



УДК 616.1-092.11 + 511.1 + 571.1

EDN XGOLOT

<https://doi.org/10.33910/2687-1270-2023-4-1-43-57>

Адаптация обской финно-угорской группы коренных народов Севера к урбанизации нефтегазодобывающих районов Западной Сибири

М. А. Попова^{✉1}, А. С. Палюшкевич²

¹ Сургутский государственный педагогический университет,
628417, Россия, г. Сургут, ул. 50 лет ВЛКСМ, д. 10/2

² Департамент здравоохранения Ханты-Мансийского автономного округа,
628011, Россия, г. Ханты-Мансийск, ул. Карла Маркса, д. 32

Сведения об авторах

Марина Алексеевна Попова, SPIN-код: [5513-9752](#), ORCID: [0000-0003-0193-7973](#), e-mail: m_a_popova@mail.ru

Алевтина Сергеевна Палюшкевич, SPIN-код: [1802-3098](#), e-mail: memorium@mail.ru

Для цитирования: Попова, М. А., Палюшкевич, А. С. (2023) Адаптация обской финно-угорской группы коренных народов Севера к урбанизации нефтегазодобывающих районов Западной Сибири. *Интегративная физиология*, т. 4, № 1, с. 43–57. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2023-4-1-43-57> EDN XGOLOT

Получена 20 января 2023; прошла рецензирование 2 февраля 2023; принята 3 февраля 2023.

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки в 2000–2017 гг., с 2018 г. финансируется в рамках государственного задания «Эффективность управления процессами сохранения здоровья коренного и некоренного населения стратегически значимых северных территорий».

Права: © М. А. Попова, А. С. Палюшкевич (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях [лицензии CC BY-NC 4.0](#).

Аннотация. В статье приведены результаты 20-летнего наблюдения адаптации обской финно-угорской группы коренных народов Севера к урбанизации нефтедобывающего региона Западной Сибири Ханты-Мансийского автономного округа Югра, изменения вегетативной регуляции, кардиометаболические нарушения (ожирение, гиперхолестеринемия, нарушения углеводного обмена, артериальная гипертония, атеросклероз) среди традиционных и урбанизированных хантов, прогнозирование кардиометаболического риска у коренных народов Севера. В генетически однородной субпопуляции обских финно-угорских коренных народов Севера хантов изменение традиционных условий проживания на урбанизированную среду приводит к увеличению частоты избыточной массы тела и ожирения в 2,8 раза, нарушений углеводного обмена в 2,7 раза, гиперхолестеринемии в 1,7 раза. В когортах традиционных и урбанизированных хантов избыточная масса тела и ожирение чаще встречаются у женщин, чем у мужчин; нарушения углеводного обмена и диабет 2 типа чаще встречаются у мужчин, чем у женщин; половых различий по частоте развития гиперхолестеринемии не выявлено. Повышение симпатической активности вегетативной нервной системы коррелирует с гиперхолестеринемией при нормальной и избыточной массе тела как в когорте урбанизированных хантов, так и ведущих традиционный образ жизни в родовых угодьях. Высокий риск кардиометаболических заболеваний с учетом показателей симпатической активности вегетативной нервной системы регистрируется в когорте урбанизированных хантов молодого возраста в 18,0%, среднего возраста — в 26,0%, в когорте молодых хантов с традиционным образом жизни в родовых угодьях — в 5,0%, среди традиционных хантов среднего возраста — в 8,0% случаев.

Ключевые слова: адаптация, урбанизация, обская финно-угорская группа коренных народов Севера, ханты, вегетативная регуляция, ожирение, углеводный обмен, липидный обмен, кардиометаболический риск, Западная Сибирь

Adaptation of the Ob Finno-Ugric group of the indigenous peoples of the North to the urbanization of oil and gas producing territories of Western Siberia

M. A. Popova^{✉1}, A. S. Palyushkevich²

¹ Surgut State Pedagogical University, 10/2 50 Let VLKSM Str., Surgut 628400, Russia

² Department of Health of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug—Yugra, 32 Karla Marksa Str., Khanty-Mansi 628011, Russia

Authors

Marina A. Popova, SPIN: 5513-9752, ORCID: 0000-0003-0193-7973, e-mail: m_a_popova@mail.ru

Alevtina S. Palyushkevich, SPIN: 1802-3098, e-mail: memorium@mail.ru

For citation: Popova, M. A., Palyushkevich, A. S. (2023) Adaptation of the Ob Finno-Ugric group of the indigenous peoples of the North to the urbanization of oil and gas producing territories of Western Siberia. *Integrative Physiology*, vol. 4, no. 1, pp. 43–57. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2023-4-1-43-57> EDN XGOLOT

Received 20 January 2023; reviewed 2 February 2023; accepted 3 February 2023.

Funding: The study did not receive any funding from 2000 to 2017. Since 2018, it has been funded as part of the state-commissioned assignment “Efficiency of health-preserving management of indigenous and non-indigenous populations of strategically significant northern territories”.

Copyright: © M. A. Popova, A. S. Palyushkevich (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under [CC BY-NC License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Abstract. The article presents the results of a 20-year observation of the adaptation of the Ob Finno-Ugric group of indigenous peoples of the North (Khanty) to the urbanization of the oil-producing region of Western Siberia—Khanty-Mansi Autonomous Okrug Yugra. It reports changes in autonomic regulation, cardiometabolic disorders (obesity, hypercholesterolemia, carbohydrate metabolism disorders, arterial hypertension, atherosclerosis) among traditional and urban Khanty. It also provides prediction of cardiometabolic risk in the indigenous peoples of the North. Khanty are a genetically homogeneous subpopulation of the Ob Finno-Ugric indigenous peoples of the North. The transition from traditional living conditions to an urbanized environment has increased the frequency of overweight and obesity by 2.8 times, carbohydrate metabolism disorders by 2.7 times, and hypercholesterolemia by 1.7 times. In traditional and urbanized Khanty cohorts, overweight and obesity are more common in women than in men; carbohydrate metabolism disorders and type 2 diabetes are more common in men than in women; no gender differences were found in the incidence of hypercholesterolemia. An increase in the sympathetic activity of the autonomic nervous system correlates with hypercholesterolemia in normal and overweight Khanty in both urban and traditional environments (ancestral lands). Considering the indicators of the sympathetic activity of the autonomic nervous system, a high risk of cardiometabolic diseases is recorded in the cohort of urbanized Khanty in young and middle age in 18.0% and 26.0%, respectively, while it stands at 5.0% and 8.0% among Khanty with a traditional way of life in ancestral lands.

Keywords: adaptation, urbanization, Ob Finno-Ugric group of the indigenous peoples of the North, Khanty, autonomic regulation, obesity, carbohydrate metabolism, lipid metabolism, cardiometabolic risk, Western Siberia

Введение

Стратегия сохранения популяций коренных народов Севера России предусматривает активные меры по разработке профилактических программ на основе региональных научных исследований. Такая необходимость возникла при освоении стратегически значимых северных районов Западной Сибири, где с 60-х гг. прошлого столетия началась активная добыча нефти и газа со стремительным ростом промышленных городов. В наибольшей степени этот процесс затронул Тюменский Север, где

сосредоточена основная популяция обской финно-угорской группы коренных народов Севера — ханты и манси, давших название Ханты-Мансийскому автономному округу — Югре. На Тюменском Севере проживает 30 тыс. хантов, из них более 20 тыс. — в Ханты-Мансийском автономном округе и около 10 тыс. — в Ямало-Ненецком автономном округе. Практически все 11 тыс. манси локализованы в ХМАО-Югре.

По данным Единого официального сайта государственных органов Ханты-Мансийский автономный округ — Югра (ХМАО-Югра) (Единый официальный сайт ... 2023) — основной

нефтегазоносный регион России и один из крупнейших нефтедобывающих регионов мира. Площадь округа составляет 534 801 км² (9-е место в России).

В рейтинге социально-экономического положения регионов России (Рейтинг социально-экономического положения регионов 2021) ХМАО занимает 3-е место, при этом ХМАО находится на 2-м месте по размеру экономики, уступая лишь Москве.

