

УДК 616-092-11:616-08-039.71
AGRIS S01

https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/24

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА РОССИИ

©**Овечкина Е. С.**, ORCID: 0000-0002-3276-5062, SPIN-код: 2519-7493, канд. биол. наук,
Нижевартовский государственный университет,
г. Нижневартовск, Россия, pinus64@mail.ru

©**Овечкин Ф. Ю.**, ORCID: 0000-0001-8589-1815, SPIN-код: 3287-4590, Издательский центр
«Наука и практика», г. Нижневартовск, Россия, fuovechkin@mail.ru

HUMAN PATHOPHYSIOLOGY IN THE CONDITIONS OF NORTH RUSSIA

©**Ovechkina E.**, ORCID: 0000-0002-3276-5062, SPIN-code: 2519-7493, Ph.D.,
Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia, pinus64@mail.ru

©**Ovechkin F.**, ORCID: 0000-0001-8589-1815, SPIN-code: 3287-4590, Publishing Center
Science and Practice, Nizhnevartovsk, Russia, fuovechkin@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются адаптивные механизмы и особенности развития патологии у жителей Севера. Определено, что у более чем 70% пришлого населения на Севере адаптационные механизмы не могут обеспечить длительное сохранение здоровья. Хронический стресс переходит в патологические состояния. Отмечается, что стресс реакция запускается активацией нейрогормональных механизмов, с последующим усилением функции иммунной системы, индукцией ферментов, активацией метаболических процессов, повышением эффективности функционирования других гомеостатических систем организма.

Abstract. The article examines the adaptive mechanisms and features of the development of pathology in the inhabitants of the North. It has been determined that in more than 70% of the newcomer population in the North, adaptation mechanisms cannot ensure long-term preservation of health. Chronic stress turns into pathological conditions. It is noted that the stress reaction is triggered by the activation of neurohormonal mechanisms, followed by an increase in the function of the immune system, the induction of enzymes, the activation of metabolic processes, and an increase in the efficiency of the functioning of other homeostatic systems of the body.

Ключевые слова: адаптация, заболевания, климат, север, Россия.

Keywords: adaptation, diseases, climate, north, Russia.

В ходе эволюционного развития человек подготавливался природой к восприятию различных воздействий внешнего мира. Выработывались соответствующие биологические ритмы в деятельности всех функциональных систем организма [1, 2]. Процессы, связанные с освоением ресурсов северных регионов России, сопровождались перемещением в эти районы людей из различных регионов страны. Попадая в новые климатогеофизические условия, новоселы и их потомство испытывали нарастающий прессинг различных факторов изменившейся среды обитания [3, 4].

Низкая адаптивная устойчивость организма человека к стрессирующим воздействиям, обусловленная либо генофенотипическими особенностями, либо переутомлением или имеющейся патологией, приводит к истощению защитных механизмов с последующим

расстройством (дизадаптацией) психоэмоционального статуса, дисфункцией эндокринной системы, нарушениями метаболизма, снижением иммунной защиты, ухудшением функций кардиореспираторной системы, а также другими нарушениями со стороны гомеостатических систем вплоть до мембраноклеточного уровня организации организма [5, 6].

Проживание человека в экологических условиях высоких широт приводит к адаптивным изменениям системы крови. Наблюдается анемизация вследствие дефицита железа, снижение количества лейкоцитов, повышается чувствительность к бактериально-вирусному окружению, вследствие чего увеличивается инфекционная заболеваемость [7].

Характерным явлением для функционального иммунодефицита на Севере является уменьшение количественных и качественных показателей клеточного иммунитета с меньшим на 10–15% числом Т-хелперов и Т-супрессоров. Выявляется снижение функции Т-лимфоцитов, как у здоровых, так и у больных жителей Севера [5]. Отмечается снижение иммунитета и тенденция к затяжному, хроническому течению заболеваний у северян [5, 8, 9]. Неадекватное функционирование иммунной системы на Севере приводит к распространению острой инфекционной патологии, создает угрозу срыва защитных адаптивных механизмов и определяет склонность к переходу острого воспаления в хроническое [6].

