

ISSN 2313-7347 (print)

ISSN 2500-3194 (online)

АКУШЕРСТВО ГИНЕКОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИЯ

Включен в перечень ведущих
рецензируемых журналов и изданий ВАК

2023 • ТОМ 17 • № 1

OBSTETRICS, GYNECOLOGY AND REPRODUCTION

2023 Vol. 17 No 1

www.gynecology.ru

Электронная версия статьи бесплатна с сайта <http://www.gynecology.ru>. Не предназначено для использования в коммерческих целях. Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-niig.ru.





Влияние перинатального периода развития на нервно-психическое состояние детей в условиях арктической зоны

Н.Л. Соловьевская, Н.К. Белишева, С.В. Пряничников

Научно-исследовательский центр медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике – филиал ФГБУН «Федеральный исследовательский центр "Кольский научный центр Российской академии наук"»; Россия, 184209 Апатиты, Академгородок, д. 41а

Для контактов: Сергей Васильевич Пряничников, e-mail: Pryanichnikov@medknc.ru

Резюме

Цель: выявление возможных причин, обуславливающих или предрасполагающих к врожденным нервно-психическим расстройствам у детей, и оценка возможности проведения превентивных мероприятий для снижения риска рождения детей с врожденными пороками развития.

Материалы и методы. Проанализированы медицинские карты детей с нервно-психическими нарушениями (НПН) и задержкой психомоторного развития: данные о структуре осложнений в период беременности, осложнений в родах со стороны матери, осложнений в родах и аномалиях развития со стороны плода, структура заболеваемости у матерей до и во время беременности; также привлечены данные о здоровье отцов и имеющиеся социальные сведения о родителях.

Результаты. Выявлено, что возможными причинами рождения детей с НПН и последующим развитием задержки психомоторного развития являются такие осложнения в период беременности, как инфекции беременных, гестозы, анемии; среди осложнений в родах со стороны матери особого внимания заслуживают длительный безводный период, а также оперативные вмешательства.

Заключение. На течение беременности и родов, формирование патологии новорожденных также могут влиять климато-метеорологические условия арктической зоны, обуславливающие арктическую гипоксию. Статистически значимые корреляции показателей солнечного ветра с заболеваемостью беременных могут указывать на необходимость расширенных исследований влияний геокосмических факторов на течение беременности, родов и гестацию плода.

Ключевые слова: дети, врожденные нервно-психические нарушения, НПН, медицинская документация, течение беременности и родов, арктические условия

Для цитирования: Соловьевская Н.Л., Белишева Н.К., Пряничников С.В. Влияние перинатального периода развития на нервно-психическое состояние детей в условиях арктической зоны. *Акушерство, Гинекология и Репродукция*. 2023;17(1):18–32. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.365>.

Perinatal period affecting neuropsychic state of children in Arctic zone

Natalia L. Solovevskaya, Natalia K. Belisheva, Sergey V. Pryanichnikov

Research Centre for Human Adaptation in the Arctic – Branch of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences»; 41a Akademgorodok, Akademgorodok, Apatity 184209, Russia

Corresponding author: Sergey V. Pryanichnikov, e-mail: Pryanichnikov@medknc.ru

Abstract

Aim: to identify potential causes accounting for development or predisposition to congenital neuropsychiatric disorders (NPD) in childhood and assessing an opportunity for conducting preventive interventions to lower a risk of childbirth coupled to congenital malformations.

Materials and Methods. The pediatric medical records with NPD and psychomotor retardation were analyzed: data on the pattern of pregnancy and maternal delivery-related complications as well as delivery-associated complications and fetal developmental

abnormalities, the maternal morbidity pattern before and during pregnancy; data on paternal health state as well as available social information about parents were also assessed.

Results. It was revealed that potential causes for delivery of children with NPD and subsequent development of psychomotor retardation were due to complications during pregnancy such as infections of pregnant women, gestosis, anemia; among maternal complications in childbirth of special attention were long anhydrous period as well as surgical interventions.

Conclusion. The course of pregnancy and childbirth as well as emerging neonatal pathology may be also influenced by the climatic and meteorological conditions of the Arctic zone causing Arctic hypoxia. Significant correlations between solar wind parameters and morbidity of pregnant women may indicate a need for more extensive studies regarding effects of geocosmic factors on course of pregnancy, childbirth and fetal gestation.

Keywords: children, congenital neuropsychiatric disorders, NPD, medical records, pregnancy and childbirth, Arctic conditions

For citation: Solovevskaya N.L., Belisheva N.K., Pryanichnikov S.V. Perinatal period affecting neuropsychic state of children in Arctic zone. *Akusherstvo, Ginekologia i Reprodukcia = Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2023;17(1):18–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.365>.

Основные моменты

Что уже известно об этой теме?

- ▶ По данным Всемирной организации здравоохранения, врожденные аномалии или врожденные пороки развития ежегодно регистрируют у одного из каждых 33 младенцев во всем мире, ежегодно приводя примерно к 3,2 млн случаев инвалидности.
- ▶ Врожденные аномалии представляют собой широкую группу онтогенетических нарушений, которые могут быть вызваны как дефектами одного гена, так и множественными наследственными факторами, профессиональными тератогенами окружающей среды, дефицитом микроэлементов среди прочих рисков.
- ▶ Дефекты нервной системы, включая врожденные нервно-психические нарушения (НПН), могут иметь самую разнообразную манифестацию, связанную с задержкой психомоторного развития.

Что нового дает статья?

- ▶ Основными причинами рождения детей с НПН являются осложнения: в период беременности, в родах со стороны матери, в родах со стороны плода, аномалии развития плода, заболеваемость матерей (до, после и во время беременности), влияние климатогеографических факторов арктической среды.
- ▶ Основными факторами риска в период беременности и родов можно считать инфекционные заболевания и отягощенный акушерский анамнез. При этом на течение беременности и родов косвенно оказывают влияние климатогеографические факторы арктической зоны. Необходимо проведение расширенных исследований воздействия гелиогеофизических факторов среды на гестацию плода.

Как это может повлиять на клиническую практику в обозримом будущем?

- ▶ С учётом климатогеографических условий проживания беременных и рожениц особое внимание необходимо уделять здоровью матери и профилактике внутриутробных инфекций.
- ▶ При ведении родов необходимо более строго контролировать длительность безводного периода, не нарушать без особых причин целостность плодных оболочек, так как это может привести к восходящему инфицированию плода.
- ▶ Учитывая возможные осложнения протекания беременности и родов в арктических условиях, планируется изучение влияния высокоширотных климатогеографических агентов на репродуктивную функцию жителей арктической зоны Российской Федерации.

Highlights

What is already known about this subject?

- ▶ According to the World Health Organization, congenital anomalies or congenital malformations are registered annually in one out of every 33 infants worldwide, annually leading to around 3.2 million cases of disability.
- ▶ Congenital anomalies comprise a broad group of ontogenetic disorders that can be caused by single gene defects as well as multiple hereditary factors, occupational environmental teratogens, micronutrient deficiency among other risks.
- ▶ Defects of the nervous system, including congenital neuropsychiatric disorders (NPD), can have a wide variety of manifestations associated with development of psychomotor retardation.

What are the new findings?

- ▶ The main causes of congenital NPD are complications occurring during pregnancy, paired mother or fetus in childbirth, fetal developmental abnormalities, maternal morbidity (before, after and during pregnancy) as well as an impact of climatic and geographical factors of the Arctic environment.
- ▶ Infectious diseases and burdened obstetric history can be considered as the major risk factors during pregnancy and childbirth. At the same time, climatic and geographical factors specific to the Arctic zone indirectly affect course of pregnancy and childbirth. It is necessary to conduct extensive studies on effects of heliogeophysical environmental factors on fetal gestation.

How might it impact on clinical practice in the foreseeable future?

- ▶ Taking into account the climatic and geographical living conditions of pregnant women and women in labor, special attention should be paid to maternal health and prevention of intrauterine infections.
- ▶ Upon delivery management, it is necessary to tightly control duration of the anhydrous period, not to alter fetal membrane integrity without special reason, since this can lead to ascending fetal infection.
- ▶ Taking into account potential complications of pregnancy and childbirth in the Arctic conditions, it is planned to study an impact of high-latitude climatogeographic agents on reproductive function in residents of the Arctic zone of the Russian Federation.

Введение / Introduction

По данным Всемирной организации здравоохранения, врожденные аномалии или врожденные пороки развития ежегодно поражают одного из каждых 33 младенцев во всем мире, и каждый год приводит примерно к 3,2 млн случаев инвалидности, связанных с врожденными дефектами [1]. Согласно Европейской сети популяционных реестров врожденных аномалий (англ. European Surveillance of Congenital Anomalies, EUROCAT), общая распространенность основных врожденных аномалий в 2003–2007 гг. составила 23,9 на 1000 родов [2]. Распространенность хромосомных аномалий составила 3,6 на 1000 родов, на их долю приходится 28 % мертворождений/смертей плода с 20 нед гестации с врожденной аномалией и 48 % всех случаев прерывания беременности после пренатальной диагностики (англ. termination of pregnancy for foetal anomaly, TOPFA). Врожденные пороки сердца (ВПС) были наиболее распространенной нехромосомной подгруппой – 6,5 на 1000 рождений, за ними следуют дефекты конечностей (3,8 на 1000), аномалии мочевыделительной системы (3,1 на 1000) и дефекты нервной системы (2,3 на 1000) [3].

Врожденные аномалии представляют собой широкую группу онтогенетических нарушений, которые могут быть вызваны как дефектами одного гена, так и многофакторными наследственными факторами, профессиональными тератогенами окружающей среды, дефицитом микроэлементов среди прочих рисков [4–6].

Дефекты нервной системы, включая врожденные нервно-психические нарушения (НПН), могут иметь самую разнообразную манифестацию, связанную с задержкой психомоторного развития, которая проявляется отставанием от нормальных показателей в моторной, речевой и психической деятельности. Вследствие задержки развития этих навыков могут страдать когнитивно-поведенческие, адаптивные, эмоциональные, коммуникативные функции [4].