Население ХМАО на 1 января 2022 г. с учетом Всероссийской переписи населения 2020 г. составило 1 млн. 713 тыс. 763 жителя (крупнейший показатель среди автономных округов России). ХМАО на сегодняшний день самый урбанизированный автономный округ, в котором городское население насчитывает 1 млн. 577 тыс. 963 жителя (92,1%), сельское — всего 135 тыс. 800 (7,8%) (Численность населения... 2022).

По показателю численности городского населения регион с 2015 г. занимает 6-е место в России и 1-е место в Уральском федеральном округе.

Соотношение мужчин и женщин в округе составляет 0,93 (826582/887181), среди городского населения — 0,92 (757670/820293), среди сельского населения — 1,03 (68912/66888).

Коренное население округа сконцентрировано главным образом по берегам Оби в сельской местности.

Политическая и экономическая поддержка коренных народов Севера правительством ХМАО-Югры оказала положительное влияние на сохранение их численности на данной территории. Были образованы национальные поселения с необходимой инфраструктурой — медицинскими учреждениями и школами, политикой сохранения традиций и языковой культуры. Эти национальные поселения принято рассматривать как частично урбанизованную среду обитания коренных народов Севера в отличие от традиционного ведения хозяйства в лесных угодьях.

Переселение в урбанизированную и частично урбанизированную среду (национальные поселения) затронуло за последние 20 лет около 20% коренного населения, что вызвало появление среди хантов и манси несвойственных им заболеваний, главным образом связанных с дезадаптивными метаболическими изменениями.

В Ханты-Мансийском автономном округе находится территория, на которой в условиях уникального естественного эксперимента возможно объективно оценивать адаптацию аборигенов Севера к факторам урбанизации

в генетически однородной группе представителей обских финно-угров — хантов. Такой территорией является Сургутский район округа и крупный промышленный центр нефтедобывающей отрасли город Сургут, расположенный на территории данного района. Здесь в непосредственной близости, в радиусе 200 км, проживают в традиционных условиях в родовых угодьях и техногенной урбанизированной среде представители обской финно-угорской группы коренных народов Севера ханты.

В последние два десятилетия на территории Сургутского района проживает около трех тысяч представителей коренных народов Севера (по состоянию на 1 января 2022 г. — 2 тыс. 669), из них 98% — ханты. Из всех городов и поселков городского типа ХМАО, в которые переместилось коренное население, условиям жесткой техногенной урбанизированной среды отвечает город Сургут, где стабильно проживают около 1000 аборигенов, из них 2/3 составляют ханты (по состоянию на 1 января 2022 — 636) и 1/3 — манси.

Динамика численности традиционных и урбанизированных хантов и манси 2000–2021 гг. в ХМАО

По данным Всероссийской переписи населения в 2002 г. в ХМАО зарегистрировано 17 тыс. 128 хантов (1,20% от всего населения округа) и 9 тыс. 894 манси (0,69%), в 2010 г. отмечено увеличение числа хантов до 19 тыс. 068 (1,24%) и манси — до 10 тыс. 977 (0,72%), в 2020 г. зарегистрировано хантов 19 тыс. 568 (1,14%) и 11 тыс. 635 манси (0,65%).

По результатам мониторинга медико-аналитического центра Департамента здравоохранения ХМАО-Югры за период пандемии с 2019 г. число хантов уменьшилось с 19 тыс. 148 до 16 тыс. 955 человек на 1 января 2022 г., число манси изменилось незначительно — с 11 тыс. 635 до 11 тыс. 435 человек (Показатели по медицинскому обслуживанию ... 2022).

Это можно объяснить тем, что манси локализованы в отдаленных северных районах округа (Березовский и Кондинский) и имели меньше контактов с инфицированным коронавирусом населением, чем ханты, национальные поселения и родовые угодья которых расположены вблизи городов округа.

Заболеваемость COVID-19 взрослого коренного населения в 2021 г. составила 40,4 на 1000 населения, среди некоренного населения — 81,0 на 1000 населения. Следует отметить, что заболеваемость COVID-19 у детей ханты и манси

в возрасте от 0 до 14 лет, находившихся в организованных коллективах в интернатах национальных поселений, составила 39,0 на 1000 соответствующей группы, как и у детей этого возраста некоренного населения — 39,5 на 1000. Это может служить косвенным подтверждением того, что иммунный ответ в когортах коренного и некоренного населения сопоставим, а более чем в 2 раза высокая частота развития COVID-19 у взрослых представителей некоренного населения может быть объяснена тем, что большая часть коренного населения во время пандемии находилась в родовых угодьях.

Динамика распространенности ассоциированных с нарушениями адаптации заболеваний среди коренных народов Севера ХМАО в 2000–2021 гг.

Анализ ежегодных данных медицинской статистики Департамента здравоохранения ХМАО с 2000 до 2021 гг. выявил рост болезней обмена веществ среди коренных народов Севера округа (рис. 1).

Частота эндокринной патологии увеличилась с 2000 к 2021 г. в 5,8 раз с 11,8 до 68,3 на 1000 взрослого населения. Распространенность диабета 2 типа с 2000 к 2021 г. возросла в 6,7 раз с 2,7 до 18,0 на 1000 коренного населения.

Одной из причин диабета 2 типа у коренных народов Севера является пагубное употребление алкоголя с развитием алкогольного панкреатита, эндо- и экзокринной недостаточности поджелудочной железы. Но это не единственная

причина диабета среди аборигенов, поскольку с 2017 г. зарегистрировано снижение распространенности алкоголизма в 2 раза по сравнению с 2000–2010 гг. (около 20%), тем не менее данный показатель остается высоким и в 2021 г. составил 325 человек из 28 тыс. 380 представителей коренных народов (11,5%).

Динамика распространенности алкоголизма на 100000 населения у коренных народов Севера ХМАО приведена на рисунке 2.

К алкогольному поражению печени и обусловленной тотальным инфекционным поражением описторхозом обской коренного населения патологии при изменении образа жизни добавилась неалкогольная жировая болезнь печени, ассоциированная с висцеральным ожирением и нарушениями липидного обмена, но в целом зафиксировано снижение болезней печени и желчевыводящих путей благодаря профилактическим противоэпидемическим мероприятиям (рис. 3).

Среди коренных народов Севера отмечен неуклонный рост болезней кровообращения с 59,7 в 2000 г. до 177,1 в 2021 г. на 1000 взрослого населения (рис. 4).

Наблюдается увеличение распространенности артериальной гипертензии с 19,9 в 2000 до 68,6 на 1000 взрослых в 2021 г. Последние 10 лет тенденции к снижению в популяции болезней с повышенным артериальным давлением не отмечено. Также не снижается распространенность атеросклеротических заболеваний, которая отмечалась в пределах 11,7–14,2 на 1000 взрослого коренного населения в 2010–2021 гг.

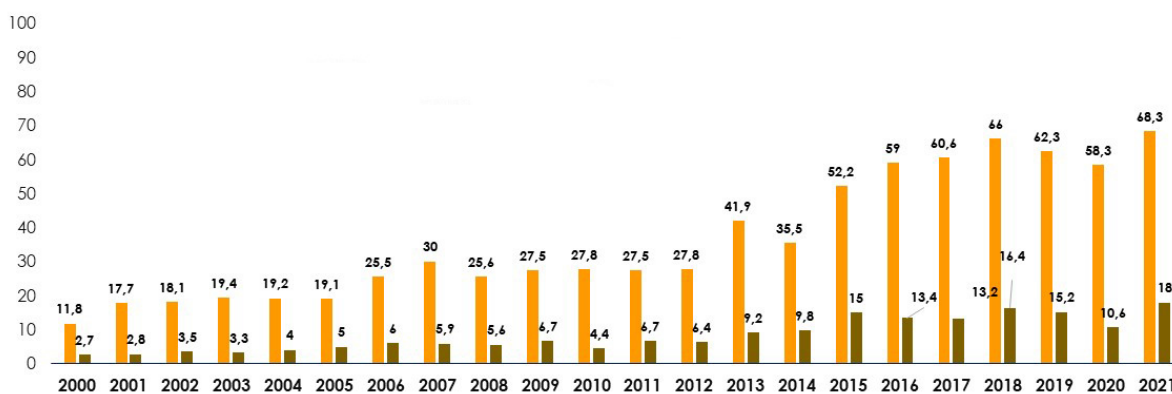


Рис. 1. Динамика распространенности болезней обмена веществ и диабета 2 типа у коренных народов Севера ХМАО в период 2000–2021 гг. на 1000 населения. Желтые столбики — болезни обмена веществ, коричневые столбики — диабет 2 типа