На функциональное состояние нервной системы оказывает существенное влияние световое голодание и контрастный световой режим. У северян нередко наблюдается психологическая дезадаптация вследствие хронического психосоциального стресса [10]. Наибольшими резервами адаптации к экстремальным климатогеофизическим условиям обладают люди с высокой функциональной активностью правого полушария головного мозга и не сниженной функциональной активностью левого полушария [11]. При этом именно у людей с высоким уровнем активности правого полушария, живущих на Севере, психоэмоциональное напряжение было более чем на 28% меньшим, чем в случае сниженной активности данного полушария. Высокая функциональная активность правого полушария под действием экстремальных геофизических и погодных факторов при нормальном функционировании левого полушария является наиболее оптимальным состоянием межполушарных взаимодействий мозга [5, 11].

У коренных жителей Ханты-Мансийского автономного округа отмечается превалирование функции правого полушария, особенно в сравнении с пришлыми жителями. После 15 лет проживания в дискомфортных условиях — выявлено 17,9% людей с выраженными проявлениями повышенной функции правого полушария, тогда как доля таких мигрантов составляла лишь 6–8% [12].

Хроническая гипоксия на Севере является тканевой гипоксией, обусловленной действием комплекса геофизических факторов высоких широт. Напряжение кислорода и насыщение капиллярной крови кислородом у северян в первые 20 лет проживания на Севере поддерживаются на нормальном уровне. «Окислительный стресс» и превращается в патогенетическую основу прогрессирования и хронизации заболеваний органов дыхания на Севере [5]. Неблагоприятное влияние гипоксии на организм отмечается в ряде работ, в которых указывается, что при переходе к холодному периоду года возрастает нагрузка на дыхательную систему. Установлено снижение кислородоутилизационной функции организма на севере [13].

В сильный ветер затрудняется дыхание, трудно осуществить выдох. Происходят сезонные повышения минутного объема емкости крови и замедление скорости кровотока; но коэффициент использования кислорода снижен. Распространенность пульмонологической патологии на Севере очень высока и достигает более 55% от всех заболеваний. К

особенностям развития патологии легких на Севере относятся: одышка при небольшой физической нагрузке; гипервентиляция легких в сочетании с обструктивными изменениями дыхательных объемов, снижением дыхательных резервов, гипертрофией правого желудочка сердца, легочной гипертензией, расширением общего ствола легочной артерии и усилением легочного рисунка [12, 14].

Клинико-морфологические исследования позволили выявить значительно большую распространенность заболеваний системы кровообращения (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз) у приезжего населения по сравнению с коренным населением Севера. В начальной стадии адаптации к жизни на Севере у людей часто формируются гипертензивные состояния. Происходит истощение резервов адаптации левого сердца, что у части людей приводит к гипертензии сосудов большого круга кровообращения. Сосудистые дистонии, формирующиеся у пришлого населения в условиях высоких широт, представляют собой явление дезадаптации. И. С. Кандрор (1968) пишет об учащении частоты сердечных сокращений (ЧСС) у жителей северных регионов [15]. Вопрос об изменении артериального давления в условиях Севера до настоящего времени остается дискуссионным. Некоторые исследователи отмечают тенденцию к снижению АД у северян [10, 14]. По данным О. Л. Ковязиной (1998) для школьников г. Когалыма ХМАО характерен повышенный уровень диастолического артериального давления (АДД), превышающих возрастную норму на 8–10 мм. рт. ст. [16]. Наиболее выраженное увеличение АДД, независимо от возраста, имело место у детей с избытком массы тела и с большим северным стажем. В условиях Севера происходит «омоложение» гипертонической болезни [17].

Проблеме артериальной гипертонии (АГ) на Севере было посвящено большое число исследований в высоких широтах. Так исследования, проведенные в г. Надыме, показали, что в возрасте 20–59 лет артериальной гипертонией страдает каждый третий из числа обследованных. При этом 60% всех случаев артериальной гипертонии приходится на возраст до 40 лет. Вероятность развития АГ после 10 лет работы на Севере увеличивается в 3 раза. Артериальная гипертония у пришлых жителей Тюменского Севера выявлена в 35,4% случаев [5]. Анализ повозрастных коэффициентов смертности от артериальной гипертонии подтверждает, что основная часть летальных исходов от гипертонической болезни у северян приходится на возраст 40–59 лет, а в умеренных широтах — старше 60 лет. Ряд исследователей рассматривают адаптационную гипертензию как следствие гемодинамической компенсации организмом нарушенного обмена веществ. Увеличение гемодинамического давления связывается с повышением сосудистого тонуса, ростом периферического сопротивления как приспособительной реакцией к суровым климатическим условиям Севера [7].