Причинами общей задержки развития, а также интеллектуальной недостаточности у детей, по данным научной литературы, является перинатальная патология центральной нервной системы (ЦНС): внутриутробные инфекции (ВУИ) и интоксикации; ранние психоневрологические заболевания (нейроинфекции, травмы ЦНС); генетические заболевания, в том числе гормональные нарушения. Хромосомные аномалии среди всех причин составляют 25–30 %, а 10 % из них – болезни обмена веществ и нейроэктодермальные синдромы с поражением вещества головного мозга [4].

Следствием врожденных НПН может быть интеллектуальная инвалидность или умственная отсталость (УО), которая характеризуется значительными ограничениями как в интеллектуальном функционировании, так и в адаптивном поведении, которая проявляется до 18 лет [7, 8] у 1,5–2 % населения западных

стран [7, 9]. Расстройствами аутистического спектра, по оценкам, страдает от 1 из 100 или от 1 из 150 детей [10, 11]. Аутизм и УО вместе представляют собой тяжелое бремя для здоровья населения [7]. Когнитивные нарушения в раннем возрасте, обычно называемые УО или интеллектуальной инвалидностью [12], являются ведущей социально-экономической проблемой здравоохранения, по крайней мере, в западных странах [13, 14].

Важными факторами риска развития УО являются недоедание, культурная депривация, плохое медицинское обслуживание и кровное родство родителей. В западном мире наиболее распространенной предотвратимой причиной является воздействие алкоголя на плод. Наиболее тяжелые формы УО имеют генетические причины [15]. Распространенность УО находится в обратной зависимости с социально-экономическими стандартами как внутри, так и между странами [16–21].

Другими специфическими факторами риска являются низкий вес при рождении, а также пренатальные и перинатальные осложнения [22–26]. На гестацию плода могут влиять нарушения обменных процессов, аутоиммунные заболевания, а также и инфекционные заболевания, особенно вирусные инфекции, которые способствуют внутриутробному инфицированию и развитию врожденных аномалий у плода. При возникновении любой интоксикации, в том числе лекарственной, алкогольной или инфекционной, проникающей через плацентарный и гематоэнцефалический барьеры, у плода страдает ЦНС. Любые травмы ЦНС в процессе родов и оказания родовспоможения также могут привести к нарушениям в развитии ребенка как в неонатальном периоде, так и иметь отдаленные последствия [25, 26].

Наряду с предотвратимыми причинами врожденных нарушений, такими как социально-экономические условия, вредные привычки и др., определенный вклад в пренатальные и перинатальные осложнения могут вносить факторы среды проживания естественного и техногенного происхождения, в частности, загрязнение территорий радионуклидами [27–33], определенные геофизические события, ассоциированные с солнечной активностью [34, 35], проживание в условиях Арктической зоны, обуславливающее высокоширотную гипоксию [36].

Несмотря на относительную изученность факторов риска рождения детей с врожденными НПН, рождение ребенка с такими нарушениями может произойти с любой матерью независимо от возраста, расового или культурного наследия, социально-экономического статуса [1]. Поэтому очень важно понять, какие факторы и их сочетания обуславливают риск рождения детей с НПН.

Цель: выявление возможных причин, обуславливающих или предрасполагающих к врожденным нервно-психическим расстройствам у детей, и оценка воз-

возможности проведения превентивных мероприятий для снижения риска рождения детей с врожденными пороками развития.

Материалы и методы / Materials and Methods

Для изучения физиологических нарушений в период беременности и родов у матери и плода, наличия акушерских вмешательств и пособий в родах (в том числе, оперативных родоразрешений), а также социальных аспектов, сопровождающих беременность и роды (в том числе материально-бытовых условий, здоровья родителей, наследственных факторов), а также возможного влияния климатогеографических факторов арктических условий среды проведена сравнительная ретроспективная оценка, структурирование, систематизация и качественно-количественный анализ данных медицинской документации детей с НПН в Апатитско-Кировском районе, а также сделана попытка выявления вклада геофизических факторов арктической среды в заболеваемость беременных.

Методы исследования / Study methods

Были проанализированы 112 медицинских карт детей (Q26-у) с НПН и задержкой нервно-психического развития – всех детей, находящихся на момент исследования на учете в детских поликлиниках городов Апатиты и Кировск. При анализе медицинской документации детей с НПН ставили цель определить связи, влияющие на развитие врожденных нервно-психических расстройств у детей.

В работе также были использованы такие источники информации, как формы федерального статистического наблюдения: форма 12 (сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации); форма 14 (врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения (Q00-Q99); некоторые инфекционные и паразитарные болезни (A00-B99); форма 19 (Сведения о детях-инвалидах); форма 31 (Сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам); форма федерального статистического наблюдения № 32 «Сведения о медицинской помощи беременным, роженицам и родильницам»; форма 57 (Сведения о травмах, отравлениях и некоторых других последствиях воздействия внешних причин); форма 63 (Сведения о заболеваниях, связанных с микронутриентной недостаточностью).

Данные о заболеваемости беременных на 10 тыс. закончивших беременность; заболеваемости рожениц и родильниц на 10 тыс. закончивших беременность; об удельном весе нормальных родов (%), общей и первичной заболеваемости врожденными аномалиями (пороками развития), деформацией и хромосомными нарушениями (врожденные пороки

развития, ВПР); о заболеваемости, ассоциированной с симптомами, признаками и отклонениями от нормы; болезнями перинатального периода в городах Апатиты и Кировск за период с 1996 по 2013 гг. были получены из архивных материалов «Мурманскстата» (Территориального органа Федеральной государственной статистики по Мурманской области, в МИАЦ ГОБУЗ «МОКБ им. П.А. Баяндина»).

Кроме того, была использована информация о развитии и социально-бытовых условиях детей, пребывающих в «Школе-интернате для умственно отсталых детей» и в ГОБУЗ «Областной специализированный дом ребенка для детей с органическим поражением центральной нервной системы с нарушением психики» (Апатиты). Часть информации о социально-бытовых условиях проживания детей в родительском доме была получена в результате опроса и экспертной оценки воспитателей и учителей.

При изучении предоставленной медицинской документации получены данные о социальном статусе родителей, их материально-бытовых условиях; о течении беременности и родов, неонатальном периоде, периоде новорожденности и последующих диагнозах лечебно-профилактических учреждений и медико-социальной экспертизы.

Полученный информационный материал был структурирован, систематизирован, подвергнут качественно-количественному анализу данных медицинской документации детей с НПН в Апатитско-Кировском районе. Для выявления связи между показателями – общей заболеваемостью врожденными пороками развития (ВПР), отдельными состояниями, возникающими в перинатальном периоде (ОСВПП); симптомами, признаками и отклонениями от нормы (СПООН); удельным весом нормальных родов (%); общим числом рождений (рождаемость) в городах Апатиты и Кировск; частотой нервно-психических нарушений на 10 тыс. родов за период 1996–2013 гг. был использован параметрический и непараметрический корреляционный анализ.

Геофизические данные включали среднегодовые индексы, характеризующие состояние межпланетной среды и геомагнитную активность (<http://omniweb.gsfc.nasa.gov/ow.html>). Вклад геофизических агентов в заболеваемость беременных оценивали на основе коэффициентов корреляции между временными рядами среднегодовых значений геофизических индексов и заболеваемостью беременных на 1000 закончивших беременность.

Этические аспекты / Ethical aspects

В соответствии с положениями Федерального закона от 27.07.2006 N 152-ФЗ «О персональных данных» получено добровольное согласие на использование при подготовке статьи обезличенных персональных данных. Весь комплекс получения информации вы-

полняли с соблюдением норм и правил биомедицинской этики, представленных в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения медицинских исследований (1964). Все родители детей (а также опекуны в случае отсутствия родителей) получили документы, представляющие тексты «Информированного согласия на участие ребенка в научном исследовании» с разъяснением целей, методов и задач исследования.

Статистический анализ / Statistical analysis

Проводился анализ медицинской документации детских поликлиник городов Апатиты и Кировск и ГОБУЗ Мурманской области «Апатитско-Кировская центральная городская больница». Статистический анализ был проведен с помощью программы Statistica 10.0 (TIBCO Software Inc., США).

Оценку нормальности распределения значений показателей во временных рядах проводили с использованием критериев Колмогорова–Смирнова и Лиллиефорса, а также Шапиро–Уилка. Оценку значимости коэффициентов корреляции между временными рядами показателей, а также среднегодовыми значениями геофизических индексов проводили с использованием параметрических и непараметрических критериев значимости (критерия Стьюдента, критериев Тау, корреляции Кендалла и Гамма корреляции, рангового коэффициента Спирмена). Коэффициенты корреляции считали значимыми при критическом уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты / Results

Анализ распределения рождений детей с нервно-психическими нарушениями по годам и установленным диагнозам на момент рождения и в процессе развития / Analyzing birth rate distribution among children with congenital neuropsychological disorders and verified diagnosis at birth and in follow up

Распределение по годам частоты рождений детей с врожденными НПН представлено на **рисунке 1**.

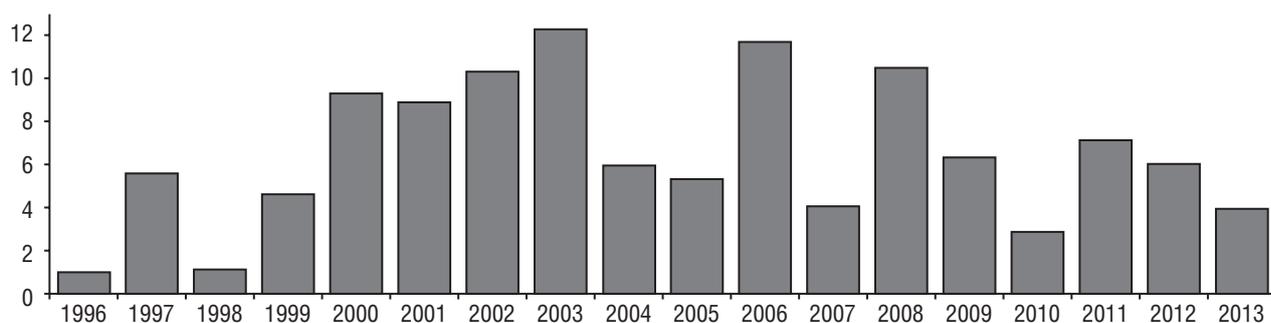


Рисунок 1. Распределение по годам (1996–2013) частоты рождений детей с врожденными нервно-психическими нарушениями (НПН). По оси ординат – число рождений детей с диагнозом НПН на 10 тыс. родов.

