

**ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, СОЦИОЛОГИЯ И ИСТОРИЯ
МЕДИЦИНЫ/PUBLIC HEALTH AND HEALTHCARE ORGANIZATION, SOCIOLOGY AND HISTORY OF
MEDICINE**

DOI: <https://doi.org/10.60797/BMED.2025.7.2>

**ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА НА РИСК РАЗВИТИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2
ТИПА У ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА В ПРИБАЙКАЛЬЕ: ЭТНОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ**

Научная статья

Егорова Т.В.^{1,*}, Химич А.И.², Пономарчук К.А.³, Кириенко А.Н.⁴

¹ORCID : 0009-0007-2788-3148;

^{1, 2, 3, 4} Клиническая больница Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Российской Федерации

* Корреспондирующий автор (dr.egorova[at]mail.ru)

Аннотация

Введение. Сахарный диабет 2 типа (СД2) — глобальная проблема здравоохранения, распространность которой неуклонно растет. Особую значимость приобретает выявление факторов риска и разработка профилактических стратегий, адаптированных к этническим особенностям. В Прибайкалье, где проживает многонациональное население, этническая принадлежность может влиять на риск развития СД2.

Материалы и методы. Обследованы женщины репродуктивного возраста (18–49 лет) с избыточной массой тела или ожирением, проживающие в Прибайкалье. Всем участникам выполнено комплексное клинико-лабораторное обследование, включающее сбор анамнеза, антропометрические измерения, биохимический анализ крови, пероральный глюкозотолерантный тест и определение гормонального профиля. Инсулинорезистентность оценивали по индексу HOMA-IR. Десятилетний риск развития СД2 рассчитывали с помощью опросника FINDRISC. Статистическая обработка данных проводилась с использованием Python 3.8 и библиотек statsmodels, scipy и bioinfokit.

Результаты. У женщин бурятской национальности вес и ИМТ были значимо ниже, чем у русских. Распространенность инсулинорезистентности составила 66,4%. Средний уровень лептина превышал верхнюю границу референсных значений в обеих группах. Выявлены значимые положительные корреляции между ИМТ, уровнем инсулина и индексом HOMA-IR в обеих группах. Риск СД2, оцененный по FINDRISC, коррелировал с ИМТ и окружностью талии в обеих этнических группах. Этноспецифические особенности: в русской группе риск СД2 коррелировал с нарушенной гликемией натощак (НГН), в бурятской — с нарушенной толерантностью к глюкозе (НТГ), инсулином и HOMA-IR.

Заключение. Высокая распространенность инсулинорезистентности и гиперлептинемии среди женщин с избыточной массой тела/ожирением в Прибайкалье указывает на повышенный риск развития СД2 и сердечно-сосудистых заболеваний. Выявлены этноспецифические предикторы риска СД2: у русских женщин — уровень глюкозы натощак, у бурятских — инсулинорезистентность и нарушение толерантности к глюкозе. Необходим учет этнической принадлежности при разработке стратегий профилактики СД2 в данном регионе.

Ключевые слова: сахарный диабет 2 типа, предиабет, этнические особенности, женщины репродуктивного возраста, Прибайкалье.

**THE INFLUENCE OF CARBOHYDRATE METABOLISM DISORDERS ON THE RISK OF DEVELOPING TYPE 2
DIABETES MELLITUS IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE IN THE BAIKAL REGION: ETHNO-SPECIFIC
TRAITS**

Research article

Egorova T.V.^{1,*}, Khimich A.I.², Ponomarchuk C.A.³, Kirienko A.N.⁴

¹ORCID : 0009-0007-2788-3148;

^{1, 2, 3, 4} Clinical Hospital of the Irkutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russian Federation

* Corresponding author (dr.egorova[at]mail.ru)

Abstract

Introduction. Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a global health problem with steadily increasing prevalence. Identifying risk factors and developing prevention strategies tailored to ethnic characteristics is particularly important. In the Baikal region, which has a multinational population, ethnicity may influence the risk of developing T2D.

Materials and methods. Women of reproductive age (18–49 years) who were overweight or obese and lived in the Baikal region were examined. All participants underwent a complex clinical and laboratory examination, including medical history collection, anthropometric measurements, biochemical blood analysis, oral glucose tolerance test, and hormone profile determination. Insulin resistance was evaluated using the HOMA-IR index. The ten-year risk of developing T2D was calculated using the FINDRISC questionnaire. Statistical data processing was performed using Python 3.8 and the statsmodels, scipy, and bioinfokit libraries.