Fig. 1. Dynamics of the prevalence of metabolic diseases and type 2 diabetes among the indigenous peoples of the North of Khanty-Mansi Autonomous Okrug in 2000–2021 per 1.000 population. Yellow bars—metabolic diseases, brown bars—type 2 diabetes

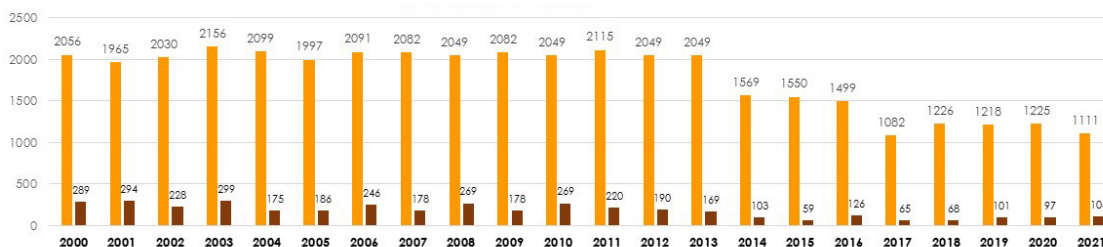


Рис. 2. Динамика распространенности алкоголизма у коренных народов Севера ХМАО в период 2000–2021 гг. на 100000 населения. Желтые столбики — алкоголизм и алкогольные психозы, коричневые столбики — впервые взятые на учет

Fig. 2. Dynamics of the prevalence of alcoholism among the indigenous peoples of the North of Khanty-Mansi Autonomous Okrug in 2000–2021 per 100.000 population. Yellow bars—alcoholism and alcoholic psychoses, brown bars—registered for the first time

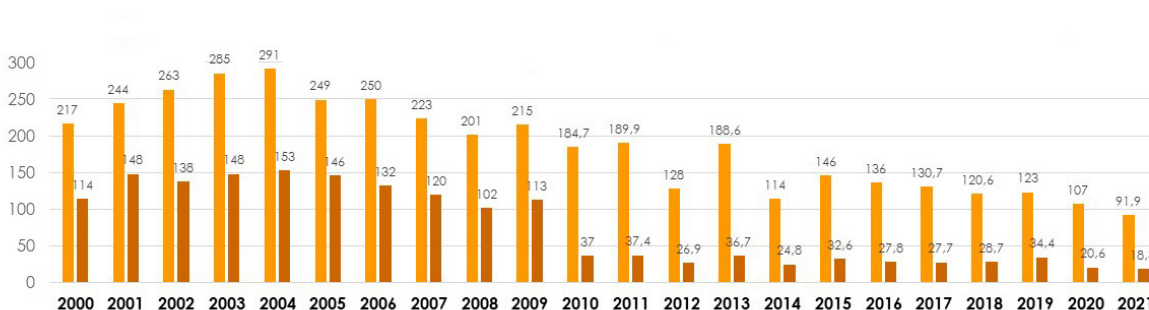


Рис. 3. Динамика распространенности инфекционных болезней, болезней печени и желчевыводящих путей у коренных народов Севера ХМАО в период 2000–2021 гг. на 1000 населения. Желтые столбики — инфекционные и паразитарные заболевания, коричневые столбики — болезни печени, желчевыводящих путей

Fig. 3. Dynamics of the prevalence of infectious diseases, diseases of the liver and biliary tract among the indigenous peoples of the North of Khanty-Mansi Autonomous Okrug in 2000–2021 per 1.000 population. Yellow bars—infectious and parasitic diseases, brown bars—diseases of the hepatobiliary system

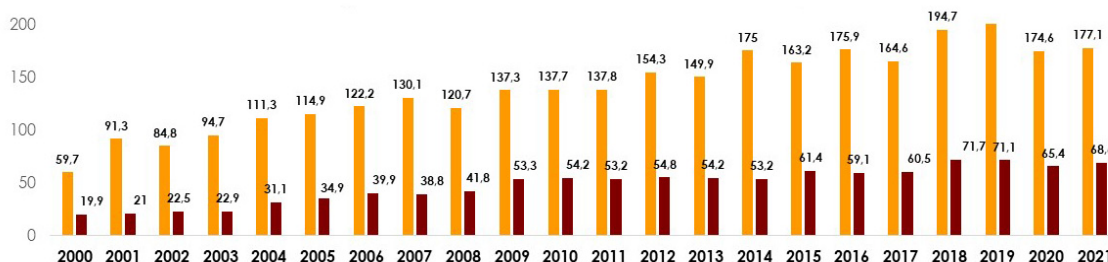


Рис. 4. Динамика распространенности артериальной гипертензии и атеросклероза у коренных народов Севера ХМАО в период 2000–2021 гг. на 1000 населения. Желтые столбики — болезни органов кровообращения, коричневые столбики — артериальная гипертензия

Fig. 4. Dynamics of the prevalence of arterial hypertension and atherosclerosis among the indigenous peoples of the North of Khanty-Mansi Autonomous Okrug in 2000–2021 per 1.000 population. Yellow bars—cardiovascular diseases, brown bars—arterial hypertension

Распространенность цереброваскулярных осложнений в этот период регистрировалась в диапазоне 5,8–10,6 на 1000 взрослого коренного населения. Эти заболевания связаны с увеличением кардиометаболического риска среди аборигенов, обусловленного психосоциальным стрессом и изменением образа жизни.

Когортное обследование хантов, ведущих традиционный образ жизни в родовых угодьях Сургутского района, и частично урбанизированных хантов, проживающих в организованном национальном поселении Русскинская данного района, проведенное в период 2005–2012 гг., выявило ведущие факторы кардиометаболического риска при изменении образа жизни. Среди факторов кардиометаболического профиля выявлено чрезмерное потребление алкоголя и никотиновая зависимость (традиционное курение и жевание табака) (Попова, Кудряшова 2011). Среди мужчин и женщин организованного поселения было чаще распространено курение, чем у хантов, ведущих традиционный образ жизни. Алкоголь чрезмерно потребляли чаще мужчины родовых угодий и женщины национального поселения (Кудряшова 2014; Кудряшова, Попова 2012).

До 2012 г. для традиционных хантов была характерна нормотензия, нормальная масса тела, нормальный уровень холестерина (Кудряшова, Попова 2012).

Частично урбанизированные ханты, проживающие в национальном поселении, отличались от ведущих традиционный образ жизни увеличением массы тела в сочетании с артериальной гипертензией, повышением уровня холестерина, при этом метаболические нарушения были в большей мере характерны для ведущих оседлый образ жизни женщин-хантов (Василькова, Матаев 2009; Кудряшова 2014; Кудряшова и др. 2015).

«Кардиометаболический портрет» современных традиционных хантов

Мониторинг состояния здоровья хантов, проведенный нами в период 2015–2018 гг., выявил качественное изменение кардиометаболического профиля у традиционных хантов по сравнению с первым десятилетием XXI века. Метаболические нарушения, кардиометаболические заболевания и их сочетание выявлены у 23,4% хантов из родовых угодий (Попова и др. 2018a).

По протоколу диспансерного наблюдения оценивали данные скрининга метаболических факторов, ассоциированных с кардиометабо-

лическими заболеваниями, и проводили инструментальное обследование, по вариабельности ритма сердца оценивали напряженность адаптации (Палюшкевич 2019; Попова и др. 2017с; 2018b).

Высокий риск кардиометаболических заболеваний определяется кластером нескольких метаболических факторов риска, включая абдоминальное ожирение. В связи с тем, что морфометрические критерии абдоминального ожирения для аборигенов Севера не разработаны, сравнительный анализ изменений массы тела (МТ) проведен только по индексу массы тела (ИМТ).

Ханты, ведущие традиционный образ жизни, имели нормальную массу тела в 75,4% случаев (мужчины — 83,6%, женщины — 66,1%), избыточную МТ в 16,7% (мужчины — 14,9%, женщины — 18,6%), ожирение 1-й степени — в 2,4% случаев (мужчины — 1,5% женщины — 3,4%), ожирение 2-й степени — в 1,5% случаев (женщины — 3,4%).