Figure 1. 1996–2013 birth rate distribution among children with congenital neuropsychological disorders (NPD). Y-axis: birth rate among children with NPD per 10,000 births.

Можно видеть, что за период с 1996 по 2013 гг. наибольшая частота рождений детей с НПН ассоциирована с 2000–2003, 2006, 2008 гг.

Для оценки связи между частотой рождения детей с НПН, с общей и первичной заболеваемостью врожденными аномалиями (пороками развития), деформацией и хромосомными нарушениями (ВПР); с заболеваемостью, ассоциированной с симптомами, признаками и отклонениями от нормы (СПООН); с болезнями перинатального периода – отдельными состояниями, возникающими в перинатальном периоде (ОСВПП); с заболеваемостью беременных, рожениц и родительниц на 10 тыс. закончивших беременность; с удельным весом нормальных родов (%), с числом рождений на территориях городов Апатиты и Кировск был проведен корреляционный анализ с использованием *t*-критерия и непараметрических критериев значимости коэффициентов корреляции (**табл. 1**).

Как можно видеть, частота НПН не имела значимых корреляций ни с одним из приведенных показателей. Вместе с тем ВПР значимо коррелировали с ОСВПП, СПООН, УВНР, числом родов, т. е. эти связи свидетельствуют, что отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде у детей, могут служить как манифестацией ВПР, уже проявляющихся в перинатальном периоде, так и являться возможной причиной ВПР. Связь ВПР с СПООН позволяет предположить, что многие симптомы, признаки и отклонения от нормы у детей 0–14 лет обусловлены ВПР.

Следует отметить, что между заболеваемостью беременных, рожениц и родительниц на 10 тыс. закончивших беременность и другими показателями, приведенными в **таблице 1**, не было выявлено ни одной значимой корреляции с применением критерия Стьюдента и непараметрических критериев значимости. Это означает, что заболеваемость беременных, рожениц и родительниц не является ведущей причиной ВПР и НПН, но не исключено, что состояния беременных могут являться кофактором, предрасполагающим к проявлению ВПР и НПН.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между врожденными пороками развития (ВПР); отдельными состояниями, возникающими в перинатальном периоде (ОСВПП); симптомами, признаками и отклонениями от нормы (СПООН), удельным весом нормальных родов (%) в городах Апатиты и Кировск, общим числом рождений (рождаемость), частотой нервно-психических нарушений (НПН) на 10 тыс. родов.

Table 1. Correlation coefficients between congenital malformations (CMs); certain conditions originating in the perinatal period (CCOPP); symptoms, signs and abnormalities (SSA), normal birth proportion (NBP) in Apatity and Kirovsk, total birth number (birth rate), incidence rate of neuropsychiatric disorders (NPD) per 10,000 births.

Показатель Parameter	ВПР CMs	*ОСВПП *CCOPP	СПООН SSA	*УВНР, Апатиты *NBP, Apatity	УВНР, Кировск NBP, Kirovsk	Рождаемость Birth rate	НПН NPD
ВПР CMs	1,00 p = 0,000	0,69 p = 0,001	0,71 p = 0,001	0,67 p = 0,002	0,92 p = 0,000	0,63 p = 0,005	0,27 p = 0,284
*ОСВПП *CCOPP	0,69 p = 0,001	1,00 p = 0,000	0,72 p = 0,001	0,63 p = 0,005	0,80 p = 0,000	0,59 p = 0,010	0,15 p = 0,562
СПООН SSA	0,71 p = 0,001	0,72 p = 0,001	1,00 p = 0,000	0,62 p = 0,006	0,76 p = 0,000	0,59 p = 0,009	-0,06 p = 0,815
*УВНР, Апатиты *NBP, Apatity	0,67 p = 0,002	0,63 p = 0,005	0,62 p = 0,006	1,00 p = 0,000	0,69 p = 0,002	0,82 p = 0,000	0,18 p = 0,474
УВНР, Кировск NBP, Kirovsk	0,92 p = 0,000	0,80 p = 0,000	0,76 p = 0,000	0,69 p = 0,002	1,00 p = 0,000	0,68 p = 0,002	0,16 p = 0,531
Рождаемость Birth rate	0,63 p = 0,005	0,59 p = 0,010	0,59 p = 0,009	0,82 p = 0,000	0,68 p = 0,002	1,00 p = 0,000	0,14 p = 0,587
НПН NPD	0,27 p = 0,284	0,15 p = 0,562	-0,06 p = 0,815	0,18 p = 0,474	0,16 p = 0,531	0,14 p = 0,587	1 p = 0,000

Примечание: *коэффициенты корреляции между УВНР, Апатиты и ОСВПП в соответствии с критериями значимости Гамма корреляции и Тау корреляции Кендалла не достигают уровня $p < 0,05$; ВПР – врождённые пороки развития; ОСВПП – отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде; СПООН – симптомы, признаки и отклонения от нормы; УВНР – удельный вес нормальных родов; НПН – нервно-психические нарушения; выделены значимые коэффициенты корреляции.

Note: *correlation coefficients between NBP, Apatity and CCOPP reach no $p < 0.05$ level in accordance with the significance criteria of Kendall's Gamma and Tau correlations; CMs – congenital malformations; CCOPP – certain conditions originating in the perinatal period; SSA – symptoms, signs and abnormalities; NBP – normal birth proportion; NPD – neuropsychiatric disorders; significant correlation coefficients are highlighted.

Диагнозы, установленные на основе медицинских карт детской поликлиники и впервые установленные в родильном доме, отражены в **таблице 2**.

Диагнозы НПН впервые установлены в родильном доме только у 54 новорожденных или у 48,2 % детей от общего числа исследованной группы. Диагноз перинатального поражения ЦНС был поставлен 32 (28,6 %) новорожденным от общего количества находившихся на учете с НПН. Синдром Дауна обнаружен у 3 (2,7 %) детей при рождении.

На момент исследования у обследованных детей было выявлено 249 нозологических нарушений: органическое поражение головного мозга и резидуально-органическое поражение ЦНС – у 26,8 %, перинатальное поражение ЦНС – у 21,4 %, детский церебральный паралич (ДЦП) – у 15,2 %, другие психические расстройства (нарушения поведения, волевые нарушения, диссомния) – у 12,5 %. По временной динамике или добавлению новых диагнозов в процессе онтогенеза детей определено, что перинатальное поражение ЦНС часто приводит к органической и резидуально-органической патологии головного мозга и в дальнейшем к инвалидности детей. Различные НПН на момент исследования диагностированы в 64,21 % случаев, задержка психомоторного развития – у 44,6 % детей. У одного ребенка черепно-мозговая травма (ЧМТ) получена не в перинаталь-

ном периоде, у 4 детей стоит диагноз синдром Дауна, у одного – фенилкетонурия и еще у одного – синдром Франческетти. Всего нарушений, связанных с наследственно-генетическими и хромосомными причинами, а также с ЧМТ в процессе онтогенеза, выявлено у 6,2 % детей в исследованной группе. Следовательно, подавляющее большинство нарушений нервно-психического развития (93,8 %) у детей в исследованной группе, скорее всего, носят врожденный характер. Однако трудность такой диагностики может объяснить отсутствие значимой связи между НПН и ВПР (**табл. 1**).

Выявленные нарушения развития имеют свою причинность, которая может быть обусловлена наследственной предрасположенностью, особыми состояниями беременной, в том числе из-за воздействия окружающей среды, последствий родовспоможения.

Для определения возможных причин проявления врожденных НПН нами были проанализированы данные по течению беременности и родов.

Течение беременности и родов / The course of pregnancy and delivery

Анализируя течение беременности у матерей, мы установили, что беременность в 110 из 112 случаев протекала с различными нарушениями. Было обнаружено 153 вида осложнений, сопутствующих

Таблица 2. Диагнозы, установленные в различные этапы онтогенеза, полученные из 112 медицинских карт (026-у) детской поликлиники.**Table 2.** Diagnoses established at various ontogenesis stages obtained from 112 medical records (026-y) of the children's clinic.

Диагноз / Diagnosis	n (%)
Перинатальное поражение центральной нервной системы / Perinatal damage to the central nervous system	24 (21,4)
Органическое поражение головного мозга и резидуально-органическая патология центральной нервной системы / Organic brain damage and residual organic pathology of the central nervous system	30 (26,8)
Детский церебральный паралич / Infantile cerebral palsy	17 (15,2)
Задержка психомоторного и речевого развития / Retarded psychomotor and speech development	50 (44,6)
Дисгармоничное развитие / Disharmonious development	2 (1,8)
Синдром дефицита внимания и гиперактивности / Attention deficit/hyperactivity disorder	7 (6,2)
Дизартрия / Dysarthria	10 (8,9)
Анартрия / Anarthry	1 (0,8)
Алалия / Alalia	4 (3,5)
Эпилепсия (идиопатическая и симптоматическая) / Epilepsy (idiopathic and symptomatic)	11 (9,8)
Неврозоподобные реакции, в том числе неврозоподобный энурез, энкопрез Neurosis-like reactions, including neurosis-like enuresis, encopresis	9 (8,0)
Умственная отсталость различной степени / Mental retardation of varying degree	7 (6,2)
Другие психические расстройства (в том числе, нарушения поведения, волевые нарушения, диссомния) Other mental disorders (including behavioral disorders, volitional disorders, dyssomnia)	14 (12,5)
Вегетативные нарушения (синдром цервикальной недостаточности, вегето-висцеральный, астенический синдром, мигренеподобный синдром, цефалгия, аллергические реакции) / Autonomic disorders (cervical insufficiency syndrome, vegetative-visceral, asthenic syndrome, migraine-like syndrome, cephalgia, allergic reactions)	11 (9,8)
Нарушения зрения / Visual impairment	16 (14,3)
Аномалии слуха / Hearing impairment	5 (4,5)
Врожденная патология сердца / Congenital heart disease	10 (8,9)
Врожденная патология почек / Congenital renal disease	9 (8,0)
Другие врожденные аномалии (желудочно-кишечного тракта, пищевода, дефекты лицевого черепа и др.) Other congenital anomalies (gastrointestinal tract, esophagus, defects of the facial skull, etc.)	6 (5,4)
Синдром Дауна / Down syndrome	4 (4,5)
Синдром Франческетти / Franceschetti syndrome	1 (0,8)
Фенилкетонурия / Phenylketonuria	1 (0,8)

беременности. Инфекции беременных составили 45,5 % от общего числа осложнений; из них на заболевания, передающиеся половым путем (ЗППП), и инфекции половых органов приходится 17,8 %, на носители антител к ВУИ – 4,5 %, а 23,2 % относятся к общим инфекциям. Из всего количества анализируемых случаев 28,5 % беременностей протекали на фоне угрозы прерывания. Кроме этого, отмечены такие осложнения беременности, как анемии (18,7 %), ожирение (4,6 %), миопия высокой степени (3,3 %). Токсикозы (гестозы) первой половины беременности составили 9,2 % осложнений, а токсикозы второй половины беременности – 10,5 %, среди которых на первом месте установлены отеки беременных (3,3 %), затем артериальная гипертензия (2,6 %), эутиреоз (2,6 %) и преэклампсия (2,0 %).

