сравнения уровень IL-10 составлял  $5,03 \pm 0,81$  пг/мл ( $p < 0,05$ ).

Характер питания лиц с метаболическим синдромом отличается более частым употреблением продуктов с содержанием рафинированных углеводов, соли, насыщенных и трансжиров, с низким уровнем растительных продуктов, клетчатки, полиненасыщенных жирных кислот и сложных углеводов. Более интенсивные общие воспалительные процессы ассоциированы с повышением уровней специфических IgG к пищевым антигенам в данной группе. Средний уровень IgG к пищевым антигенам в периферической крови у лиц с метаболическим синдромом составлял 56,71 МЕ/мл, а у добровольцев контрольной группы – в три раза меньше (21,18 МЕ/мл),  $p < 0,05$ . При метаболическом синдроме содержание IgG к фруктам и овощам в среднем не превышает физиологического уровня, но в 20 и 30 % регистрируются повышенные концентрации, в группе сравнения не регистрировали повышенных уровней специфических IgG ни к фруктам, ни к овощам. При этом частота употребления продуктов питания у добровольцев с метаболическим синдромом не оказывает решающего влияния на уровни специфических IgG.

Таким образом, на фоне нарушения гомеостаза глюкозы и липидов при метаболическом синдроме и более высоких уровней общего воспаления формируется эпителиальная дисфункция, в результате чего увеличивается проницаемость для антигенов через кишечный барьер, что способствует нарушению толерантности к пищевым антигенам. Нарушение толерантности к пищевым антигенам при метаболическом синдроме неспецифично, что отражается в повышении уровней IgG ко всем группам пищевых продуктов и не зависит от частоты их употребления. У практически здоровых лиц частота употребления определенных видов продуктов влияет на уровни специфических к ним IgG, остающихся в физиологических пределах благодаря развитию состояния иммунной толерантности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Добродеева Л.К., Штаборов В.А. Риски формирования нарушения толерантности к пищевым антигенам // Вопросы питания. 2023. Т. 92, № 1. С. 55-62. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-1-55-62>
2. Fries W., Belvedere A., Vetrano S. Sealing the Broken Barrier in IBD: Intestinal Permeability, Epithelial Cells and Junctions // Curr Drug Targets. 2013. Vol. 14, N 12. P. 1460–70. DOI: <https://doi.org/10.2174/1389450111314120011>.
3. Патракеева В.П., Добродеева Л.К., Самодова А.В., Штаборов В.А. Оценка содержания специфических IgG к пищевым антигенам у пациентов с метаболическим синдромом // Вопросы питания. 2023. Т. 92, № 6. С. 98-106. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-6-98-106>.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Артюхова А. А., Сорокина Т. Ю.</b> ВЗАИМОСВЯЗЬ КОНЦЕНТРАЦИИ ВИТАМИНА D С УРОВНЕМ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ЖИТЕЛЕЙ МЕЗЕНСКОГО ОКРУГА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД.....	3
<b>Аторин Д. А., Топчиева Л. В., Жулай Г. А., Курбатова И. В., Дуданова О.П.</b> УРОВЕНЬ ДНРНК <i>LIRIL2R</i> , <i>MALAT1</i> И <i>GAS5</i> ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КИШЕЧНИКА: ВОЗМОЖНАЯ СВЯЗЬ С СОДЕРЖАНИЕМ ИЗОФОРМ СПЛАЙСИНГА МРНК <i>FOXP3</i> И КОЛИЧЕСТВОМ TREG-КЛЕТОК.....	5
<b>Афоничева К. В., Милейко А. Г., Смольникова М. В.</b> АЛЛЕРГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ У КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ АРКТИКИ: ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ.....	7
<b>Балашова С. Н., Самодова А. В., Добродеева Л. К.</b> СОДЕРЖАНИЕ КАТЕПСИНА G В КРОВИ И ПАРАМЕТРОВ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЖЕНЩИН СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ.....	10
<b>Бузинов Р. В., Новикова Ю. А., Мясников И. О., Кизеев А. Н., Федоров В. Н., Склизкова Н. А.</b> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ-ПОРТАХ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ.....	12
<b>Быков Ю. В., Беккер Р. А.</b> КОМПЛЕКСНАЯ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ СНА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	15
<b>Быков В. Р., Талыкова Л. В.</b> СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИТЕЛЯМИ г. КИРОВСКА.....	17
<b>Власова О. С., Бичкаева Ф. А., Стрелкова А. В.</b> ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА ОТ ЭТНИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ У ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ, ВЕДУЩИХ ОСЕДЛЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ.....	20