При нормальной массе тела в данной когорте гиперхолестеринемия выявлена в 12,5%, нарушения гликемии натощак — в 3,5%, артериальная гипертензия — в 7,5% случаев.

При избыточной массе тела у традиционных хантов гиперхолестеринемия зарегистрирована в 37,6%, нарушения гликемии натощак — в 14,8%, артериальная гипертензия — в 17,0% случаев.

При клинически значимом ожирении гиперхолестеринемия отмечена в 40,0%, нарушения гликемии натощак — в 40,0%, артериальная гипертензия — в 60,0% случаев.

По результатам исследования вариабельности ритма сердца выявлены признаки симпатической активации, снижение влияния гуморально-метаболических факторов вегетативной регуляции у традиционных хантов с патологическим повышением массы тела и гиперхолестеринемией (Попова и др. 2017с; 2018b).

«Кардиометаболический портрет» современных урбанизированных хантов

Метаболические нарушения и кардиометаболические заболевания зарегистрированы в субпопуляции урбанизированных хантов в 40,2 % случаев (Палюшкевич 2019; Попова и др. 2017b).

При изменении традиционного образа жизни на урбанизированную среду в 2,8 раза возростала частота развития избыточной массы тела и ожирения (рис. 5).

Среди урбанизированных хантов ожирение выявлено в 4,2 раза чаще у женщин, чем у мужчин,

Индекс МТ (ИМТ): 18-25 кг/м²– нормальная МТ; 25-29,9 кг/м² избыточная МТ; 30-34,9 кг/м² – ожирение 1; 35-39,9 кг/м² - ожирение 2; ≥ 40,0 кг/м² - ожирение 2

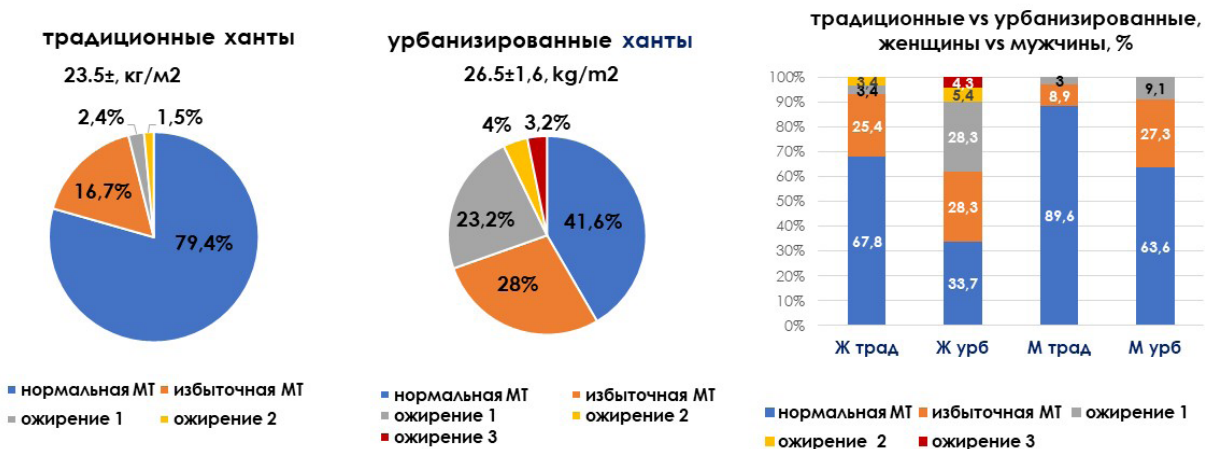


Рис. 5. Частота нормальной массы тела, избыточной массы тела и ожирения в генетически однородных когортах традиционных и урбанизированных обских финно-угров хантов, проживающих в одинаковых климатоэкологических условиях (Сургутский район, город Сургут)

The body mass index (BMI): 18-25 kg/m²– normal BM; 25-29,9 kg/m² excess BM; 30-34,9 kg/m² – obesity 1; 35-39,9 kg/m² - obesity 2

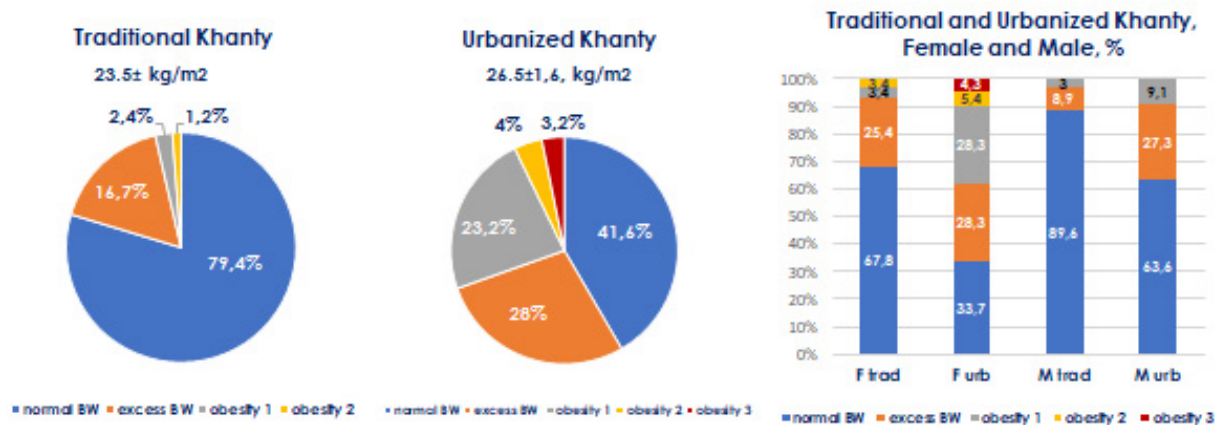


Fig. 5. The frequency of normal body weight, overweight and obesity in genetically homogeneous cohorts of traditional and urbanized Ob Finno-Ugrian Khanty living in the same climatic and ecological conditions (the city of Surgut, Surgut Okrug)

при этом следует отметить, что у женщин встречалось ожирение 1-й, 2-й и 3-й степени, у мужчин — только 1-й. Среди урбанизированных женщин ожирение зарегистрировано в 10 раз чаще, чем у ведущих традиционный образ жизни (Попова и др. 2017a; 2017b).

При изменении традиционного образа жизни на урбанизированную среду частота нарушений углеводного обмена в популяции хантов увеличилась в 2,7 раза (рис. 6).

Нарушения углеводного обмена были в большей степени выражены среди урбанизированных хантов-мужчин, у которых после дообследования при выявлении нарушений гликемии

натошак выявили в 11% случаев преддиабет и в 6% — диабет 2 типа (Палюшкевич 2019; Ророва 2021).

При изменении традиционного образа жизни на урбанизированную среду у хантов в 1,7 раз возростала частота гиперхолестеринемии. Тем не менее необходимо отметить, что гиперхолестеринемия зарегистрирована с высокой частотой (28,6%) в группе традиционных хантов, в группе урбанизированных хантов — в 48,8% случаев (рис. 7). Не было выявлено существенных различий в частоте гиперхолестеринемии между мужчинами и женщинами в соответствующих группах (Палюшкевич 2019; Ророва 2021).