Таким образом, показано, что среди осложнений беременности у матерей чаще всего возникали инфекции беременной (45,5 %), угрозы прерывания беременности (28,5 %), анемии (18,7 %). Инфекционный фактор имеет, скорее всего, ведущее, но не

единственное значение в формировании патогенного характера внутриутробной среды, в которой развивается плод.

В исследованной группе детей с НПН были выявлены различные аномалии развития плода еще в процессе беременности в 7 (6,2 %) случаях. Ультразвуковая диагностика установила врожденную патологию почек в виде пиелозктазий, гидронефроза почки, кисты верхнего полюса почки; а также смешанной формы гидроцефалии, врожденного порока сердца.

Из 112 медицинских карт детской поликлиники удалось получить данные по течению 98 родов, откуда стало известным, что только 16 (16,3 %) родов были признаны физиологическими, а остальные 82 (83,7 %) протекали с осложнениями.

Было выявлено, что из 98 родов от первых родов родились дети в 62 (63,3 %) случаях, от вторых родов – в 23 (23,5 %) случаях, от третьих родов – в 11 (11,2 %) случаях, от пятых родов – в двух (2,04 %) случаях. Из них в срок родились 79 (80,6 %) детей и 19 (19,4 %) преждевременно.

От первых родов в 51 (82,3 %) случае произошли срочные роды (от 37–40 нед беременности) и в 11 (17,7 %) случаях преждевременные. От вторых родов в 18 (78,3 %) случаях роды произошли в срок и в 5 (21,7 %) случаях преждевременно. От третьих родов в 2 (18,1 %) случаях роды произошли преждевременно, от пятых родов произошли преждевременные роды в одном из двух случаев (50 %).

Как неблагоприятный фактор, следует отметить, что первые роды лишь в 44 случаях произошли от первой беременности, в 13 случаях – от повторной, в 5 случаях – от третьей и более беременности по счету. Известно, что прерывание первой беременности непредсказуемо сказывается на здоровье будущей матери и дальнейшем деторождении. Как показал анализ, лишь 71 % перворожденных детей рождены от первой беременности, а в 29 % случаев имел место отягощенный акушерский анамнез. Данные об осложнениях в родах со стороны матери представлены в **таблице 3**.

Особого внимания заслуживает длительный безводный период более 6 ч, способствующий ВУИ плода [37]. Длительный безводный период, возникший по разным причинам, был отмечен в 25 (26,5 %) случаях. В тоже время в документации упоминается диагноз преждевременного и раннего излития околоплодных вод лишь в 3 (2,7 %) случаях, а операция вскрытия плодных оболочек (амниотомия) упоминается всего 2 раза (1,8 %).

Путем операции кесарева сечения (КС) роды произошли в 22 случаях, т. е. в 22,9 % от всех исследованных. Операцию КС проводили по причинам осложнений в родах, угрожающих плоду (гипоксия и угро-

жающая асфиксия плода), в 6 (6 %) случаях, угрожающих матери и плоду – в 16 (16,7 %) случаях. Среди других оперативных вмешательств была отмечена эпизиотомия в 7 (7,3 %) случаях.

Из всех выявленных осложнений в родах и аномалий развития со стороны плода наиболее часто встречались врожденные аномалии развития новорожденных (21 %), гипоксия и асфиксия новорожденных и плода различной степени (19 %), нарушения развития пуповины (14 %), родовые травмы (11 %), гипотрофия новорожденных (9 %). Данные об аномалиях развития плода представлены в **таблице 4**.

Определенный вклад в риск развития НПН может вносить масса тела при рождении, особенно это верно для глубоко недоношенных детей [24–26]. Выявлено, что с отклонениями от нормальной массы тела родилось около 20 % новорожденных. Превышение веса при рождении (крупный плод – более 4000,0 г) отмечено у 4 (3,6 %) новорожденных, чрезмерно крупный плод (более 5000,0 г) – у одного (1,04 %) новорожденного. Дефицит массы тела был определен у 16 (14,3 %) новорожденных, из них менее 2000,0 г – у 12 (10,7 %) детей. У 9 (8,0 %) доношенных новорожденных отмечалась гипотрофия или морфофункциональная незрелость.

Среди наиболее тяжелых осложнений в родах, представляющих угрозу здоровью новорожденных, зарегистрированы следующие осложнения: ЧМТ (7,1 %), кефалогематома в области теменных костей с подозрением на внутреннее кровоизлияние, обвитие пуповины вокруг шеи (13 %), роды в заднем виде затылочного предлежания (1,8 %); тяжёлая асфиксия новорожденного определена в 5 (4,5 %) случаях,

Таблица 3. Осложнения в родах.

Table 3. Labor complications.

Материнские осложнения в родах / Maternal labor complications		n (%)
Патология плаценты / Placental pathology	Преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты Premature detachment of normally located placenta	2 (2,1)
	Предлежание плаценты / Placenta previa	2 (2,1)
Длительный безводный период Long anhydrous period	Неуточненной причины / Of undefined origin	20 (20,8)
	Преждевременное излитие околоплодных вод Premature rupture of membranes	3 (3,1)
	Амниотомия / Amniotomy	2 (2,1)
Многоводие / Hydramnios	–	1 (1,0)
Кровотечение / Hemorrhage	–	1 (1,0)
Оперативные вмешательства Surgical interventions	Кесарево сечение / C-section	22 (22,9)
	Эпизиотомия / Episiotomy	7 (7,3)
Преэклампсия / Preeclampsia	–	16 (16,6)
Неправильное положение плода Malposition	Тазовое / Pelvic station	3 (3,1)
	Ножное / Footing presentation	1 (1,2)
	Поперечное / Shoulder presentation	2 (2,1)
Течение родов / Course of delivery	Слабость родовой деятельности / Poor uterine contraction strength	7 (7,3)
	Быстрые и стремительные роды / Rapid and precipitous labor	7 (7,3)

Таблица 4. Аномалии плода.

Table 4. Fetal abnormalities.

Аномалии плода / Fetal abnormalities		n (%)
Один из двойни (морфофункциональная незрелость) One fetus in twin pregnancy (morphofunctional immaturity)	–	7 (7,0)
Нарушения развития пуповины Umbilical cord malformation	Обвитие пуповины вокруг шеи и/или других частей тела Loop of cord around neck and/or other body parts	13 (13,0)
	Абсолютно короткая пуповина Absolutely short umbilical cord	1 (1,0)
Гипоксически-ишемические перинатальные нарушения Hypoxic-ischemic perinatal disorders	Гипоксия плода и новорожденного Fetal and neonatal hypoxia	8 (19,0)
	Асфиксия новорожденного различной степени тяжести Neonatal asphyxia of varying degree	11 (19,0)
Хромосомные и наследственные нарушения Chromosomal and hereditary disorders	Синдром Дауна Down syndrome	3 (4,0)
	Другие Other	1 (4,0)
Врожденные аномалии развития органов и систем Congenital anomalies of organ and system development	Аномалии развития сердца и почек Cardiac and renal abnormalities	8 (17,0)
	Другие стигмы дизэмбриогенеза Other dysembryogenic stigmas	9 (17,0)
Отклонения от нормальной массы плода Abnormal fetal weight	Крупный и чрезмерно крупный плод Large and extremely large fetus	5 (5,0)
	Гипотрофия плода Small for gestational age fetus	9 (9,0)
Родовые травмы плода Fetal birth trauma	Черепно-мозговая родовая травма Craniocerebral birth trauma	8 (11,0)
	Другие родовые травмы Other birth traumas	3 (11,0)

гипоксия плода, синдром респираторной депрессии с оценкой ниже 5–6 баллов по шкале Апгар – в 12 (10,7 %) случаях.

Преждевременные роды, оперативное вмешательство из-за поперечного положения плода и домашние роды, осложнённые педикулёзом и алкоголизмом, зарегистрированы в 7 (6,2 %) случаях при родах двойней. Нередко при этом на один случай патологии новорожденного наслаиваются множественные угрожающие жизни и здоровью факторы. Например, аномалии развития сочетаются с травматическим и гипоксическим поражением ЦНС, обвитием пуповины и другими неблагоприятными воздействиями в процессе родов.

Заболевания родителей и наследственность / Parental diseases and heredity

Хронические заболевания зарегистрированы в медицинских картах у 29 матерей. Среди них преобладали хронические инфекционные заболевания (65,5 %), в том числе вирусный гепатит, один случай пролежневой туберкулёза лёгких, случай сифилиса (пролечен на 22-й неделе беременности). Установлены заболевания с нарушением общего обмена, аутоиммунные заболевания, аллергозы. Засвидетельствован один случай заболевания эпилепсией с постоянным приёмом антиэпилептического препарата (карбамазепин)

во время беременности, что вызвало медикаментозную депрессию у плода с угнетением ЦНС.

Из заболеваний отцов выявлены единичные случаи заболевания: гепатитом С, хроническим гломеруло-нефритом, язвенной болезнью желудка, хроническим бронхитом и острой пневмонией. Установлен случай аллергии на антибиотики. Профессиональные вредные факторы отметили 5 отцов. Полученная из медицинских карт информация об отцах является недостаточной, вследствие чего судить о влиянии их здоровья на развитие плода представляется затруднительным.