Results. Women of Buryat ethnicity had significantly lower weight and BMI than Russian women. The prevalence of insulin resistance was 66,4%. The average leptin level exceeded the upper limit of reference values in both groups. Significant

positive correlations were found between BMI, insulin level, and HOMA-IR index in both groups. The risk of T2DM, estimated by FINDRISC, correlated with BMI and waist circumference in both ethnic groups. Ethno-specific features: in the Russian group, the risk of T2D correlated with impaired fasting glucose (IFG), while in the Buryat group, it correlated with impaired glucose tolerance (IGT), insulin, and HOMA-IR.

Conclusion. The high prevalence of insulin resistance and hyperleptinaemia among overweight/obese women in the Baikal region indicates an increased risk of developing T2DM and cardiovascular diseases. Ethno-specific predictors of T2DM risk have been identified: in Russian women, fasting glucose levels; in Buryat women, insulin resistance and impaired glucose tolerance. Ethnicity must be taken into account when developing T2DM prevention strategies in this region.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, prediabetes, ethnic characteristics, women of reproductive age, Baikal region.

Введение

Сахарный диабет 2 типа (СД2) представляет собой глобальную проблему здравоохранения, характеризующуюся высоким риском развития серьезных осложнений, включая ретинопатию, нефропатию, синдром диабетической стопы, приводящий к ампутациям, и сердечно-сосудистые заболевания. Распространенность СД2 продолжает увеличиваться, приобретая масштабы эпидемии. По данным Международной диабетической федерации (IDF Diabetes Atlas, 10th edition, 2021), около 537 миллионов человек в возрасте 20-79 лет (10,5% населения) страдают диабетом. Кроме того, около 850 миллионов человек (приблизительно 17% населения) находятся в состоянии предиабета [1], [2]. По данным Федерального регистра сахарного диабета, в Российской Федерации на начало 2025 года зарегистрировано более 5 миллионов случаев СД2. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), прогнозирует, что к 2050 году число людей с СД достигнет 1,5 миллиарда. Такая динамика обусловлена увеличением продолжительности жизни населения и ростом таких факторов, как ожирение, гиподинамия и нерациональное питание. Эффективная борьба с эпидемией диабета требует особого внимания к профилактике среди групп высокого риска [3], в первую очередь, среди лиц с ранними нарушениями углеводного обмена (предиабет).

В Прибайкалье, как и в других регионах России, отмечается значительный рост заболеваемости СД. Если в 1976 г. в Иркутской области (включая Прибайкалье) было зарегистрировано менее 5 тыс. больных диабетом, то в 2023 г. их число приблизилось к 90 тыс. Согласно данным регистра СД на 01.01.2023 г., распространённость СД2 у взрослого населения в Республике Бурятия составила 4931,4 на 100 тыс. населения, в Иркутской области — 4701,1 на 100 тыс. населения. Заболеваемость в Республике Бурятия составила 365,4 на 100 тыс. населения, в Иркутской области — 256,4 на 100 тыс. населения [4]. Статистические данные свидетельствуют о неуклонном росте заболеваемости, что делает проблему СД2 особенно актуальной для региона. Более того, исследования указывают на то, что женщины подвержены СД2 чаще, чем мужчины. Так, в одном из исследований зафиксировано, что среди заболевших диабетом 2 типа 71% составили женщины и 26% мужчины, а в другом исследовании — 59% против 41% [5], что подчеркивают необходимость более пристального изучения факторов риска, специфичных для женщин.

Предиабет — это состояние, характеризующееся нарушением метаболизма глюкозы, при котором уровень глюкозы крови превышает норму, но не достигает пороговых значений для диагностики СД2. Предиабет включает в себя различные нарушения углеводного обмена, такие как нарушенная гликемия натощак (НГН) и/или нарушенная толерантность к глюкозе (НТГ) [6]. Дисфункция β-клеток поджелудочной железы и повышенная резистентность к инсулину являются ключевыми патогенетическими механизмами, приводящими к предиабету и последующему развитию диабета. При этом инсулинерезистентность может возникать задолго до развития предиабета и диабета [7]. Предиабет рассматривается как обратимая стадия, на которой можно предотвратить развитие СД2 [8].