Глюкоза плазмы натощак (НПГ): норма <5.6 ммоль/л; нарушение гликемии натощак (НГН) 5.6-7.8 ммоль/л; глюкозотолерантный тест; нарушение толерантности к глюкозе НТГ 7.8-11.0 ммоль/л; диабет 2 типа (D) - НГН >7.0 ммоль/л; НТГ >11.0 ммоль/л; А1С ≥6.5%*

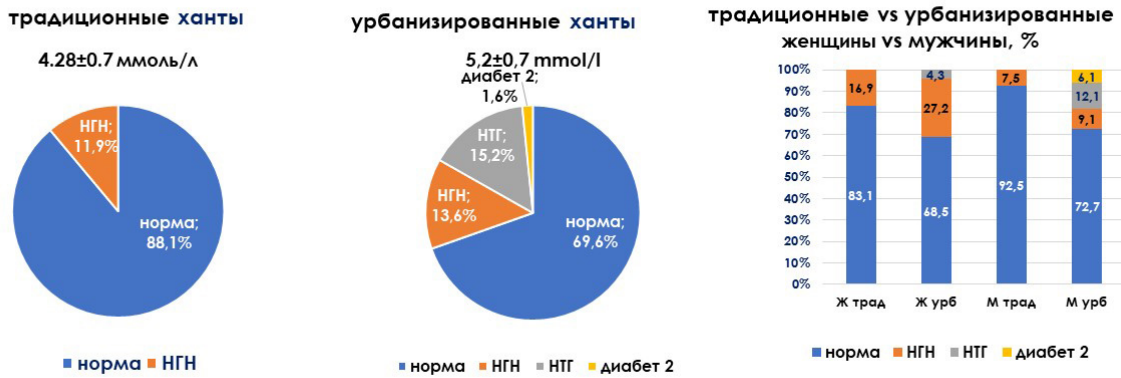


Рис. 6. Частота нарушений углеводного обмена (нарушение гликемии натощак, нарушение толерантности к глюкозе, диабет 2 типа) в генетически однородных когортах традиционных и урбанизированных обских финно-угров хантов, проживающих в одинаковых климатоэкологических условиях (Сургутский район, город Сургут)

fasting plasma glucose (fPG): norm <5.6 mmol/l; impaired fasting glucose (IFG) – fPG 5.6-7.8 mmol/l; oral glucose tolerance test; impaired glucose tolerance (IGT) OGTT 7.8-11.0 mmol/l; type 2 diabetes (D) - fPG >7.0 mmol/l; OGTT >11.0 mmol/l; A1C ≥6.5%*

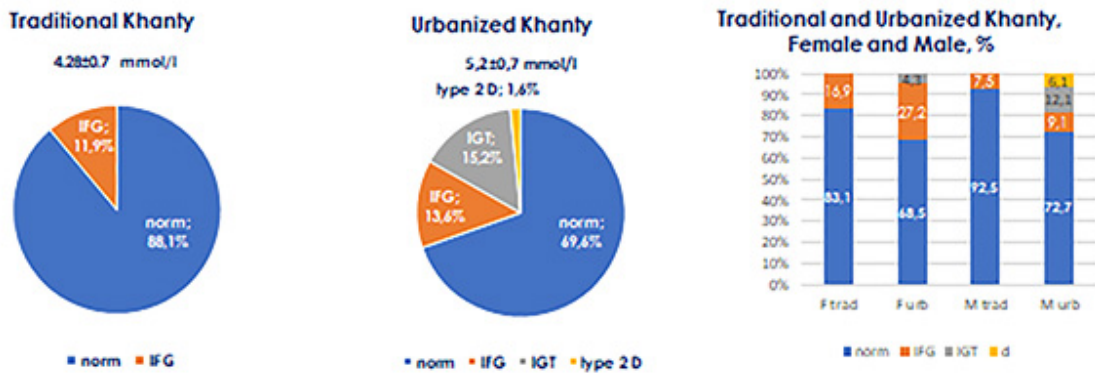


Fig. 6. The frequency of carbohydrate metabolism disorders (impaired fasting glycemia, impaired glucose tolerance, type 2 diabetes) in genetically homogeneous cohorts of traditional and urbanized Ob Finno-Ugric Khanty living in the same climatic and ecological conditions (the city of Surgut, Surgut Okrug)

Общий холестерин: норма ≤5 ммоль/л; Гиперхолестеринемия >5 ммоль/л



Рис. 7. Частота гиперхолестеринемии в генетически однородных когортах традиционных и урбанизированных обских финно-угров хантов, проживающих в одинаковых климатоэкологических условиях (Сургутский район, город Сургут)

Total cholesterol: norm ≤ 5 mmol/l; hypercholesterolemia >5 mmol/l

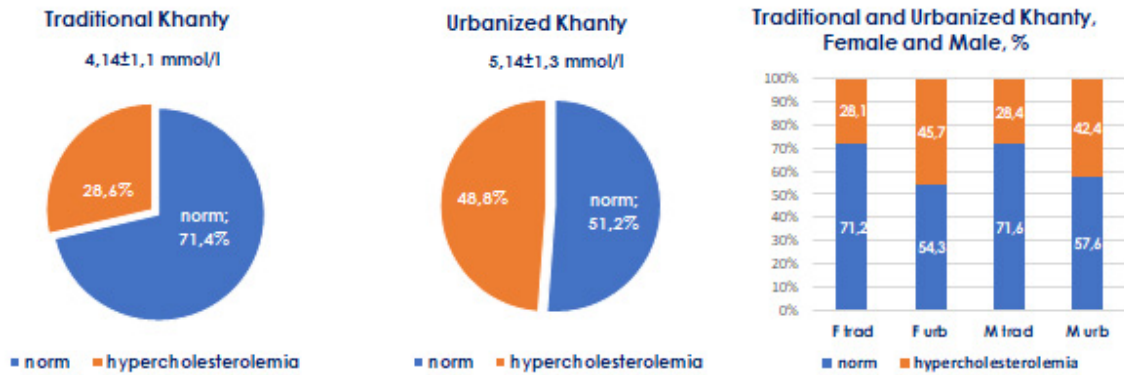


Fig. 7. The frequency of hypercholesterolemia in genetically homogeneous cohorts of traditional and urbanized Ob Finno-Ugric Khanty living in the same climatic and ecological conditions (the city of Surgut, Surgut Okrug)

Артериальная гипертензия среди урбанизированных хантов зарегистрирована в 23,0%, атеросклероз — в 6,4% случаев.

Урбанизированные ханты молодого возраста являются целевым контингентом для профилактики кардиометаболических заболеваний. Метаболические нарушения, изолированные или в сочетании с кардиометаболическими заболеваниями, среди молодых женщин-хантов выявлены в 40,4% случаев, среди молодых мужчин-хантов — в 55,6%.

Следует отметить, что в 23,1% случаев у женщин и 40,7% — у мужчин нарушения кардиометаболического профиля выявлены при нормальной массе тела.

При избыточной МТ частота метаболических нарушений у молодых урбанизированных хантов возрастает до 54,4% у женщин и 69% у мужчин.

Избыточная МТ среди молодых урбанизированных женщин-ханты выявлена в 1,5 раза чаще, чем среди мужчин молодого возраста (Попова и др. 2017b).

Влияние функционального состояния вегетативной нервной системы на формирование метаболических нарушений в когорте обских финно-угров хантов

Гиперхолестеринемия, артериальная гипертензия, атеросклероз зарегистрированы в когортах традиционных и урбанизированных хантов, как при избыточной, так и нормальной массе тела во всех возрастных группах. В связи с этим традиционный протокол обследования коренных народов Севера в периоды диспансеризации мы дополнили анализом функционального состояния вегетативной нервной системы по протоколу исследования вариабельности

ритма сердца, рекомендованного Европейским обществом кардиологов и Североамериканским обществом электрофизиологов (Heart rate variability... 1996).

Анализ вариабельности ритма сердца показал, что высокая симпатическая активность вегетативной нервной системы коррелирует с патологическим увеличением массы тела и гиперхолестеринемией и является дополнительным фактором кардиометаболического риска у коренных народов Севера (Попова и др. 2017b; 2017c; 2018b). Метаболическим нарушениям при нормальной массе тела также способствует симпатикотония (рис. 8).

Практическое использование оценки функционального состояния вегетативной нервной системы и кардиометаболических нарушений у коренных народов Севера

Профилактические мероприятия, направленные на сохранение генофонда коренных народов Севера, учитывают региональные климатические и социально-экономические факторы с выделением ведущих факторов риска и механизмов развития социально-значимой патологии (Кудряшова и др. 2012; 2015; Попова и др. 2018a). Полученные нами факты об изменении метаболического профиля при напряжении регуляторных механизмов в процессе адаптации к новым условиям среды послужили основой для алгоритма действий при определении объема профилактических мероприятий снижения риска кардиометаболических заболеваний.