В медицинских картах также наблюдается дефицит информации о наследственных факторах со стороны родственников (бабушек, дедушек, сестер и братьев). Преобладающее большинство имели болезни сердечно-сосудистой системы – гипертоническую болезнь, инфаркт миокарда и болезни сердца. Недостаточное количество сведений, полученных при сборе анамнеза и занесённых в медицинскую документацию об отцах и близких родственниках, затрудняет анализ влияния наследственных заболеваний, профессиональных факторов и вредных привычек на развитие патологии у плода.

Сведения о родителях / Parenteral information

В медицинских картах детей есть сведения о 85 матерях, которые дают информацию о социальном

статусе матерей – возрасте, материально-бытовых условиях, их занятости, образовании.

Оказалось, что 18 % женщин родили в раннем возрасте до 21 года, из них моложе 18 лет родили 6 (7 %) женщин; от 21 до 30 лет – 54 % женщин. В возрасте старше 30 лет родили 28 % женщин, из них старше 35 лет – 7 (8 %).

При первичном и последующих патронажах беременных были определены материально-бытовые условия будущих родителей. В 17 (20 %) случаях они были отмечены как хорошие, в 25 (30 %) случаях – как удовлетворительные, в 7 (8 %) случаях – как неудовлетворительные, в остальных картах данные отсутствовали.

Из 85 женщин, о которых содержится информация социального характера в медицинских картах, 51 (60 %) женщина оказалась работающей. Из работающих матерей профессиональные вредности отметили 17 (20 %) женщин (работа с дезинфицирующими средствами, с химикатами, ионизирующим излучением, с компьютером), 2 женщины имели высшее образование. Из 76 матерей 17 женщин не скрывали, что курят, одна из них курила до беременности, а во время беременности бросила.

В проанализированных документах содержится информация только о 70 отцах. Из них 59 (84 %) мужчин оказались работающими, 18 (30 %) отцов курящими, двое (3 %) употребляющими алкоголь (что, возможно, не соответствует действительности, так как указано в соответствии с опросом медсестры патронажа). В имеющейся информации об отцах также указан их возраст: один отец моложе 18 лет, 6 % в возрасте от 18 до 20 лет, 3 % – от 40 до 45 лет, остальные (90 %) – от 21 до 40 лет. Возраст отцов в основном не превышал 40 лет.

На основе имеющейся информации можно заключить, что среди матерей только половина женщин (54 %) находилась в оптимальном возрасте (от 21 до 30 лет) для беременности и родов. Возраст отцов от 21 до 40 лет составлял 90 %, т. е. только возраст отцов можно считать находящимся в оптимальном репродуктивном диапазоне; возможно, возраст матерей влияет на возможную причину рождения детей с отклонениями в развитии.

По данным литературы, предрасполагающим фактором к неблагоприятному течению беременности являются материально-бытовые условия [15, 20, 38]. Однако неудовлетворительными они оказались только в 8 % случаев, что не может в данном исследовании считаться существенным в отношении рождения детей с врожденными нарушениями. Вескими причинами врожденных НПН следует признать здоровье матерей, которое также предопределяется наследственностью, т. е. здоровьем ближайших родственников (родителей, бабушек и дедушек). Также могли оказывать воздействие как социально-экономические

причины, так и факторы окружающей среды природного и техногенного происхождения [33, 39, 40].

Анализ связи между заболеваемостью беременных и геофизическими агентами арктической среды / Assessing a relationship between morbidity of pregnant women and geophysical agents of the Arctic environment

Корреляционный анализ связи между ежегодной заболеваемостью беременных на 1000 закончивших беременность и среднегодовыми значениями геофизических показателей, ассоциированных с солнечной активностью, показал, что высокоширотные геофизические агенты арктической среды могут модулировать течение беременности. Так, коэффициенты корреляции между ежегодной заболеваемостью беременных в городах Апатиты и Кировск с 1996 по 2013 гг. и среднегодовыми значениями параметров солнечного ветра, характеризующих угловые характеристики солнечного ветра (англ. Bulk flow longitude) за тот же период, составляют $r = 0,60$ ($p = 0,008$) и $r = 0,68$ ($p = 0,002$) соответственно. Отсюда можно заключить, что геофизические агенты арктической среды, ассоциированные с солнечной активностью, при определенных условиях можно рассматривать как фактор риска для течения беременности.

Обсуждение / Discussion

Среди множества факторов, влияющих на развитие НПН у детей, присутствуют заболевания беременных, которые могут оказать влияние на течение беременности и родов. Особенно сильно на гестацию плода могут влиять нарушения обменных процессов, аутоиммунные заболевания, а также и инфекционные заболевания, особенно вирусные инфекции, которые способствуют ВУИ и развитию врожденных аномалий у плода. Любые травмы ЦНС в процессе родов и оказания родовспоможения также могут привести к печальным результатам как в неонатальном периоде, так и иметь отдаленные последствия в процессе развития ребенка.

Данные 112 медицинских карт детской поликлиники позволили выявить, что у 63,4 % детей с НПН имеется явная врожденная патология ЦНС. На момент исследования у 21,4 % детей (из 112 проанализированных карт) диагностировано перинатальное поражение ЦНС; у 26,8 % – органическое поражение головного мозга и резидуально-органическая патология ЦНС; у 15,2 % – ДЦП. У 9,8 % детей выявлена эпилепсия (идиопатическая и симптоматическая), которая может быть также следствием перинатального поражения ЦНС или ЧМТ в процессе онтогенеза. Так как лишь один ребенок получил ЧМТ в процессе развития, то у большей части детей эпилепсия является идеопатической, т. е. врожденной. У 54,4 % детей поставлен

диагноз задержки психомоторного и речевого развития, которая является следствием как перинатального поражения ЦНС, так и наследственных и генетических нарушений, таких как синдром Дауна ($n = 4$), фенилкетонурия ($n = 1$), синдром Франческетти ($n = 1$). Так как подавляющее большинство детей с задержкой психомоторного и речевого развития не страдали наследственными и хромосомными заболеваниями, то основной причиной задержки психомоторного и речевого развития является перинатальное поражение ЦНС, причем количество диагностируемых нарушений свидетельствует о множественности их проявлений у отдельных детей.

Полученные данные показали, что основной причиной врожденных нарушений у детей являются ВУИ матери: острые и хронические заболевания урогенитальной системы (33,3 %). В настоящее время врожденная бактериальная инфекция рассматривается в качестве значимого фактора повреждения нервной системы с формированием неврологических дефицитов, в том числе ДЦП [41–43]. В литературе представлены данные о влиянии токсоплазмоза на гестацию плода. При выявлении токсоплазмоза во время беременности возможны тяжелые последствия с развитием пороков внутренних органов у ребенка (в том числе поражения ЦНС, глаз) с последующей инвалидизацией. Возможно формирование ДЦП различной степени, цереб्रोастенических, гидроцефальных нарушений, развитие слепоты у детей [44]. Особое внимание вызывает длительный безводный период более 6 ч, способствующий ВУИ плода в 25 (26,5 %) случаях (на самом деле в 2 раза больше, так как только в половине медицинской документации имели место сведения о времени излития околоплодных вод или вскрытии плодного пузыря). Длительный безводный период является угрозой возникновения ВУИ плода [37].

Важную роль играет отягощенный акушерский анамнез вследствие перенесенных аборт, приводящий также к инфекционным процессам женской половой сферы, в том числе к скрытой бессимптомной инфекции. Нельзя исключить социально-бытовые факторы: социально неблагополучные матери чаще инфицированы ЗППП и имеют недостаточное питание.

По полученным данным, развитию перинатальной патологии способствуют: токсикозы беременных (24,2 %), оперативные вмешательства (22,9 % КС), угрозы прерывания беременности (20,9 %), анемии (13,7 %), родовые травмы и слабость родовой деятельности.

Из недостатков ведения документации можно отметить дефицит информации об отцах и близких родственниках, а в некоторых случаях недостаточно информации и о самих матерях, что затрудняет прогностическую деятельность в определении возможного риска нервно-психических расстройств и других нарушений для новорожденного в раннем натальном периоде и в дальнейшем развитии детей.

В целом, определенные осложнения беременности и родов со стороны матери могли бы быть причиной возникновения резидуально-органических поражений ЦНС у 26,8 % новорожденных, которые могут возникать в дородовом периоде, родах и в первую неделю жизни (гипоксия, ишемия, кровоизлияния, интоксикации, нейроинфекции, гемолитическая болезнь новорожденных) [45].

Особое внимание в качестве одной из возможных причин возникновения НПН и задержки психомоторного развития следует обратить на гипоксию. Гипоксически-ишемические перинатальные нарушения составляют около 19 % осложнений в родах со стороны плода. Развитие плода у женщины, проживающей в гипоксических условиях арктической среды в сочетании с осложнениями беременности, возможно, является одним из факторов риска, предрасполагающим к возникновению врожденных НПН и задержке психомоторного развития [36].

Косвенным подтверждением возможного вклада геофизических факторов арктической среды в осложнения беременности (возможно, в угрозу прерывания беременности, в гестозы) могут служить наши данные, свидетельствующие о статистически значимой связи между заболеваемостью беременных на 1000 закончивших беременность, и вариациями параметров солнечного ветра. Возможно, именно ассоциацией между заболеваемостью беременных и вариациями геофизических агентов можно объяснить динамику частоты рождений детей с НПН (рис. 1). Можно предположить, что на течение беременности и родов, формирование патологии новорожденных влияют климатогеографические условия арктической зоны, сезонные колебания природных ритмов и другие факторы, влияние которых на беременность требует дополнительных исследований.

Выводы / Findings

Среди осложнений в период беременности и родов основным фактором риска можно считать инфекционные заболевания. Важную роль играет отягощенный акушерский анамнез, в том числе вследствие перенесенных аборт, а также токсикозы и анемии беременных.

Среди осложнений в родах со стороны матери особого внимания заслуживают длительный безводный период по разным причинам, а также оперативные вмешательства. Скорее всего, на течение беременности и родов, формирование патологии новорожденных также могут влиять и климатогеографические условия арктической зоны, обуславливающие арктическую гипоксию, сезонные колебания природных ритмов и другие факторы, требующие дополнительных исследований. Статистически значимые корреляции между заболеваемостью беременных и вариациями геофизических агентов,

ассоциированных с характеристиками солнечного ветра, могут указывать на необходимость расширенных исследований влияния высокоширотных геофизических факторов среды на течение беременности и родов, гестацию плода.