Другие считают, что наибольшую роль в повышении артериального давления играют холод и специфическая гелиогеомагнитная обстановка. Холод определяет проблему спазма периферических сосудов. У северян холодовой бронхоспазм и перераспределение неточных объемов вызывают выраженную легочную гипертензию, увеличение нагрузки на правый желудочек сердца, гипертрофию правого желудочка, и, таким образом, отягощают течение эссенциальной артериальной гипертонии [3, 8].

Третьи связывают артериальную гипертензию на Севере с активацией симпатического тонуса вегетативной нервной системы. Гиперактивация симпатической нервной системы сопровождается повышением уровня норадреналина в крови и вызывает, в конечном счете, вазоконстрикцию, тахикардию и задержку ионов натрия и воды в организме [5, 7].

Результаты ряда исследований на Севере позволяют отнести северную артериальную гипертензию к разряду болезней дизадаптации. Одним из таких важных проявлений полярного напряжения является синдром липидной гиперпероксидации, который становится одним из ведущих патогенетических механизмов в развитии у северян артериальной гипертензии. Речь идет о развитии мембранных дефектов и повышении сосудистого тонуса под действием продуктов избыточной липидной пероксидации на фоне истощения антиоксидантной защиты. Особое место в факторах риска прогрессирования артериальной гипертензии на Севере занимают дизадаптивные изменения свертывающей системы крови, способствующие нарушению реологических свойств [2, 9].

Дополнительным усугубляющим фактором могут быть функциональные иммунодефицитные состояния. Основой мембранной недостаточности клеточных и субклеточных структур у значительной части жителей Севера является нарастающая недостаточность основных классов жирорастворимых витаминов. Одной из основных причин формирования недостаточности жирорастворимых витаминов в организме человека на Севере является алиментарный фактор, обусловленный низким уровнем потребления самих жирорастворимых витаминов, а в ряде случаев и соединений (провитаминов, микроэлементов) [18]. Дефицит жирорастворимых витаминов-антиоксидантов в пище, сочетающийся с высоким их расходом в состоянии хронического экологического стресса приводит к дисбалансу в системе: антиоксиданты — липопероксидация, который, в свою очередь, ведет к мембранному дефекту в различных органах и тканях [8, 10].

Даже у практически здоровых людей под влиянием экстремальных геоэкологических факторов на Севере наблюдаются признаки А, Д и Е-гиповитаминоза. Недостаточность жирорастворимых витаминов у человека в этих условиях может стать причиной тяжелых нарушений обмена веществ и функций различных органов и систем [19]. Все важнейшие механизмы холодовой адаптации находятся под контролем щитовидной железы, причем ее влияние сохраняется и после наступления состояния холодовой адаптированности. Длительное проживание на Севере сопровождается снижением продукции тиреоидных гормонов. Возрастное снижение функциональной активности щитовидной железы у представителей северных популяций отмечается в возрасте 40–45 лет, заметно раньше, чем это характерно для жителей умеренных широт (50–55 лет) [4].

Исследования уровня йодурии у жителей Ханты-Мансийска, проведенные В. И. Хаснулиным в конце 90-х годов XX века показали, что около половины обследованных жителей имели йоддефицит, преимущественно легкой (30%) и средней тяжести (16%). Йодный дефицит средней тяжести выявлен в районах Приполярья, Приуралья, Полярного Урала. В крупных городах ХМАО (Сургут, Нижневартовск, Ханты-Мансийск), а также в районах юга области и в Тюмени выявлен легкий йодный дефицит. При этом было показано, что этническая принадлежность не оказывает влияния на распространенность и тяжесть йоддефицитных заболеваний щитовидной железы [5].

Коренных народов Севера объединяет наличие эволюционно сложившихся, полноценных механизмов адаптации к природным условиям Севера и экологическая детерминация гомеостатических реакций. Исторически коренные северяне занимались физически активной трудовой деятельностью — охотой, оленеводством, рыбной ловлей [20]. Особенностью их питания являлась большая доля белков и жиров в рационе. У коренных жителей Севера — низкий уровень липидов крови, низкая распространенность артериальной гипертензии, избыточной массы тела и сахарного диабета.