Нами запатентован способ прогнозирования кардиометаболических заболеваний у коренных народов Севера с помощью определения индек-

Вариабельность ритма сердца: С – симпатикотония; ВР – вегетативное равновесие; П – парасимпатикотония*



Рис. 8. Метаболические показатели при симпатикотонии, вегетативном равновесии и парасимпатикотонии у традиционных и урбанизированных обских финно-угров хантов

Heart rate variability: S – sympathicotonia; VB – vegetative balance; P – parasympathicotonia

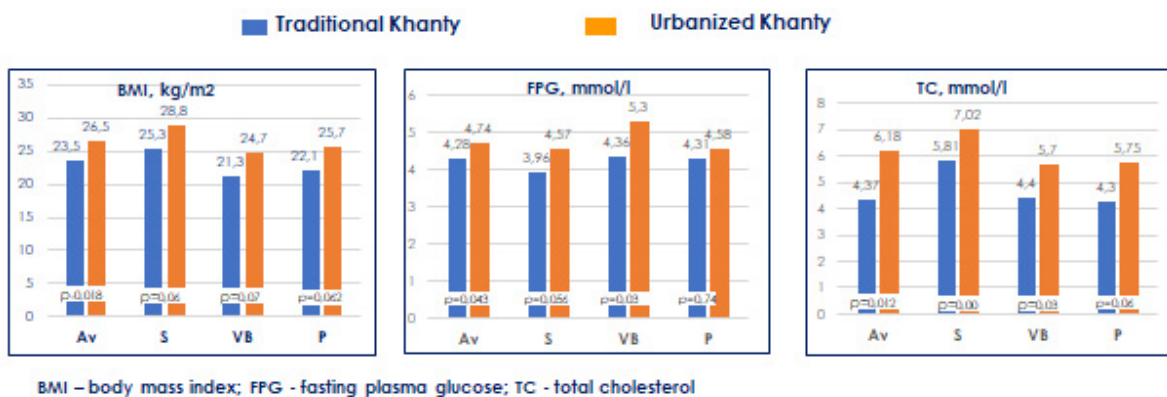


Fig. 8. Metabolic parameters in sympathicotonia, vegetative balance and parasympathicotonia in traditional and urbanized Ob Finno-Ugric Khanty

са высокого риска кардиометаболических заболеваний (ИВР_{кмз}) с учетом показателей variability ритма сердца (Попова и др. 2020).

Дополнительными критериями высокого риска развития ассоциированных с метаболическими нарушениями (МН) заболеваний по результатам нашего исследования являются соотношение низкочастотной составляющей спектра variability ритма сердца к высокочастотной $LF/HF \geq 1,4$ у. е. при фоновой записи кардиоритмограммы и индекс высокого кардиометаболического риска (ИВР_{кмз}) $\geq 19,5$, который может быть определен по формуле:

$$ИВР_{кмз} = 0,0000127 [\text{возраст (лет)} \times (ОХС (\text{ммоль/л}) \times ИМТ(\text{кг/м}^2) \times LF/HF (\text{у. е.}) \times VLF(\text{мс}^2) \times ВР (\text{с})],$$

где ИВР_{кмз} — дискриминанта (D), полученная при дискриминантном анализе, ОХС — общий холестерин, ИМТ — индекс массы тела,

LF/HF (у. е.) — отношение низкочастотной составляющей к высокочастотной составляющей спектра кардиоритмограммы, VLF(мс²) — мощность спектра в диапазоне очень низких частот, ВР — вариационный размах, разница между максимальным и минимальным значениями RR-интервалов кардиоритмограммы (Попова и др. 2019).

В зависимости от значения индекса можно планировать профилактические мероприятия по изменению образа жизни, либо рассматривать необходимость фармакологической коррекции выявленных метаболических нарушений. Фармакологическая коррекция традиционных метаболических факторов риска и дополнительных (симпатикотонии) показана при ИВР_{кмз} $\geq 19,5$.

При выявлении высокой симпатической активности вегетативной нервной системы необходимо учитывать наличие синдромов анемии, воспаления, проводить исследование уровня гормонов щитовидной железы и проводить соответствующую фармакологическую коррекцию

причин данных состояний. В практику диспансеризации коренных народов Севера в ХМАО-Югре нами внедрен алгоритм действий, позволяющий определить объем профилактических мероприятий при выявлении дезадаптивных нарушений (рис. 9).

Повышение симпатической активности вегетативной нервной системы коррелирует с гиперхолестеринемией при нормальной и избыточной массе тела, как в когорте урбанизированных хантов, так и ведущих традиционный образ жизни в родовых угодьях.

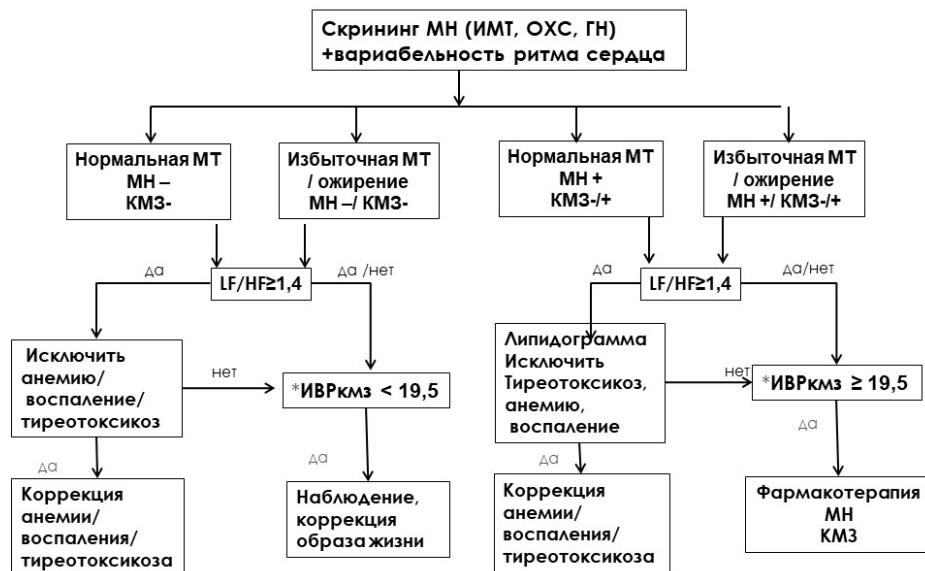


Рис. 9. Алгоритм определения кардиометаболического риска и тактики профилактики метаболических нарушений при плановой диспансеризации коренных народов Севера с учетом функционального состояния вегетативной нервной системы по данным кардиоритмографии (вариабельности ритма сердца). МН — метаболические нарушения, КМЗ — кардиометаболические заболевания, ИМТ — индекс массы тела, ОХС — общий холестерин, ГН — гипергликемия натощак, ИВР_{кмз} — индекс высокого риска КМЗ

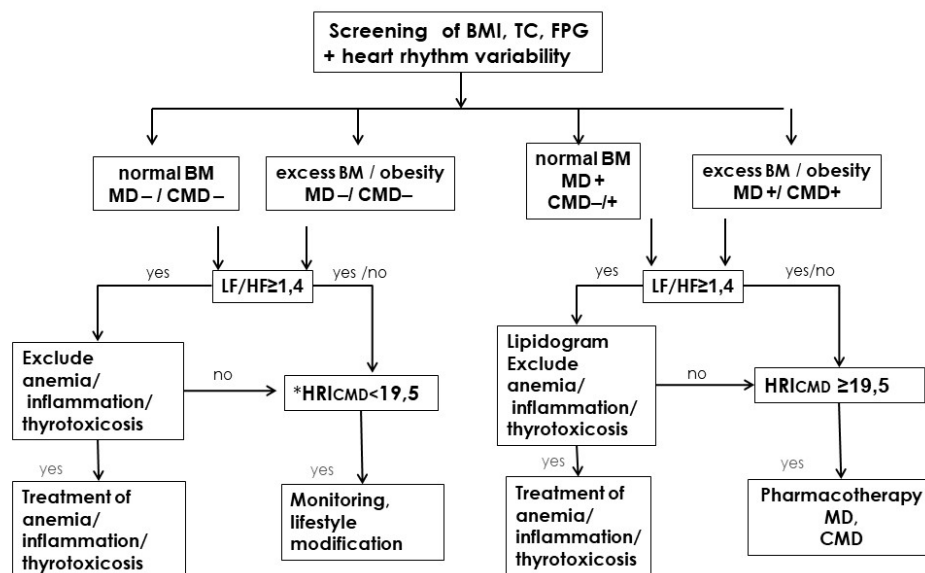


Fig. 9. Algorithm for determining cardiometabolic risk and tactics for the prevention of metabolic disorders during the planned medical examination of the indigenous peoples of the North, considering the functional state of the autonomic nervous system according to cardiorythmography (heart rate variability). MD—metabolic disorders, CMD—cardiometabolic diseases, BMI—body mass index, TC—total cholesterol, FPG—fasting plasma glucose, HRI_{CMD}—High Risk Index of CMD

Высокий риск кардиометаболических заболеваний с учетом показателей симпатической активности вегетативной нервной системы регистрируется в когорте урбанизированных хантов молодого возраста в 18,0% случаев, среднего возраста — в 26,0%, в когорте молодых хантов с традиционным образом жизни в родовых угодьях — в 5,0%, среди традиционных хантов среднего возраста — в 8,0%.