Лица с предиабетом подвержены повышенному риску развития СД2. Результаты исследования с участием более 10 тысяч человек с предиабетом, показали, что около 70% из них развили СД2 в течение десяти лет [9]. Ежегодный переход НТГ в СД наблюдается у 5–10% пациентов, в течение пяти лет — у 20–34%, а при сочетании НГН и НТГ — у 38–65% [1]. Таким образом, ранняя диагностика и профилактические меры в отношении предиабета имеют решающее значение для снижения бремени СД2. Вмешательства, направленные на изменение образа жизни на стадии предиабета, показывают значительную эффективность в профилактике СД2. Исследование DPP продемонстрировало снижение риска развития СД2 на 58% в течение трех лет. Долгосрочные наблюдения, такие как исследования DPS (7 лет) и DaQing (30 лет), подтверждают устойчивость этого эффекта, демонстрируя снижение риска развития СД2 на 43% и 39% соответственно [10].

На прогрессирование предиабета в СД2 влияют не только уровни глюкозы, но и другие факторы. В частности, избыточный вес и ожирение, особенно абдоминальное, увеличивают риск развития СД2 [11]. Ожирение стало общемировой проблемой, и прогнозируется, что к 2030 году более половины населения мира будет страдать ожирением [12]. При избыточном потреблении калорий излишки свободных жирных кислот накапливаются в различных органах в виде эктопического жира, что приводит к образованию активных форм кислорода и развитию провоспалительных процессов [13]. Хроническое воспаление, вызванное ожирением, играет важную роль в развитии резистентности к инсулину [14].

Этническая принадлежность также является существенным фактором риска. По данным исследований, более 60% людей с диабетом в мире проживают в азиатских странах. У представителей азиатских популяций риск развития СД2 выше, чем у европейцев, что может быть обусловлено генетической предрасположенностью и низкой толерантностью к факторам окружающей среды. У азиатов диабет часто развивается при более низком индексе массы тела (ИМТ) и меньшей окружности талии, а также в более молодом возрасте [15]. В Прибайкалье, регионе с многонациональным составом населения, где преобладают русские и буряты, этническая принадлежность может оказывать влияние на развитие сахарного диабета.

Учитывая вышеизложенное, определение факторов риска развития СД2 с учетом этнической принадлежности имеет важное практическое значение для выявления групп населения, нуждающихся в профилактических

мероприятиях. Выбор женщин репродуктивного возраста обусловлен тем, что избыточный вес и ожирение, часто сопровождающие нарушения углеводного обмена, оказывают негативное воздействие на репродуктивное здоровье женщин, приводя к бесплодию, осложнениям во время беременности и родов [16], а также повышают вероятность развития СД2 в более позднем возрасте. Изучение данной группы населения позволит разработать стратегии профилактики СД2, направленные на поддержание не только метаболического, но и репродуктивного здоровья женщин.

Целью настоящего исследования является изучить влияние нарушений углеводного обмена и инсулинерезистентности на риск развития сахарного диабета 2 типа у женщин репродуктивного возраста, проживающих в Прибайкалье, с акцентом на выявление этноспецифических особенностей между русской и бурятской популяциями. Актуальность данной работы обусловлена высокой распространенностью ожирения и СД2 в мире, а также недостаточной изученностью особенностей развития предиабета в различных этнических группах, населяющих регион Прибайкалья. Полученные результаты позволят разработать эффективные стратегии профилактики СД2, адаптированные к специфическим особенностям исследуемой популяции.

Методы и принципы исследования

Настоящее исследование выполнено в Клинической больнице Иркутского научного центра СО РАН в рамках государственного задания FUEZ-2023-0001 (период реализации 2023-2025 гг.) в соответствии с принципами этики, изложенными в Хельсинской декларации. Протокол исследования получил одобрение локального этического комитета ИНЦ СО РАН (протокол №75 от 27.02.2023 г.). Представленные результаты являются частью промежуточного анализа данных, собранных в 2023 и 2024 годах.

В исследовательскую выборку вошли женщины репродуктивного возраста (от 18 до 49 лет) с избыточным весом или ожирением, постоянно проживающие в Прибайкальском регионе. Определение ожирения проводилось на основе критерии, представленных в Междисциплинарных клинических рекомендациях [17], с учетом этнических особенностей. В частности, для женщин русской этнической группы избыточная масса тела определялась при ИМТ в диапазоне 25,0–29,9 кг/м², ожирение 1 степени — 30,0–34,9 кг/м², 2 степени — 35,0–39,9 кг/м², 3 степени — ≥40,0 кг/м². Для женщин бурятской этнической группы использовались следующие критерии: избыточный вес при ИМТ 23,0–27,4 кг/м², ожирение 1 степени — 27,5–32,4 кг/м², 2 степени — 32,5–37,4 кг/м², 3 степени — ≥37,5 кг/м².