<b>Губкина Л. В., Самодова А. В.</b> СОСТОЯНИЕ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ, КЛЕТОЧНОГО И ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЖЕНЩИН И ПАЦИЕНТОК С НЕВЫНАШИВАНИЕМ БЕРЕМЕННОСТИ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ И АРКТИКЕ РФ.....	23
<b>Гудков С. А., Кислов В. А.</b> ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШОКОГЕННЫХ ТРАВМ У ПОСТРАДАВШИХ В АРКТИЧЕСКОМ СУБЪЕКТЕ РОССИИ.....	25
<b>Елфимова А. Э., Пятавина О. И., Типисова Е. В., Зябишева В. Н.</b> СООТНОШЕНИЕ ДГЭА/КОРТИЗОЛ СЛЮНЫ У УЧАСТНИКОВ МОРСКОЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В ДИНАМИКЕ РЕЙСА С УЧЕТОМ ПОЛА И ВОЗРАСТА.....	28
<b>Елфимова А. Э., Типисова Е. В., Бичкаева Ф. А., Молодовская И. Н., Аликина В. А., Власова О. С., Грецкая Т. Б.</b> ОЦЕНКА СЫВОРОТОЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВИТАМИНА А И ТИРЕОИДНОЙ ФУНКЦИИ КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ АЗРФ: РОЛЬ ТРАДИЦИОННОГО ПИТАНИЯ.....	30
<b>Жулай Г. А., Курбатова И. В., Дуданова О. П.</b> УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ ЭКТОНУКЛЕОТИДАЗЫ ENTPD1 В КРОВИ БОЛЬНЫХ НЕАЛКОГОЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПЕЧЕНИ.....	33
<b>Зябишева В. Н., Типисова Е. В.</b> ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНОЙ СИСТЕМЫ, ДОФАМИНА И КОРТИЗОЛА У ЖИТЕЛЕЙ Г. АРХАНГЕЛЬСКА В ДИНАМИКЕ ФОТОПЕРИОДОВ ГОДА.....	35
<b>Ищенко А. В.</b> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЕФЕКТОЛОГА И ДИЗАЙНЕРА ИНТЕРЬЕРА ПРИ СОЗДАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ.....	38
<b>Каббани М. С., Щёголева Л. С.</b> ВЛИЯНИЕ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА (ИМТ) НА СООТНОШЕНИЕ НЕЙТРОФИЛОВ К ЛИМФОЦИТАМ (NLR) У ЗДОРОВЫХ МУЖЧИН НА СЕВЕРЕ РОССИИ.....	40
<b>Кадникова К. А., Быкова М. В., Арманас О. В., Лустова Д. В., Мартынова А. А.</b> ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО КОЛЛЕДЖА ПО РЕПРОДУКТИВНОМУ ЗДОРОВЬЮ МОЛОДЕЖИ.....	42