Прогнозирование кардиометаболической патологии с учетом функционального состояния организма имеет практическое значение в выборе тактики профилактических мероприятий, направленных на снижение кардиометаболического риска в популяции коренных народов Севера в условиях изменения образа жизни, связанных с урбанизацией стратегически значимых для государства нефтегазодобывающих северных районов Западной Сибири.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

Соответствие принципам этики

При выполнении исследования соблюдены требования биомедицинской этики, национального стандарта Российской Федерации о надлежащей клинической практике и Хельсинкской декларации. На включение пациентов в исследование получено добровольное информированное согласие.

Ethics Approval

The study complied with the requirements of biomedical ethics, the national standard of the Russian Federation on good clinical practice, and the Declaration of Helsinki. Voluntary informed consent was obtained for the inclusion of patients in the study.

Литература

- Василькова, Т. Н., Матаев, С. И. (2009) Метаболический синдром в популяции коренных народов Крайнего Севера. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура*, т. 160, № 27, с. 71–73.
- Единый официальный сайт государственных органов Ханты-Мансийского автономного округа — Югра. (2023) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.admhmao.ru/ob-okruge/obshchie-svedeniya> (дата обращения 18.01.2023).

Вклад авторов

- a. Попова Марина Алексеевна — участие в исследовании, подготовка публикации;
b. Палюшкевич Алевтина Сергеевна — участие в исследовании, предоставление официальной статистики.

Author Contributions

- a. Marina A. Popova conducted the research and drafted the manuscript;
b. Alevtina S. Palyushkevich conducted the research and provided official statistics.

Благодарности

Непосредственное участие в реализации данного исследования принимали В. Е. Граудина (Кудряшова), А. С. Палюшкевич, успешно защитившие диссертационные исследования по данному направлению.

Особая признательность представителям администрации Сургутских городских поликлиник № 2 и № 3, Сургутской окружной клинической больницы, главным врачам амбулаторий национальных поселений, обеспечившим возможность проведения научных исследований в периоды диспансеризации коренных народов Севера ХМАО и являющимся соавторами наших публикаций.

Acknowledgements

V. E. Graudina (Kudryashova) and A. S. Palyushkevich, who have greatly contributed to the reported study, have successfully defended doctoral dissertations in the topic of the study reported in this paper.

We would like to thank the administration of Surgut-based outpatient clinics No. 2 and No. 3, the Surgut Regional Clinical Hospital, and chief physicians of outpatient clinics of national settlements. They have co-authored our publications and made it possible to conduct scientific research during the medical examination of the indigenous peoples of the North of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug.

- Кудряшова, В. Е. (2014) Кардиометаболический профиль женщин-ханты — представителей коренных малочисленных народов Севера Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, проживающих в организованном поселении. *Вестник Сургутского государственного педагогического университета*, № 3 (30), с. 40–46.
- Кудряшова, В. Е., Палюшкевич, А. С., Абубекерова, Э. М. (2015) Факторы риска и прогнозирование кардиоваскулярной патологии представителей народности ханты: итоги шестилетнего проспективного наблюдения. *Вестник Сургутского государственного педагогического университета*, № 1 (34), с. 244–250.
- Кудряшова, В. Е., Попова, М. А. (2012) Традиционные факторы риска и сердечно-сосудистые заболевания у представителей коренных малочисленных народов Севера Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. *В мире научных открытий. Проблемы науки и образования*, № 2.2 (26), с. 74–84.
- Палюшкевич, А. С. (2019) *Метаболические нарушения у представителей коренных малочисленных народов Севера в условиях урбанизации и их профилактика. Диссертация на соискание степени кандидата медицинских наук.* Тюмень, Тюменский государственный медицинский университет, 154 с.
- Показатели по медицинскому обслуживанию коренных малочисленных народов Севера по Ханты-Мансийскому автономному округу — Югре. (2022) *Депздрав ХМАО — Югры*. Ханты-Мансийск: Медицинский информационно-аналитический центр, с. 68.
- Попова, М. А., Граудина, В. Е., Палюшкевич, А. С. (2018а) Приоритетные направления профилактики кардиоваскулярной патологии у представителей коренных малочисленных народов Севера, проживающих в условиях урбанизированной среды. *Вестник СурГУ. Медицина*, № 1 (35), с. 56–63.
- Попова, М. А., Кудряшова, В. Е. (2011) Метаболический профиль представителей коренных малочисленных народов севера Сургутского района. *Вестник угроведения*, № 3 (6), с. 180–185.
- Попова, М. А., Палюшкевич, А. С., Алатырева, И. В. (2017а) Избыточная масса тела и ожирение в разных возрастных группах коренных малочисленных народов Севера мужчин-ханты, проживающих в урбанизированных условиях. В кн.: *Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. Т. 18. № 3. Приложение. XXI ежегодная сессия Национального научно-практического центра ССХ им. А. Н. Бакулева Минздрава России с Всероссийской конференции Молодых ученых.* М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева, с. 124.
- Попова, М. А., Палюшкевич, А. С., Граудина, В. Е. (2017b) Формирование метаболических нарушений коренных малочисленных народов Севера финно-угорской группы в условиях урбанизации. *Современные проблемы науки и образования*, № 5. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26946> (дата обращения 17.01.2023).
- Попова, М. А., Палюшкевич, А. С., Граудина, В. Е., Абубекерова, Э. М. (2017c) Формирование дезадаптивных нарушений вегетативной (автономной) регуляции сердечно-сосудистой системы коренных малочисленных народов Севера финно-угорской группы в условиях урбанизации. *Ульяновский медико-биологический журнал*, № 4, с. 140–145. <https://doi.org/10.23648/UMBJ.2017.28.8752>
- Попова, М. А., Палюшкевич, А. С., Граудина, В. Е. (2018b) Патологические изменения вегетативной регуляции и их связь с метаболическими нарушениями в субпопуляции коренных малочисленных народов Севера Ханты-Мансийского автономного округа — Югры в условиях урбанизации. *Современные проблемы науки и образования*, № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27478> (дата обращения 17.01.2023).
- Попова, М. А., Палюшкевич, А. С., Граудина, В. Е. (2019) *Способ прогнозирования кардиометаболического риска у коренных народов Севера. Патент на изобретение RU2723734C1.* Дата регистрации 17.06.2020.
- Рейтинг социально-экономического положения регионов — 2021. (2021) *РИА Рейтинг*, 31 мая. [Электронный ресурс]. URL: <https://riarating.ru/infografika/20210531/630201353.html> (дата обращения 17.01.2023).
- Численность населения по полу и возрасту по субъектам Российской Федерации на 1 января 2022 года (Статистический бюллетень). (2022) *Федеральная служба государственной статистики*. [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Bul_chislen_nasel-pv_01-01-2022.pdf (дата обращения 17.01.2023).
- Cosentino, F., Grant, P. J., Aboyans, V. (2020) 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: The task force for diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *European Heart Journal*, vol. 41, no. 2, pp. 225–323. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz486>
- Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996) *European Heart Journal*, vol. 17, pp. 354–381.
- Popova, M. (2021) Metabolism evolution of indigenous small-numbered peoples of the North in the condition of urbanization in Western Siberia. In: *Arctic Frontiers Building Bridges. Tromso, Norway, 1–4 February*. Tromso: [s. n.], pp. 116–117.