Список литературы:

1. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука, 1980. 191 с.
2. Селье Г., Кандров В. И., Рогов А. А. Очерки об адаптационном синдроме. М.: Медгиз, 1960.
3. Соловьев В. С. Эволюционные и популяционные аспекты физиологии и экологии человека в Тюменской области // Научный вестник Тюменского государственного университета. Серия: Биология. 1996. Т. 1. С. 3-7.
4. Козлов А. И. Человек в условиях Сибири и Заполярья: медико-антропологический аспект // Новости спортивной и медицинской антропологии. 1991. №1. С. 11.
5. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. №1. С. 3-11.
6. Гудков А. Б., Попова О. Н., Лукманова Н. Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера обзор литературы // Экология человека. 2012. №1. С. 12-17.
7. Кривошеков С. Г. Функциональные резервы и механизмы физиологической компенсации при адаптации к повторным гипоксическим воздействиям // Бюллетень сибирской медицины. 2005. Т. 4. №S1. С. 147.
8. Утенкова Е. О., Калужских Т. И. Естественное проэпидемичивание у лиц, проживающих в эндемичных районах // Журнал инфектологии. 2020. Т. 12. №4 S1. С. 112-113.
9. Марасанов А. В., Стехин А. А., Яковлева Г. В. Подход к обеспечению здоровьесбережения населения Арктической зоны Российской Федерации (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. 2021. Т. 9. №2. Р. 201-212. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z058>
10. Сидоров П. И., Ценципер М. Б., Коробицын А. А. Социально-медицинские аспекты психологического статуса здоровых и больных артериальной гипертензией северян // Экология человека. 2000. №4. С. 12-13.
11. Леутин В. П., Николаева Е. И., Матюхин В. А. Психофизиологические механизмы адаптации и функциональная асимметрия мозга. М.: Наука, 1988.
12. Гребнева Н. Н., Загайнова А. Б., Кривошеков С. Г. Адаптационный потенциал подростков Севера и его связь с профилем функциональной межполушарной асимметрии // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы X междунар. симп. 2001. С. 261-262.
13. Фролков В. К., Нагорнев С. Н., Бобровницкий И. П., Жернов В. А., Зубаркина М. М. Патофизиологические механизмы неблагоприятного влияния климатогеографических факторов Арктики на здоровье человека и технологии восстановительной медицины // Физиотерапевт. 2020. №1. С. 57-63. <https://doi.org/10.33920/med-14-2002-10>
14. Антонов Н. С. Эпидемиология бронхолегочных заболеваний в России // Пульмонология. 2006. №4. С. 83-88.
15. Кандрор И. С. Очерки по физиологии и гигиене человека на Крайнем Севере. М.: Медицина, 1968. 280 с.
16. Ковязина О. Л. Морфологические и функциональные показатели младших школьников северного города: дисс. ... канд. биол. наук. Тюмень, 1998. 121 с.
17. Хаснулин П. В., Воевода М. И., Хаснулин П. В., Артамонова О. Г. Современный взгляд на проблему артериальной гипертензии в приполярных и арктических регионах.

Обзор литературы // Экология человека. 2016. №3. С. 43-51. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-3-43-51>

18. Солдатова С. Ю., Николаева Ю. В., Пилипенко О. В., Дубровин Г. А. Влияние растительных антиоксидантов на процессы окислительной порчи спреда // Пищевая промышленность. 2017. № 10. С. 62-64.

19. Иванова Н. А., Овечкина Е. С., Нехорошева А. В. Экология северного города // Экологическая экспертиза. 2008. №3. С. 103-107.

20. Ovechkin F. Annotated Checklist of the Fishes of Nizhnevartovsk District // Бюллетень науки и практики. 2016. №11 (12). С. 45-53. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/12/05>.

References:

1. Kaznacheev, V. P. (1980). *Sovremennye aspekty adaptatsii*. Novosibirsk, Nauka, 191.
2. Sele, G., Kandrov, V. I., & Rogov, A. A. (1960). *Ocherki ob adaptatsionnom sindrome*. Moscow, Medgiz.
3. Solovev, V. S. (1996). *Evolutsionnye i populyatsionnye aspekty fiziologii i ekologii cheloveka v Tyumenskoj oblasti*. *Nauchnyi vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya*, 1, 3-7.
4. Kozlov, A. I. (1991). *Chelovek v usloviyakh Sibiri i Zapolyar'ya: mediko-antropologicheskii aspekt*. *Novosti sportivnoi i meditsinskoj antropologii*, (1), 11.
5. Hasnulin, V. I., & Hasnulin, P. V. (2012). Modern concepts of the mechanisms forming northern stress in humans in high latitudes. *Human Ecology*, (1), 3-11.
6. Gudkov, A. B., Popova, O. N., & Lukmanova, N. B. (2012). Ecological-physiological characteristic of northern climatic factors literature review. *Human Ecology*, (1), 12-17.
7. Krivoshechekov, S. G. (2005). *Funktsional'nye rezervy i mekhanizmy fiziologicheskoi kompensatsii pri adaptatsii k povtornym gipoksicheskim vozdeistviyam*. *Byulleten' sibirskoi meditsiny*, 4(S1), 147.
8. Utenkova, E. O., & Kaluzhskikh, T. I. (2020). *Estestvennoe proepidemichivanie u lits, prozhivayushchikh v endemichnykh raionakh*. *Zhurnal infektologii*, 12(4 S1), 112-113.
9. Marasanov, A. V., Stekhin, A. A., & Yakovleva, G. V. (2021). An Approach to Public Health Protection in the Arctic Zone of the Russian Federation (Review). *Journal of Medical and Biological Research*, (2), 201-212. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z058>
10. Sidorov, P. I., Tsentsiper, M. B., & Korobitsyn, A. A. (2000). *Sotsial'no-meditsinskie aspekty psikhologicheskogo statusa zdorovykh i bol'nykh arterial'noi gipertoniei severyan*. *Ekologiya cheloveka*, (4), 12-13
11. Leutin, V. P., Nikolaeva, E. I., & Matyukhin, V. A. (1988). *Psikhofiziologicheskie mekhanizmy adaptatsii i funktsional'naya asimmetriya mozga*. Moscow, Nauka.
12. Grebneva, N. N., Zagainova, A. B., & Krivoshechekov, S. G. (2001). *Adaptatsionnyi potentsial podrostkov Severa i ego svyaz' s profilem funktsional'noi mezhpolutsharnoi asimmetrii*. *Ekologo-fiziologicheskie problemy adaptatsii: materialy X mezhdunar. simp.* 261-262.
13. Frolov, V., Nagornev, S., Bobrovnikitskiy, I., Zhernov, V., & Zubarkina, M. (2020). Pathophysiological mechanisms caused by adverse influence of climatic and geographical factors of the Arctic on human health and technologies of rehabilitation medicine. *Fizioterapevt (Physiotherapist)*, (1), 57-63. <https://doi.org/10.33920/med-14-2002-10>
14. Antonov, N. S. (2006). *Epidemiologiya bronkholegochnykh zabolevanii v Rossii*. *Pul'monologiya*, (4), 83-88.

15. Kandrор, I. S. (1968). Ocherki po fiziologii i gigiene cheloveka na Krainem Severe. Moscow, Meditsina, 280.
16. Kovyazina, O. L. (1998). Morfologicheskie i funktsional'nye pokazateli mladshikh shkol'nikov severnogo goroda: Ph.D. diss. Tyumen, 121.
17. Hasnulin, V. I., Voevoda, M. I., Hasnulin, P. V., & Artamonova, O. G. (2016). Modern approach to arterial hypertension in the Circumpolar and Arctic regions. Literature review. *Human Ecology*, (3), 43-51. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-3-43-51>.
18. Soldatova, S. Yu., Nikolaeva, Ju. V., Pilipenko O. V., Dubrovin G. A. (2017). Influence of plant antioxidants on the processes of oxidative spoilage of the spread. *Pishchevaya promyshlennost'*, (10), 62-64.
19. Ivanova, N. A., Ovechkina, E. S., & Nekhorosheva, A. V. (2008). Ekologiya severnogo goroda. *Ekologicheskaya ekspertiza*, (3), 103-107.
20. Ovechkin, F. (2016). Annotated Checklist of the Fishes of Nizhnevartovsk District. *Bulletin of Science and Practice*, (11), 45-53. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/12/05>

Работа поступила
в редакцию 12.07.2021 г.

Принята к публикации
18.07.2021 г.

Ссылка для цитирования:

Овечкина Е. С., Овечкин Ф. Ю. Патофизиология человека в условиях севера России // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №8. С. 185-191. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/24>

Cite as (APA):

Ovechkina, E., & Ovechkin, F. (2021). Human Pathophysiology in the Conditions of North Russia. *Bulletin of Science and Practice*, 7(8), 185-191. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/24>