<b>Контневская Е. В., Патракеева В. П.</b> ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПОСЛЕ ХОЛОДОВОЙ КАМЕРЫ.....	44
<b>Контневская Е. В., Патракеева В. П., Штаборов В. А., Самодова А. В.</b> ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ МАРКЕРАМИ ОБЩЕГО ВОСПАЛЕНИЯ, МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА И УРОВНЕМ СПЕЦИФИЧЕСКИХ IGG К ПИЩЕВЫМ ПРОДУКТАМ.....	47
<b>Курбатова И. В., Топчиева Л. В., Дуданова О. П., Шиповская А. А.</b> УРОВЕНЬ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНО- ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ НЕАЛКОГОЛЬНОЙ (МЕТАБОЛИЧЕСКИ- АССОЦИИРОВАННОЙ) ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНИ ПЕЧЕНИ КАК МАРКЕР ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ).....	49
<b>Мальшева И. Е., Топчиева Л. В., Балан О. В., Тихонович Э. Л.</b> ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОСПРИИМЧИВОСТИ К САРКОИДОЗУ ЛЁГКИХ У ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ.....	52
<b>Морозов А. В., Антонова Е. П., Виноградова И. А.</b> ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ КАРЕЛИИ МОДУЛИРУЕТ ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ У КРЫС.....	55
<b>Осецкий Н.Ю., Баранов М.В.</b> АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ.....	57
<b>Пашинская К. О., Самодова А. В.</b> РОЛЬ ИММУНОРЕГУЛЯТОРНЫХ БЕЛКОВ КРОВИ В ОЦЕНКЕ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН, ПРОЖИВАЮЩИХ НА СЕВЕРНЫХ И АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	60
<b>Самодова А. В., Пашинская К. О., Губкина Л. В., Балашова С. Н., Добродеева Л. К.</b> ИММУННО-ГОРМОНАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ РИСКА РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОТЕРЬ У ЖЕНЩИН, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ И МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТЯХ.....	62

<b>Стрелкова А. В., Бичкаева Ф. А., Власова О. С., Нестерова Е. В., Шенгоф Б. А.</b> ВЛИЯНИЕ ЭТНИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ОБРАЗА ЖИЗНИ НА УРОВЕНЬ СЫВОРОТОЧНОГО АДИПОНЕКТИНА У ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ.....	65
<b>Сюрин С. А.</b> ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ РАБОТНИКОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ (1988-2023 гг.).....	67
<b>Типисова Е. В., Молодовская И. Н.</b> ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЕЙ ДОФАМИНА, ГОРМОНОВ СИСТЕМЫ ГИПОТАЛАМУС-ГИПОФИЗ-ГОНАДЫ, АНТИСПЕРМАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ У МУЖЧИН Г. АРХАНГЕЛЬСК В ДИНАМИКЕ ФОТОПЕРИОДОВ ГОДА.....	70
<b>Топчиева Л. В., Корнева В. А., Курбатова И. В.</b> ЭКСПРЕССИЯ ДЛИННЫХ НЕКОДИРУЮЩИХ РНК ПРИ ЭССЕНЦИАЛЬНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ И ЕЕ СВЯЗЬ С МАРКЕРАМИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ.....	73
<b>Штаборов В. А., Патракеева В. П., Самодова А. В.</b> НАРУШЕНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ПИЩЕВЫМ АНТИГЕНАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ПИТАНИЯ И УРОВНЕЙ ОБЩЕГО ВОСПАЛЕНИЯ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ И ЛИЦ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ.....	75