Критериями для исключения из исследования являлись: злокачественные новообразования любой локализации, сердечная недостаточность, почечная недостаточность, печеночная недостаточность, системные заболевания соединительной ткани, патология щитовидной железы, заболевания крови, острые инфекционные заболевания, беременность и послеродовый период.

Всем участникам было проведено комплексное клинико-лабораторное обследование, включавшее: сбор анамнестических данных, физикальный осмотр, лабораторные исследования (общий и биохимический анализ крови, включая определение уровня глюкозы, креатинина с расчетом скорости клубочковой фильтрации, билирубина, общего белка, липидного профиля, активности трансаминаз), пероральный глюкозотolerантный тест (ПГTT), измерение концентрации гормонов (эстрadiола, лептина, инсулина, тиреотропного гормона).

Для оценки резистентности к инсулину вычислялся индекс HOMA-IR по формуле: (инсулин натощак (мкЕд/мл) * глюкоза натощак (ммоль/л))/22,5. Значение HOMA-IR менее 2,7 интерпретировалось как нормальное.

Десятилетний риск развития СД2 оценивался с помощью анкеты FINDRISC, состоящей из 8 вопросов, учитывающих возраст, ИМТ, окружность талии (ОТ), уровень физической активности, потребление овощей, применение гипотензивных препаратов, наличие в анамнезе повышения уровня глюкозы крови, а также наследственную предрасположенность к диабету. На основании суммарного балла определялся риск развития СД2 (низкий, умеренный, повышенный, высокий, очень высокий).

Статистическая обработка информации производилась с применением языка программирования Python версии 3.8 и библиотек statsmodels, scipy и bioinfokit. Для анализа статистической значимости различий между группами по качественным признакам использовался точный тест Фишера (односторонний или двусторонний). Для сопоставления количественных показателей между двумя группами применялись t-критерий Стьюдента (односторонний или двусторонний) и U-критерий Манна-Уитни. Для оценки взаимосвязи между количественными параметрами применялся корреляционный анализ (коэффициент корреляции Пирсона ρ). Для оценки силы связи между двумя порядковыми переменными применялась гамма Гудмана-Крускала, а для количественных переменных — корреляционный и регрессионный анализ. Оценка силы связи между порядковыми и количественными переменными проводилась с расчетом коэффициента ро Спирмена. Статистически значимыми считались различия при уровне p<0,05.

Основные результаты

В рамках исследования были обследованы 110 женщин репродуктивного возраста (в среднем 37,2±7,5 лет), имеющих избыточный вес или страдающих ожирением, проживающих в регионе Прибайкалья. Исследуемая группа была представлена двумя этническими группами: 57 участниц русской национальности и 53 — бурятской. Средний возраст в русской группе составил 37,5±7,8 лет, в бурятской — 36,8±7,2 лет. Для проверки репрезентативности выборки по возрастному критерию были использованы данные Иркутскстата. Согласно данным, на начало 2025 года общее число женщин в Прибайкалье составляет 516,9 тыс. человек (53,2% от общей численности населения региона), из них около 350,5 тысяч — русские (67,8% от всего населения) и 140,6 тысяч — буряты (27,2% от всего населения). Средний возраст жительниц региона — 41 год. Женщины репродуктивного возраста (18–49 лет) составляют 24,0% от женского населения региона. Средний возраст участниц исследования позволяет экстраполировать полученные результаты на значительную долю женщин, наиболее уязвимых к метаболическим нарушениям. Выборка,

сформированная для целей настоящего исследования, отражает структуру генеральной совокупности в части возрастных категорий.

Анализ антропометрических показателей выявил статистически значимые различия между исследуемыми этническими группами. Вес ($p<0,001$) и ИМТ ($p<0,01$) были статистически значимо ниже в группе буряток (вес: $Me [Q1, Q3] = 79.0 [71.0, 84.0]$ кг; ИМТ: $Me [Q1, Q3] = 30 [27.6, 32.8]$ кг/м²) в сравнении с группой русских (вес: $Me [Q1, Q3] = 87.0 [79.0, 95.0]$ кг; ИМТ: $Me [Q1, Q3] = 31.5 [29.0, 35.0]$ кг/м²). Окружность талии также оказалась статистически значимо меньше у женщин бурятской национальности ($Me [Q1, Q3] = 91.0 [86.0, 96.5]$ см) по сравнению с русскими женщинами ($Me [Q1, Q3] = 95.0 [89.0, 103.0]$ см) ($p<0,05$).