Ограничения исследования / Study limitations

В данном исследовании мы не имели возможности сопоставить особенности перинатального периода развития детей с НПН и без таковых. Мы надеемся, что в будущем нам удастся провести исследование как «случай-контроль» (case-control), которое позволит выявить наиболее значимые факторы, предрасполагающие к НПН у детей.

Заключение / Conclusion

В результате проведенного анализа медицинской документации и медицинских карт детской поликлиники выявлено, что возможными причинами рождения детей с НПН являются осложнения в период беременности, осложнения в родах со стороны матери, осложнения в родах и аномалии развития со стороны плода, заболеваемость матерей до и во время беременности, а также, возможно, влияние климатогеографических факторов арктической среды. Особое

значение в формировании НПН у детей имеют перинатальные инфекционные поражения ЦНС.

Анализ сведений из медицинской документации о детях с НПН показал, что необходимо проводить превентивные мероприятия по предупреждению врожденных нарушений у детей в рамках предотвращаемых осложнений беременности, осложнений в родах со стороны матери, а также при родовспоможении. Эти мероприятия могут включать в себя как снижение числа аборт и незапланированных беременностей, обучение родителей азам медицинской грамотности и гигиены в «школах молодых родителей» при учреждениях здравоохранения и медицинского образования.

Особое внимание при ведении беременности и родов стоит уделять профилактике ВУИ. При ведении родов следует строго отслеживать длительность безводного периода и не форсировать процесс родовспоможения без особых причин. Нарушение целостности плодных оболочек может привести к восходящему инфицированию плода.

Учитывая возможные осложнения протекания беременности и родов в арктических условиях, планируется изучение влияния высокоширотных климатогеографических агентов на репродуктивную функцию жителей Арктической зоны Российской Федерации.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	ARTICLE INFORMATION
Поступила: 11.10.2022. В доработанном виде: 26.01.2023.	Received: 11.10.2022. Revision received: 26.01.2023.
Принята к печати: 30.01.2023. Опубликовано: 28.02.2023.	Accepted: 30.01.2023. Published online: 28.02.2023.
Вклад авторов	Author's contribution
Все авторы принимали равное участие в сборе, анализе и интерпретации данных.	All authors participated equally in the collection, analysis and interpretation of the data.
Все авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи.	All authors have read and approved the final version of the manuscript.
Конфликт интересов	Conflict of interests
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.	The authors declare no conflict of interest.
Финансирование	Funding
Работа выполнена в рамках НИР №122022200516-5 «Изучение особенностей территориальной заболеваемости населения репродуктивного возраста в Арктической зоне Российской Федерации с выявлением факторов, воздействующих на основные функциональные системы организма, и разработка комплексных методов для снижения негативного воздействия экстремальных условий среды».	The study was carried out within the framework of research №122022200516-5 "Investigating the features of the regional morbidity in population of reproductive age from the Arctic zone of the Russian Federation and identifying factors affecting major functional body systems as well as development of multilayered methods to reduce a negative impact of extreme environmental conditions".
Благодарности	Acknowledgements
Авторы выражают благодарность начальнику Территориального органа Федеральной государственной статистики по Мурманской области В.Н. Морозову и заместителю главного врача, руководителю медицинского информационно-аналитического центра (МИАЦ) ГОБУЗ «Мурманская областная клиническая больница им. П.А. Баяндина» А.В. Никитинскому, а также сотрудникам отделов записи актов гражданского состояния ЗАГС Администрации городов Апатиты и Кировск Мурманской области за помощь в работе с материалами статьи.	The authors express gratitude to the head of the Territorial Body of the Federal State Statistics Service on the Murmansk Region, V.N. Morozov, and the Deputy Chief Physician, A.V. Nikitinsky, Head of the Medical Information and Analytical Center (MIAC) of "Murmansk Regional Clinical Hospital named after P.A. Bayandin", as well as employees of the Civil Registry Offices of the Civil Registry Office in Municipal Administration cities of Apatity and Kirovsk, Murmansk region for assistance while working with the data included.
Согласие пациентов	Patient consent
Получено.	Obtained.
Политика раскрытия данных	Clinical Trials Disclosure Policy
Протокол исследования и данные об отдельных участниках, лежащие в основе результатов, представленных в этой статье (текст, таблицы, рисунки и приложения), доступны не будут.	The research protocol and data regarding individual participants underlying the data presented (text, tables, figures and appendices) will not be available.
Происхождение статьи и рецензирование	Provenance and peer review
Журнал не заказывал статью; внешнее рецензирование.	Not commissioned; externally peer reviewed.

Литература:

1. Пороки развития. *Всемирная организация здравоохранения*, 2022. Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>. [Дата обращения: 05.10.2022].
2. Loane M., Given J.E., Tan J. et al. Linking a European cohort of children born with congenital anomalies to vital statistics and mortality records: A EUROlinkCAT study. *PLoS One*. 2021;16(8):e0256535. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256535>.
3. Dolk H., Loane M., Garne E. The prevalence of congenital anomalies in Europe. *Adv Exp Med Biol*. 2010;686:349–64. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9485-8_20.
4. Заваденко Н.Н. Задержки раннего нервно-психического развития: подходы к диагностике. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2015;60(5):6–13.
5. Postoev V.A., Nieboer E., Grijbovski A.M., Odland J.Ø. Prevalence of birth defects in an Arctic Russian setting from 1973 to 2011: a register-based study. *Reprod Health*. 2015;12:3. <https://doi.org/10.1186/1742-4755-12-3>.
6. Birth Defects. Sixty Third World Health Assembly Report. A63/10; 1 April, 2010. *World Health Organization*, 2010. 7 p. Режим доступа: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_10-en.pdf. [Дата обращения: 05.10.2022].
7. Feero W.G., Batsha M.L., Hoffman E.P. Genomics, intellectual disability, and autism. *New Engl J Med*. 2012;366(8):733–43. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1114194>.
8. Diagnostic criteria from DSM-IV-TR. *Washington, DC: American Psychiatric Association*, 2000. 390 p.
9. Leonard H., Wen X. The epidemiology of mental retardation: challenges and opportunities in the new millennium. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2002;8(3):117–34. <https://doi.org/10.1002/mrdd.10031>.
10. Chakrabarti S., Fombonne E. Pervasive developmental disorders in preschool children. *JAMA*. 2001;285:3093–9. 2001;285(24):3093–9. <https://doi.org/10.1001/jama.285.24.3093>.
11. Chakrabarti S., Fombonne E. Pervasive developmental disorders in preschool children: confirmation of high prevalence. *Am J Psychiatry*. 2005;162(6):1133–41. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.6.1133>.
12. Schalock R.L., Luckasson R.A., Shogren K.A. et al. The renaming of mental retardation: understanding the change to the term intellectual disability. *Intellect Dev Disabil*. 2007;45(2):116–24. [https://doi.org/10.1352/1934-9556\(2007\)45\[116:TROMRU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/1934-9556(2007)45[116:TROMRU]2.0.CO;2).
13. Centers for Disease Control and Prevention. 2004. Economic costs associated with mental retardation, cerebral palsy, hearing loss, and vision impairment – United States, 2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2004;53(3):57–9.
14. Salvador-Carulla L., Bertelli M. 'Mental retardation' or 'intellectual disability': time for a conceptual change. *Psychopathology*. 2008;41(1):10–6. <https://doi.org/10.1159/000109950>.
15. Ropers H.H. Genetics of early onset cognitive impairment. *Annu Rev Genomics Hum Genet*. 2010;11(1):161–87. <https://doi.org/10.1146/annurev-genom-082509-141640>.
16. Drews C.D., Yeargin-Allsopp M., Decoufle P., Murphy C.C. Variation in the influence of selected sociodemographic risk factors for mental retardation. *Am J Public Health*. 1995;85(3):329–34. <https://doi.org/10.2105/ajph.85.3.329>.
17. Gustavson K.H. Prevalence and etiology of congenital birth defects, infant mortality and mental retardation in Lahore, Pakistan: a prospective cohort study. *Acta Paediatr*. 2005;94(6):769–74. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2005.tb01981.x>.
18. Murphy C.C., Boyle C., Schendel D. et al. Epidemiology of mental retardation in children. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 1998;4(1):6–13. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2779\(1998\)4:1<::aid-mrdd3>3.0.co;2-p](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2779(1998)4:1<::aid-mrdd3>3.0.co;2-p).
19. Durkin M. The epidemiology of developmental disabilities in low-income countries. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2002;8(3):206–11. <https://doi.org/10.1002/mrdd.10039>.
20. Uwineza A., Caberg J.-H., Hitayezu J. et al. Array-CGH analysis in Rwandan patients presenting development delay/intellectual disability with multiple congenital anomalies. *BMC Med Genet*. 2014;15:79. <https://doi.org/10.1186/1471-2350-15-79>.
21. Jauhari P., Boggula R., Bhave A. et al. Aetiology of intellectual disability in paediatric outpatients in Northern India. *Dev Med Child Neurol*. 2011;53(2):167–72. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03823.x>.
22. Seidman L.J., Buka S.L., Goldstein J.M. et al. The relationship of prenatal and perinatal complications to cognitive functioning at age 7 in the New England cohorts of the National Collaborative Perinatal Project. *Schizophr Bull*. 2000;26(2):309–21. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.schbul.a033455>.
23. Boulet S.L., Schieve L.A., Boyle C.A. Birth weight and health and developmental outcomes in US children, 1997–2005. *Matern Child Health J*. 2011;15(7):836–44. <https://doi.org/10.1007/s10995-009-0538-2>.
24. Заваденко Н.Н., Ефимов М.С., Заваденко А.Н. и др. Нарушения нервно-психического развития у недоношенных детей с низкой и экстремально низкой массой тела при рождении. *Педиатрия. Журнал имени Г.Н. Сперанского*. 2015;94(5):142–8.
25. Дегтярева А.В., Михайлова О.В., Амиранова Д.Ю. и др. Моторное и психопредречное развитие глубоконедоношенных детей, перенесших врожденную пневмонию и ранний неонатальный сепсис, в первые 12 месяцев скорректированного возраста. *Неонатология: новости, мнения, обучение*. 2019;7(4):18–26. <https://doi.org/10.24411/2308-2402-2019-14002>.
26. Милованова О.А., Амиранова Д.Ю., Миронова А.К. и др. Риски формирования неврологической патологии у глубоконедоношенных детей: обзор литературы и клинические случаи. *Медицинский совет*. 2021;(1):20–9. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-1-20-29>.
27. Гурьева В.А. Состояние здоровья женщин в двух поколениях, проживающих на территории, подвергшейся радиационному воздействию при испытаниях ядерного устройства на Семипалатинском полигоне: Автореф. дис... докт. мед. наук. *СПб.*, 1996. 34 с.
28. Железникова Л.И. Радиационное загрязнение территории и врожденные аномалии развития (на примере воздействия на население Алтайского края испытаний ядерных устройств на Семипалатинском полигоне): Автореф. дис... канд. биол. наук. *Кемерово*, 2000. 23 с.
29. Либерман А.Н. Радиация и репродуктивное здоровье. *СПб.*, 2003. 225 с.
30. Бондаренко Н.А. Состояние здоровья детей, облученных внутриутробно в различные сроки после аварии на Чернобыльской АЭС, проживающих на территории, подвергшейся воздействию радионуклидов, и способы снижения негативных последствий радиационного воздействия: Автореф. дис... канд. мед. наук. *М.*, 2005. 26 с.
31. Пастухова Е.И. Влияние хронического низкоинтенсивного излучения на исходы беременности и родов у женщин прибрежных сел реки Теча: Автореф. дис... канд. биол. наук. *М.*, 2012. 22 с.
32. Дударева Ю.А., Гурьева В.А. Отдаленные последствия радиационного воздействия на женское население, проживающее на территории, прилегающей к Семипалатинскому полигону. *Практическая медицина*. 2013;(7):97–102.
33. Белишева Н.К., Талькова Л.В. Связь некоторых патологических исходов беременности с источниками ионизирующей радиации в окружающей среде. V Всероссийская научная конференция с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения»: тезисы докладов. *Апатиты: Кольский научный центр РАН*, 2014. Часть 3. 151–5.
34. Верзилина И.Н. Влияние антропогенных атмосферных загрязнителей и солнечной активности на распространенность врожденных пороков развития среди новорожденных г. Белгорода: Автореф. дис... канд. мед. наук. *Оренбург*, 2004. 20 с.
35. Belisheva N.K., Lammer H., Biernat H.K., Vashenyuk V.E. The effects of cosmic rays on biological systems – an investigation during GLE events. *Astrophys Space Sci Trans*. 2012;8(1):7–17. <https://doi.org/10.5194/astra-8-7-2012>.
36. Нагибович О.А., Уховский Д.М., Жекалов А.Н. и др. Механизмы гипоксии в Арктической зоне Российской Федерации. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2016;(2):202–5.
37. Brooks-Gunn J., Klebanov P.K., Duncan G.J. Ethnic differences in children's intelligence test scores: role of economic deprivation, home environment, and maternal characteristics. *Child Dev*. 1996;67(2):396–408.
38. Белишева Н.К. Вклад высокоширотных гелиогеофизических агентов в заболеваемость населения Евро-Арктического региона. *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2014;(2):5–11.
39. Белишева Н.К., Москвин Р.В. Модуляция геокосмическими агентами распространенности заболеваний детского населения в Мурманской области. *Труды Кольского научного центра РАН*. 2019;10(8–5):111–24. <https://doi.org/10.25702/KSC.2307-5252.2019.10.8.111-124>.