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Artyuhova A. A., Sorokina T. Y.</b> THE RELATIONSHIP OF VITAMIN D CONCENTRATION WITH THE LEVEL OF CERTAIN BIOCHEMICAL PARAMETERS IN RESIDENTS OF THE MEZEN DISTRICT OF THE ARKHANGELSK REGION IN THE SPRING AND SUMMER PERIOD.....	3
<b>Atorin D., Topchieva L., Zhulai G., Kurbatova I., Dudanova O.</b> LEVELS OF LNCRNA <i>LIRIL2R</i> , <i>MALAT1</i> AND <i>GAS5</i> IN INFLAMMATORY BOWEL DISEASES: POSSIBLE ASSOCIATION WITH THE CONTENT OF <i>FOXP3</i> MRNA SPLICING ISOFORMS AND THE NUMBER OF TREG CELLS.....	5
<b>Afonicheva K. V., Mileiko A. G., Smolnikova M. V.</b> ALLERGIC REACTIVITY AMONG THE INDIGENOUS SMALL-NUMBERED PEOPLES OF THE ARCTIC: GENETIC PREDISPOSITION.....	7
<b>Balashova S. N., Samodova A. V., Dobrodeeva L. K.</b> CONTENT OF CATEPSIN G IN BLOOD AND PARAMETERS OF IMMUNOLOGICAL REACTIVITY IN PRACTICALLY HEALTHY WOMEN IN THE NORTHERN TERRITORIES OF THE EUROPEAN PART OF THE RUSSIAN FEDERATION.....	10
<b>Buzinov R. V., Novikova Yu. A., Myasnikov I. O., Kizeev A. N., Fedorov V. N., Sklizkova N. A.</b> ASSESSMENT OF DRINKING WATER QUALITY IN PORTS OF THE NORTH SEA ROUTE.....	12
<b>Bykov Yu. V<sup>1</sup>, Bekker R. A.</b> COMPREHENSIVE NON-DRUG CORRECTION OF SLEEP DISORDERS IN THE ELDERLY: CLINICAL OBSERVATIONS.....	15
<b>Bykov V. R., Talykova L. V.</b> SUBJECTIVE ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF THE CENTRALIZED WATER SUPPLY BY RESIDENTS OF THE CITY KIROVSK.....	17
<b>Vlasova O. S., Bichkaeva F. A., Strelkova A. V.</b> DEPENDENCE OF LIPID METABOLISM INDICATORS ON ETHNICITY IN SEDENTARY ARCTIC RESIDENTS.....	20

<b>Gubkina L. V., Samodova A. V.</b> THE CONDITION OF THE CYTOKINE PROFILE, CELLULAR AND HUMORAL IMMUNITY IN PRACTICALLY HEALTHY WOMEN AND PATIENTS WITH MISCARRIAGE LIVING IN THE EUROPEAN NORTH AND THE ARCTIC OF THE RUSSIAN FEDERATION.....	23
<b>Gudkov S. A., Kislov V. A.</b> EPIDEMIOLOGICAL FEATURES OF SHOCK-INDUCED INJURIES IN VICTIMS IN THE ARCTIC REGION OF RUSSIA.....	25
<b>Elfimova A. E., Patyavina O. I., Tipisova E. V., Zyabisheva V. N.</b> DHEA/CORTISOL SALIVA RATIO IN PARTICIPANTS OF THE ARCTIC SEA EXPEDITION IN THE DYNAMICS OF THE ROUTE, TAKING INTO ACCOUNT GENDER AND AGE.....	28
<b>Elfimova A. E., Tipisova E. V., Bichkaeva F. A., Molodovskaya I. N., Alikina V. A., Vlasova O. S., Gretskeya T. B.</b> ASSESSMENT OF VITAMIN A SERUM CONCENTRATION AND THYROID FUNCTION IN INDIGENOUS INHABITANTS OF THE RUSSIAN FEDERATION ARCTIC ZONE: THE ROLE OF TRADITIONAL NUTRITION.....	30
<b>Zhulai G. A., Kurbatova I. V., Dudanova O. P.</b> ENTPDI EXPRESSION LEVEL IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH NON-ALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE.....	33
<b>Zyabisheva V. N., Tipisova E. V.</b> CHANGES IN THE PARAMETERS OF THE PITUITARY-THYROID SYSTEM, DOPAMINE AND CORTISOL IN ARKHANGELSK RESIDENTS IN THE PHOTOPERIODS OF THE YEAR DYNAMICS.....	35
<b>Ishchenko A. V.</b> THE INTERACTION BETWEEN A DEFECTOLOGIST AND AN INTERIOR DESIGNER IN THE CREATION OF SPECIALIZED EDUCATIONAL SPACES.....	38
<b>Kabbani M. S, Shchegoleva L. S.</b> THE INFLUENCE OF BODY MASS INDEX (BMI) ON NEUTROPHIL-TO-LYMPHOCYTE RATIO (NLR) IN HEALTHY MEN IN NORTHERN RUSSIA.....	40
<b>Kadnikova K. A., Bykova M.V., Armanas O.V., Lustova D.V., Martynova A.A.</b> MEDICAL COLLEGE STUDENTS' PROJECT ACTIVITIES RELATED TO YOUTH REPRODUCTIVE HEALTH.....	42