Средние показатели глюкозы натощак ($Me [Q1, Q3] = 5.2 [4.9, 5.5]$ ммоль/л) и глюкозы в ходе проведения ПГТТ ($Me [Q1, Q3] = 5.8 [5.0, 7.0]$ ммоль/л) не продемонстрировали статистически значимых различий между этническими группами. Аналогично, не было обнаружено значимых различий в средних уровнях инсулина ($Me [Q1, Q3] = 16.0 [10.4, 23.6]$ мкЕд/мл). Распространенность инсулинерезистентности, определенной по индексу HOMA-IR, в общей группе составила 66,4%, что статистически значимо превышает долю лиц без инсулинерезистентности (33,6%) ($p<0,05$). При этом, частота инсулинерезистентности была сопоставима в обеих группах.

Средний уровень лептина в крови ($Me [Q1, Q3] = 38.7 [28.1, 54.6]$ нг/мл) статистически значимо превышал верхнюю границу референсных значений ($p<0,001$) в обеих этнических группах без межгрупповых различий.

Корреляционный анализ продемонстрировал статистически значимую положительную взаимосвязь между ИМТ и уровнем инсулина, а также индексом HOMA-IR в обеих группах (p Спирмена, $p<0,05$). В обеих этнических группах была обнаружена связь между повышенным уровнем лептина и более высоким индексом HOMA-IR ($p<0,001$ для русской группы, $p<0,05$ для бурятской группы), что может указывать на взаимосвязь между лептинерезистентностью и инсулинерезистентностью.

На основании полученных результатов, у женщин бурятской национальности, несмотря на значимо меньшие показатели массы тела и окружности талии, отмечается тенденция к повышенным уровням лептина в крови, что может свидетельствовать о более высоком кардиометаболическом риске. При ожирении наблюдается гиперлептинемия и лептинерезистентность, взаимно усугубляющие друг друга. Длительное воздействие высоких концентраций лептина снижает чувствительность рецепторов, стимулируя адипоциты к дальнейшей выработке гормона [18]. Гиперлептинемия ассоциируется с развитием окислительного стресса, активацией воспалительных реакций и формированием инсулинерезистентности. Данные патологические процессы повышают вероятность развития сахарного диабета 2 типа, заболеваний сердечно-сосудистой системы, атеросклероза, неалкогольной жировой болезни печени [19], [20].

Оценка вероятности развития СД2 по шкале FINDRISK вывела статистически значимую прямую корреляцию с ИМТ и окружностью талии в группе русских женщин (p Спирмена, $p<0,001$) (табл. 1).

Таблица 1 - Риск развития СД2 в зависимости от ИМТ, ОТ в русской группе

DOI: <https://doi.org/10.60797/BMED.2025.7.2.1>

Шкала FINDRISC показатель	Низкий (<7)	Слегка повышенный (7-11)	Умеренный (12-14)	Высокий (15-20)	Очень высокий (>20)
ИМТ	28 (27; 28,5)	32 (30,5; 36,9)	31,1 (30,1; 34,5)	34,5 (34,0; 36,0)	33,5 (32,5; 41,2)
ОТ	84 (78; 89,8)	96 (90; 104)	97,2 (89,8; 101)	100 (96; 100)	103 (101,5; 119,5)

Примечание: данные представлены в виде $Me [Q1; Q3]$

В группе бурятских женщин также наблюдалась аналогичная тенденция: выявлена статистически значимая связь между ИМТ и вероятностью развития СД2 (критерий гамма Гудмана-Крускала, $p<0,001$). Анализ риска развития СД2 в зависимости от ИМТ показал, что по мере увеличения массы тела происходит сдвиг структуры в сторону более высоких категорий. Так, среди участниц с избыточным весом чаще встречался низкий риск (77,8%), в то время как среди женщин, страдающих ожирением, увеличивалась доля с умеренным (18,2%) и высоким (25%) риском. Схожая тенденция была отмечена и для окружности талии (U-критерий Манна-Уитни, $p<0,05$).