40. Лашкевич Е. Л., Воронович Г.В. Длительный безводный промежуток – возможный исход. *Проблемы здоровья и экологии*. 2020;(3):109–14.
41. Клиточенко Г.В., Тонконоженко Н.Л., Кривоножкина П.С. и др. Клиника и диагностика детского церебрального паралича. *Лекарственный вестник*. 2015;9(1):21–5.
42. Shah D.K., Doyle L.W., Anderson P.J. et al. Adverse neurodevelopment in preterm infants with postnatal sepsis or necrotizing enterocolitis is mediated by white matter abnormalities on magnetic resonance imaging at term. *J Pediatr*. 2008;153(2):170–5, 175.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2008.02.033>.
43. Schlapbach L.J., Aebischer M., Adams M. et al. Impact of sepsis on neurodevelopmental outcome in a Swiss National Cohort of extremely premature infants. *Pediatrics*. 2011;128(2):e348–57. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-3338>.
44. Барычева Л.Ю., Голубева М.В., Кузьмина Е.С., Ракитина Е.Н. Врожденные инфекции и пороки развития у детей. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019;14(3):508–12. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14125>.
45. Жмуров В.А. Психиатрия детско-подросткового возраста. М.: Медицинская книга, 2016. 552 с.

References:

1. Malformations of development. [Poroki razvitiya]. *Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya*, 2022. (In Russ.). Available at: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>. [Accessed: 05.10.2022].
2. Loane M., Given J.E., Tan J. et al. Linking a European cohort of children born with congenital anomalies to vital statistics and mortality records: A EUROlinkCAT study. *PLoS One*. 2021;16(8):e0256535. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256535>.
3. Dolk H., Loane M., Garne E. The prevalence of congenital anomalies in Europe. *Adv Exp Med Biol*. 2010;686:349–64. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9485-8_20.
4. Zavadenko N.N. Delays in early neuropsychic development: Approaches to diagnosis. [Zaderzhki rannego nervno-psihicheskogo razvitiya: podhody k diagnostike]. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii*. 2015;60(5):6–13. (In Russ.).
5. Postoev V.A., Nieboer E., Grijbovski A.M., Odland J.Ø. Prevalence of birth defects in an Arctic Russian setting from 1973 to 2011: a register-based study. *Reprod Health*. 2015;12:3. <https://doi.org/10.1186/1742-4755-12-3>.
6. Birth Defects. Sixty Third World Health Assembly Report. A63/10; 1 April, 2010. *World Health Organization*, 2010. 7 p. Available at: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_10-en.pdf. [Accessed: 05.10.2022].
7. Feero W.G., Batsha M.L., Hoffman E.P. Genomics, intellectual disability, and autism. *New Engl J Med*. 2012;366(8):733–43. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1114194>.
8. Diagnostic criteria from DSM-IV-TR. *Washington, DC: American Psychiatric Association*, 2000. 390 p.
9. Leonard H., Wen X. The epidemiology of mental retardation: challenges and opportunities in the new millennium. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2002;8(3):117–34. <https://doi.org/10.1002/mrdd.10031>.
10. Chakrabarti S., Fombonne E. Pervasive developmental disorders in preschool children. *JAMA*. 2001;285:3093–9. 2001;285(24):3093–9. <https://doi.org/10.1001/jama.285.24.3093>.
11. Chakrabarti S., Fombonne E. Pervasive developmental disorders in preschool children: confirmation of high prevalence. *Am J Psychiatry*. 2005;162(6):1133–41. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.6.1133>.
12. Schalock R.L., Luckasson R.A., Shogren K.A. et al. The renaming of mental retardation: understanding the change to the term intellectual disability. *Intellect Dev Disabil*. 2007;45(2):116–24. [https://doi.org/10.1352/1934-9556\(2007\)45\[116:TROMRU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/1934-9556(2007)45[116:TROMRU]2.0.CO;2).
13. Centers for Disease Control and Prevention. 2004. Economic costs associated with mental retardation, cerebral palsy, hearing loss, and vision impairment – United States, 2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2004;53(3):57–9.
14. Salvador-Carulla L., Bertelli M. 'Mental retardation' or 'intellectual disability': time for a conceptual change. *Psychopathology*. 2008;41(1):10–6. <https://doi.org/10.1159/000109950>.
15. Ropers H.H. Genetics of early onset cognitive impairment. *Annu Rev Genomics Hum Genet*. 2010;11(1):161–87. <https://doi.org/10.1146/annurev-genom-082509-141640>.
16. Drews C.D., Yeargin-Allsopp M., Decoufle P., Murphy C.C. Variation in the influence of selected sociodemographic risk factors for mental retardation. *Am J Public Health*. 1995;85(3):329–34. <https://doi.org/10.2105/ajph.85.3.329>.
17. Gustavson K.H. Prevalence and etiology of congenital birth defects, infant mortality and mental retardation in Lahore, Pakistan: a prospective cohort study. *Acta Paediatr*. 2005;94(6):769–74. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2005.tb01981.x>.
18. Murphy C.C., Boyle C., Schendel D. et al. Epidemiology of mental retardation in children. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 1998;4(1):6–13. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2779\(1998\)4:1<6::aid-mrdd3>3.0.co;2-p](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2779(1998)4:1<6::aid-mrdd3>3.0.co;2-p).
19. Durkin M. The epidemiology of developmental disabilities in low-income countries. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2002;8(3):206–11. <https://doi.org/10.1002/mrdd.10039>.
20. Uwineza A., Caberg J.-H., Hitayezu J. et al. Array-CGH analysis in Rwandan patients presenting development delay/intellectual disability with multiple congenital anomalies. *BMC Med Genet*. 2014;15:79. <https://doi.org/10.1186/1471-2350-15-79>.
21. Jauhari P., Boggula R., Bhava A. et al. Aetiology of intellectual disability in paediatric outpatients in Northern India. *Dev Med Child Neurol*. 2011;53(2):167–72. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03823.x>.
22. Seidman L.J., Buka S.L., Goldstein J.M. et al. The relationship of prenatal and perinatal complications to cognitive functioning at age 7 in the New England cohorts of the National Collaborative Perinatal Project. *Schizophr Bull*. 2000;26(2):309–21. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.schbul.a033455>.
23. Boulet S.L., Schieve L.A., Boyle C.A. Birth weight and health and developmental outcomes in US children, 1997–2005. *Matern Child Health J*. 2011;15(7):836–44. <https://doi.org/10.1007/s10995-009-0538-2>.
24. Zavadenko N.N., Efimov M.S., Zavadenko A.N. et al. Neurodevelopmental disorders in premature infants with low and extremely low birth weight. [Narusheeniya nervno-psihicheskogo razvitiya u nedonosennyh detej s nizkoj i ekstremal'no nizkoj massoj tela pri rozhdenii]. *Pediatriya. Zhurnal imeni G.N. Speranskogo*. 2015;94(5):142–8. (In Russ.).
25. Degtyareva A.V., Mikhaylova O.V., Amirkhanova D.Yu. et al. Motor and psycho-preverbal development of extremely preterm infants who were suffering congenital pneumonia and early neonatal sepsis in the first 12 months of corrected age. [Motornoe i psihopredrechevoe razvitie glubokonedonoshennyh detej, perenessih vrozhdennuyu pnevmoniyu i rannij neonatal'nyj sepsis, v pervye 12 mesyacev skorrigirovannogo vozrasta]. *Neonatologiya: novosti, mneniya, obuchenie*. 2019;7(4):18–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2308-2402-2019-14002>.
26. Milovanova O.A., Amirkhanova D.Yu., Mironova A.K. et al. The risk of forming neurological disease in extremely premature infants: a review of literature and clinical cases. [Riski formirovaniya neurologicheskoy patologii u glubokonedonoshennyh detej: obzor literatury i klinicheskije sluchai]. *Medicinskij sovet*. 2021;(1):20–9. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-1-20-29>.
27. Gureva V.A. Women's health in two generations living in the territory exposed to radiation during the test of a nuclear device on Semipalatinsk test site. [Sostoyanie zdorov'ya zhenshchin v dvuh pokoleniyah, prozhivayushchih na territorii, podvergsheysya radiacionnomu vozdeystviyu pri ispytaniyah yadernogo ustrojstva na Semipalatinskom poligone: Avtof. dis... dokt. med. nauk]. *Saint Petersburg*, 1996. 34 p. (In Russ.).
28. Zheleznikova L.I. Radiation contamination of the territory and congenital anomalies of development (on the example of the impact on the population of the Altai Territory of tests of nuclear devices at the Semipalatinsk test site). [Radiacionnoe zagryaznenie territorii i vrozhdennye anomalii razvitiya (na primere vozdeystviya na naselenie Altajskogo kraja ispytaniy yadernyh ustrojstv na Semipalatinskom poligone): Avtof. dis... kand. biol. nauk]. *Kemerovo*, 2000. 23 p. (In Russ.).
29. Liberman A.N. Radiation and reproductive health. [Radiaciya i reproduktivnoe zdorov'e]. *Saint Petersburg*, 2003. 235 p. (In Russ.).
30. Bondarenko N.A. Children's health irradiated in utero at various times after