<b>Kontievskaya E.V., Patrakeeve V.P.</b> ASSESSMENT OF BLOOD PARAMETERS CHANGE AFTER COLD CHAMBER.....	44
<b>Kontievskaya E. V., Patrakeeve V. P., Shtaborov V. A., Samodova A. V.</b> ASSESSMENT OF CORRELATIONS BETWEEN MARKERS OF GENERAL INFLAMMATION, METABOLIC SYNDROME AND FOOD-SPECIFIC IGG LEVELS.....	47
<b>Kurbatova I. V., Topchieva L. V., Dudanova O. P., Shipovskaya A. A.</b> LEVELS OF SOME BIOCHEMICAL AND MOLECULAR GENETIC PERIPHERAL BLOOD INDICES IN DIFFERENT FORMS OF NON-ALCOHOLIC (METABOLIC-ASSOCIATED) FATTY LIVER DISEASE AS A MARKER OF DISEASE PROGRESSION (USING THE EXAMPLE OF RESIDENTS OF THE REPUBLIC OF KARELIA).....	49
<b>Malysheva I. E., Topchieva L. V., Balan O. V., Tikhonovich E. L.</b> GENETIC FACTORS OF SUSCEPTIBILITY TO PULMONARY SARCOIDOSIS IN RESIDENTS OF KARELIA.....	52
<b>Morozov A. V., Antonova E. P., Vinogradova I. A.</b> NATURAL LIGHT CONDITIONS OF KARELIA MODULATES AGE-RELATED CHANGES IN DIGESTIVE ENZYME ACTIVITY IN RATS.....	55
<b>Osetskij N.Yu., Baranov M.V.</b> ADAPTATION OF THE HUMAN CARDIOVASCULAR SYSTEM TO EXTREME CONDITIONS.....	57
<b>Pashinskaya K. O., Samodova A. V.</b> THE IMPORTANCE OF BLOOD IMMUNOGLOBULINS IN ASSESSING REPRODUCTIVE HEALTH IN NORTHERN AND ARCTIC WOMEN.....	60
<b>Samodova A. V., Pashinskaya K. O., Gubkina L. V., Balashova S. N., Dobrodeeva L. K.</b> IMMUNE-HORMONAL RISK CRITERIA FOR REPRODUCTIVE LOSSES IN WOMEN LIVING IN THE ARKHANGELSK AND MURMANSK REGIONS.....	62
<b>Strelkova A. V., Bichkaeva F. A., Vlasova O. S., Nesterova E. V., Shengof B. A.</b> INFLUENCE OF ETHNICITY AND LIFESTYLE ON ADIPONECTIN LEVELS IN ARCTIC RESIDENTS.....	65

<b>Syurin S. A.</b> OCCUPATIONAL PATHOLOGY OF HEALTHCARE WORKERS IN THE MURMANSK REGION (1988-2023).....	67
<b>Tipisova E. V., Molodovskaya I. N.</b> CHANGES IN THE DOPAMINE LEVELS, HORMONES OF THE HYPOTHALAMIC-PITUITARY-GONADAL SYSTEM, ANTISPERM ANTIBODIES IN ARKHANGELSK MALES IN THE PHOTOPERIODS DYNAMICS OF THE YEAR.....	70
<b>Topchieva L. V., Korneva V. A., Kurbatova I. V.</b> THE EXPRESSION OF LONG NON-CODING RNA IN ESSENTIAL ARTERIAL HYPERTENSION AND ITS ASSOCIATION WITH MARKERS OF OXIDATIVE STRESS AND ENDOTHELIAL DYSFUNCTION.....	73
<b>Shtaborov V. A., Patrakeeva V. P., Samodova A. V.</b> VIOLATION OF TOLERANCE TO FOOD ANTIGENS DEPEND ON THE NATURE OF NUTRITION AND LEVELS OF GENERAL INFLAMMATION IN HEALTHY INDIVIDUALS AND INDIVIDUALS WITH METABOLIC SYNDROME.....	75

ISBN 978-5-91137-552-2