References

- Chislennost' naseleniya Rossijskoj Federatsii po polu i vozrastu na 1 yanvarya 2022 goda. Statisticheskij byulleten' [Population of the Russian Federation by sex and age as of January 1, 2022. Statistical bulletin]. (2022) *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Federal State Statistics Service]*. [Online]. Available at: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/chisl_RF_01-01-2022019 (accessed 17.01.2023). (In Russian)
- Cosentino, F., Grant, P. J., Aboyans, V. (2020) 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: The Task Force for diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *European Heart Journal*, vol. 41, no. 2, pp. 225–323. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz486> (In English)
- Edinyj ofitsial'nyj sajt gosudarstvennykh organov Khanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga — Yugra [Unified official website of the public authorities of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Ugra]*. (2023) [Online]. Available at: <http://www.admhmao.ru/ob-okruga/obshchie-svedeniya> (accessed 18.01.2023). (In Russian)
- Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996) *European Heart Journal*, vol. 17, pp. 354–381. (In English)
- Kudryashova, V. E. (2014) Kardiometabolicheskij profil' zhenshchin-khanty — predstavitelej korennykh malochislennykh narodov Severa Khanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga — Yugry, prozhivayushchikh v organizovannom poselenii [Cardiometabolic profile of khanty-females, representatives of the native minorities of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Ugra]. *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — Bulletin Surgut State Pedagogical University*, no. 3 (30), pp. 40–46. (In Russian)
- Kudryashova, V. E., Palyushkevich, A. S., Abubekerova, E. M. (2015) Faktory riska i prognozirovanie kardiovaskulyarnoj patologii predstavitelej narodnosti khanty: itogi shestiletnego prospektivnogo nablyudeniya [Risk factors and Khanty nationality representatives' cardiovascular pathology forecasting: Six-years prospective supervision results]. *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — Bulletin Surgut State Pedagogical University*, no. 1 (34), pp. 244–250. (In Russian)
- Kudryashova, V. E., Popova, M. A. (2012) Traditsionnye faktory riska i serdechno-sosudistye zabolevaniya u predstavitelej korennykh malochislennykh narodov Severa Khanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga — Yugry [Traditional risk factors and cardiovascular disease among representatives of Northern indigenous peoples in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Ugra]. *V mire nauchnykh otkrytij. Problemy nauki i obrazovaniya — In the World of Scientific Discoverie. Problems of Science and Education*, no. 2.2 (26), pp. 74–84. (In Russian)
- Palyushkevich, A. S. (2019) *Metabolicheskie narusheniya u predstavitelej korennykh malochislennykh narodov Severa v usloviyakh urbanizatsii i ikh profilaktika [Metabolic disorders in representatives of the indigenous peoples of the North in the conditions of urbanization and their prevention]. PhD dissertation (Medicine)*. Tyumen, Tyumen State Medical University, 154 p. (In Russian)
- Pokazateli po meditsinskomu obsluzhivaniyu korennykh malochislennykh narodov Severa po Khanty-Mansijskomu avtonomnomu okrugu — Yugre [Indicators for medical care of the indigenous peoples of the North in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Ugra]. (2022) *Depzdrav KhMAO — Yugry [Department of Health of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Ugra]*. Khanty-Mansijsk: Meditsinskij informatsionno-analiticheskij tsentr Publ., 68 p. (In Russian)
- Popova, M. (2021) Metabolism evolution of indigenous small-numbered peoples of the North in the condition of urbanization in Western Siberia. In: *Arctic Frontiers Building Bridges. Tromso, Norway, 1–4 February*. Tromso: [s. n.], pp. 116–117. (In English)
- Popova, M. A., Graudina, V. E., Palyushkevich, A. S. (2018a) Prioritetnye napravleniya profilaktiki kardiovaskulyarnoj patologii u predstavitelej korennykh malochislennykh narodov Severa, prozhivayushchikh v usloviyakh urbanizirovannoj sredy [Priority directions of cardiovascular pathology prevention in indigenous peoples of the north living in conditions of urbanized environment]. *Vestnik SurGU. Meditsina*, no. 1 (35), pp. 56–63. (In Russian)
- Popova, M. A., Kudryashova, V. E. (2011) Metabolicheskij profil' predstavitelej korennykh malochislennykh narodov severa Surgutskogo rajona [The metabolic profile of the representatives of indigenous peoples of the north in Surgut area]. *Vestnik ugrovedeniya — Bulletin of Ugric Studies*, no. 3 (6), pp. 180–185. (In Russian)
- Popova, M. A., Palyushkevich, A. S., Alatyreva, I. V. (2017a) Izbytochnaya massa tela i ozhirenie v raznykh vozrastnykh gruppakh korennykh malochislennykh narodov Severa muzhchin-khanty, prozhivayushchikh v urbanizirovannykh usloviyakh [Overweight and obesity in different age groups of indigenous peoples of the North of Khanty men living in urbanized conditions]. In: *Byulleten' NTSSKh im. A. N. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolevaniya. T. 18. № 3. Prilozhenie. XXI ezhegodnaya sessiya Natsional'nogo nauchno-prakticheskogo tsentra SSKh im. A. N. Bakuleva Minzdrava Rossii s Vserossijskoj konferentsii Molodykh ucherykh [Bulletin of the NCSSH them. A. N. Bakuleva RAMS. Cardiovascular diseases. Vol. 18. No. 3. Appendix. XXI annual session of the A. N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery of the Russian Ministry of Health from the All-Russian Conference of Young Scientists]*. Moscow: A. N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery of the Russian Ministry of Health Publ., p. 124. (In Russian)

- Popova, M. A., Palyushkevich, A. S., Graudina, V. E., Abubekerova, E. M. (2017b) Formirovanie dezadaptivnykh narushenij vegetativnoj (avtonomnoj) reguljatsii serdechno-sosudistoj sistemy korennykh malochislennykh narodov Severa finno-ugorskoj grupy v usloviyakh urbanizatsii [Maladaptive disturbances of vegetative (autonomic) regulation of cardiovascular system in indigenous peoples of the North (Finno-Ugric group) under urbanization]. *Ul'yanovskij mediko-biologičeskij zhurnal — Ulyanovsk Medico-Biological Journal*, no. 4, pp. 140–145. <https://doi.org/10.23648/UMBJ.2017.28.8752> (In Russian)
- Popova, M. A., Palyushkevich, A. S., Graudina, V. E. (2017c) Formirovanie metabolicheskikh narushenij korennykh malochislennykh narodov Severa finno-ugorskoj grupy v usloviyakh urbanizatsii [Frequency hypercholesterinemia, obesity and overweight among the indigenous peoples of the North of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Ugra living in urbanized areas]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, no. 5. [Online]. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26946> (accessed 17.01.2023). (In Russian)
- Popova, M. A., Palyushkevich, A. S., Graudina, V. E. (2018b) Patologičeskije izmeneniya vegetativnoj reguljatsii i ikh svyaz' s metabolicheskimi narusheniyami v subpopulyatsii korennykh malochislennykh narodov Severa Khanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga — Yugry v usloviyakh urbanizatsii [Pathological changes in autonomic regulation and their relationship with metabolic disorders in a subpopulation of the indigenous peoples of the North in the Khanty-Mansi autonomous Okrug — Yugra in the context of urbanization]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, no. 2. [Online]. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27478> (accessed 17.01.2023) (In Russian)
- Popova, M. A., Palyushkevich, A. S., Graudina, V. E. (2019) *Sposob prognozirovaniya kardiometabolicheskogo riska u korennykh narodov Severa. Patent na izobretenie RU2723734C1 [Method for prediction of cardiometabolic risk in indigenous peoples of North. Patent RU2723734C1]*. Register date 17.06.2020. (In Russian)
- Rejting sotsial'no-ekonomičeskogo položeniya regionov — 2021 [Rating of socio-economic situation of regions 2021]. (2021) *RIA Rejting [RIA Rating]*, 31 May. (2021) [Online]. Available at: <https://riarating.ru/infografika/20210531/630201353.html> (accessed 18.01.2023). (In Russian)
- Vasil'kova, T. N., Mataev, S. I. (2009) Metabolicheskij sindrom v populyatsii korennykh narodov Krajnego Severa [Metabolic a syndrome in population of the radical people of the extreme North]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Obrazovanie, zdravokhranenie, fizicheskaya kul'tura" — Bulletin of South Ural State University. Series "Education, Healthcare, Physical Education"*, vol. 160, no. 27, pp. 71–73. (In Russian)