- the Chernobyl accident, living in the territory exposed to radionuclides, and ways to reduce the negative effects of radiation exposure. [Sostoyanie zdorov'ya detej, oblučennyh vnutritrobnno v različnye sroki posle avarii na Chernobyl'skoj AES, prozhivayushchih na territorii, podvergshejsya vozdejstviyu radionuklidov, i sposoby snizheniya negativnyh posledstvij radiacionnogo vozdejstviya: Avtoref. dis... kand. med. nauk]. *Moscow*, 2005. 26 p. (In Russ.).
31. Pastukhova E.I. The influence of chronic low-intensity radiation on the outcomes of pregnancy and childbirth in women in the coastal villages of the Techa River. [Vliyanie hronicheskogo nizkointensivnogo izlucheniya na iskhody beremennostej i rodov u zhenshčin pribrezhnyh sel reki Techa: Avtoref. dis... kand. biol. nauk]. *Moscow*, 2012. 22 p. (In Russ.).
 32. Dudareva Yu.A., Gureva V.A. Long-term effects of radiation exposure on the female population living in the area adjacent to the Semipalatinsk test site. [Otdalennye posledstviya radiacionnogo vozdejstviya na zhenskoe naselenie, prozhivayushchee na territorii, prilgayushchej k Semipalatinskomu poligonu]. *Praktičeskaya medicina*. 2013;(7):97–102. (In Russ.).
 33. Belisheva N.K., Talykova L.V. The relationship of some pathological outcomes of pregnancy with sources of ionizing radiation in the environment. V All-Russian scientific conference with international participation "Ecological problems of the northern regions and ways to solve them": abstracts. [Svyaz' nekotoryh patologičeskikh iskhodov beremennosti s istočnikami ioniziruyushchej radiacii v okružhayushchej srede. V Vserossijskaya nauchnaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem «Ekologičeskie problemy severnyh regionov i puti ih resheniya»: tezisy dokladov]. *Apatity: Kol'skij nauchnyj centr RAN*, 2014. Chast' 3. 151–5. (In Russ.).
 34. Verzilina I.N. Influence of anthropogenic atmospheric pollutants and solar activity on the prevalence of congenital malformations among newborns in Belgorod. [Vliyanie antropogennyh atmosferyh zagryaznitelej i solnečnoj aktivnosti na rasprostranennost' vrozhdennyh porokov razvitiya sredi novorozhdennyh g. Belgoroda: Avtoref. dis... kand. med. nauk]. *Orenburg*, 2004. 20 p. (In Russ.).
 35. Belisheva N.K., Lammer H., Biernat H.K., Vashenyuk V.E. The effects of cosmic rays on biological systems – an investigation during GLE events. *Astrophys Space Sci Trans*. 2012;8(1):7–17. <https://doi.org/10.5194/astra-8-7-2012>.
 36. Nagibovich O.A., Ukhovsky D.M., Zhekalov A.N. et al. Mechanisms of hypoxia in Arctic zone of Russian Federation. [Mekhanizmy gipoksii v Arktičeskoj zone Rossijskoj Federacii]. *Vestnik Rossijskoj Voenno-medicijskoj akademii*. 2016;(2):202–5. (In Russ.).
 37. Brooks-Gunn J., Klebanov P.K., Duncan G.J. Ethnic differences in children's intelligence test scores: role of economic deprivation, home environment, and maternal characteristics. *Child Dev*. 1996;67(2):396–408.
 38. Belisheva N.K. Contribution of high-latitude heliogeophysical agents in the morbidity of the population in the Euro-Arctic region. [Vklad vysokoshirotnykh geliogeofizičeskikh agentov v zaboлеваemost' naseleniya Evro-Arktičeskogo regiona]. *Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademičeskoj nauki*. 2014;(2):5–11. (In Russ.).
 39. Belisheva N.K., Moskvina R.V. Modulation by geocosmic agents of the prevalence of diseases of the children's population in the Murmansk region. [Modulyaciya geokosmičeskimi agentami rasprostranennosti zabolevanij detskogo naseleniya v Murmansknoj oblasti]. *Trudy Kol'skogo nauchnogo centra RAN*. 2019;10(8–5):111–24. (In Russ.). <https://doi.org/10.25702/KSC.2307-5252.2019.10.8.111-124>.
 40. Lashkevich E. L., Voronovich G.V. A long anhydrous gap – a possible outcome. [Dlitel'nyj bezvodnyj promezhutok – vozmožnyj iskhod]. *Problemy zdorov'ya i ekologii*. 2020;(3(65):109–14. (In Russ.).
 41. Klitochenko G.V., Tonkonozhenko N.L., Krivonozhkina P.S. et al. Clinical and diagnostics of cerebral palsy. [Klinika i diagnostika detskogo cerebral'nogo paralicha]. *Lekarstvennyj vestnik*. 2015;9(1):21–5. (In Russ.).
 42. Shah D.K., Doyle L.W., Anderson P.J. et al. Adverse neurodevelopment in preterm infants with postnatal sepsis or necrotizing enterocolitis is mediated by white matter abnormalities on magnetic resonance imaging at term. *J Pediatr*. 2008;153(2):170–5, 175.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2008.02.033>.
 43. Schlapbach L.J., Aebischer M., Adams M. et al. Impact of sepsis on neurodevelopmental outcome in a Swiss National Cohort of extremely premature infants. *Pediatrics*. 2011;128(2):e348–57. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-3338>.
 44. Barycheva L.Yu., Golubeva M.V., Kuzmina E.S., Rakitina E.N. Congenital infections and congenital malformation in children. [Vrozhdennye infekcii i poroki razvitiya u detej]. *Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza*. 2019;14(3):508–12. (In Russ.). <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14125>.
 45. Zhmurov V.A. Psychiatry of children and adolescents. [Psihiatriya detsko-podrostkovogo vozrasta]. *Moscow: Medicinskaya kniga*, 2016. 552 p. (In Russ.).

Сведения об авторах:

Соловьевская Наталья Леонидовна – к. псих. наук, младший научный сотрудник научного отдела ФГБУН «Научно-исследовательский центр медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике» – филиал ФГБУН «Федеральный исследовательский центр "Кольский научный центр Российской академии наук"», Апатиты, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9231-0617>. Scopus Author ID: 57189521369. Researcher ID: R-3635-2017. Author ID: 858457.

Белишева Наталья Константиновна – д.б.н., главный научный сотрудник научного отдела ФГБУН «Научно-исследовательский центр медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике» – филиал ФГБУН «Федеральный исследовательский центр "Кольский научный центр Российской академии наук"», Апатиты, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5504-2983>. Scopus Author ID: 6603407255, Researcher ID: S-1628-2016. Author ID: 659570.

Пряничников Сергей Васильевич – научный сотрудник научного отдела ФГБУН «Научно-исследовательский центр медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике» – филиал ФГБУН «Федеральный исследовательский центр "Кольский научный центр Российской академии наук"», Апатиты, Россия. E-mail: Pryanichnikov@medknc.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8321-6805>. Scopus Author ID: 16064564100. Researcher ID: H-7789-2017. Author ID: 857238.

About the authors:

Natalia L. Solovevskaya – MD, PhD (Psychology), Junior Researcher, Scientific Department, Barents Centre of the Humanities – Branch of the Federal Research Centre "Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences", Apatity, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9231-0617>. Scopus Author ID: 57189521369. Researcher ID: R-3635-2017. Author ID: 858457.

Natalia K. Belisheva – MD, Dr Sci Biol, Scientific Department, Barents Centre of the Humanities – Branch of the Federal Research Centre "Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences", Apatity, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5504-2983>. Scopus Author ID: 6603407255, Researcher ID: S-1628-2016. Author ID: 659570.

Sergey V. Pryanichnikov – MD, Scientific Department, Barents Centre of the Humanities – Branch of the Federal Research Centre "Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences", Apatity, Russia. E-mail: Pryanichnikov@medknc.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8321-6805>. Scopus Author ID: 16064564100. Researcher ID: H-7789-2017. Author ID: 857238.