Полученные результаты соответствуют общепризнанному мнению о том, что избыточный вес и абдоминальное ожирение являются основными факторами риска развития СД2, что подтверждается высокой распространенностью ожирения среди лиц, страдающих этим заболеванием [6].

При изучении факторов, ассоциированных с риском развития СД2, были выявлены этноспецифические особенности. В русской группе была обнаружена прямая корреляция между риском развития СД2 и уровнем глюкозы крови натощак (p Спирмена, $p<0,05$). У всех лиц с диагностированной нарушенной гликемией натощак (НГН) был зафиксирован очень высокий риск развития СД2.

Полученные данные подтверждаются результатами других исследований, демонстрирующими взаимосвязь между повышенными показателями глюкозы крови натощак и увеличением вероятности развития СД2. Доказано, что сочетание уровня глюкозы в диапазоне от 6,1 до 6,9 ммоль/л и уровня гликированного гемоглобина в пределах от 6,0 до 6,4% является сильным прогностическим фактором высокого риска развития СД2 с кумулятивной частотой, приближающейся к 100% при шестилетнем периоде наблюдения [21], [22].

В бурятской группе риск СД2 был ассоциирован с высокими показателями ПГТТ ($7,8 < 11,1$ ммоль/л) (U-критерий Манна-Уитни, $p < 0,05$) (табл. 2).

Таблица 2 - Риск развития СД2 в зависимости от ПГТТ в бурятской группе

DOI: <https://doi.org/10.60797/BMED.2025.7.2.2>

Оценка риска по шкале FINDRISC	ПГТТ					
	Норма		Отклонение		Всего	
	n	%	n	%	n	%
Низкий (<7)	13	27,7	0	0	13	24,5
Слегка повышенный (7-11)	19	40,4	2	33,3	21	39,6
Умеренный (12-14)	8	17,0	0	0	8	15,1
Высокий (15-20)	7	14,9	4	66,7	11	20,8
Всего	47	100,0	6	100	53	100

Данный результат указывает на высокую клиническую значимость нарушения толерантности к глюкозе (НТГ) как раннего маркера дисбаланса углеводного обмена, предшествующего манифестации сахарного диабета 2 типа.

В бурятской популяции женщин риск развития СД2 статистически значимо и положительно коррелировал с уровнем инсулина крови и индексом инсулинерезистентности HOMA-IR (ρ Спирмена, $p < 0,05$), представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Риск развития СД2 в зависимости от уровня инсулина, индекса HOMA-IR в бурятской группе

DOI: <https://doi.org/10.60797/BMED.2025.7.2.3>

Шкала FINDRISC показатель	Низкий (<7)	Слегка повышенный (7-11)	Умеренный (12-14)	Высокий (15-20)
Уровень инсулина крови	9,3 (7; 15,3)	16,3 (11,4; 20,4)	14,7(10,5; 0,5)	21,6 (15; 30)
Индекс HOMA-IR	1,8 (1,5; 2,8)	3,4 (2,4; 4,4)	3,2 (2,3; 4,7)	3,8 (3,4; 4,6)

Примечание: данные представлены в виде $Me [Q1; Q3]$

Обсуждение

Проведенный анализ в Прибайкалье выявил значительную распространенность резистентности к инсулину (66,4%) и повышенный уровень лептина (96,4%) у женщин репродуктивного возраста с избыточной массой тела или ожирением. Данные результаты подчеркивают актуальность проблемы метаболических нарушений в данной популяции. Обнаруженные взаимосвязи между ИМТ, показателем инсулинерезистентности (индекс HOMA-IR) и концентрацией лептина крови в обеих этнических группах (русской и бурятской) подтверждают ключевую роль этих факторов в развитии метаболического синдрома и связанных с ним рисков возникновения СД2 и заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Несмотря на то, что у представительниц бурятской национальности наблюдались более низкие показатели массы тела, ИМТ и окружности талии, средние значения лептина крови у них были сопоставимы с таковыми у русских женщин, что может указывать на более выраженную устойчивость к лептину у буряток. По мнению ряда ученых, при избыточной массе тела возникает гиперлептинемия, которая, в свою очередь, снижает восприимчивость рецепторов к лептину и ведет к усугублению лептинерезистентности [18]. Этот замкнутый круг может провоцировать окислительный стресс, воспалительные процессы и инсулинерезистентность, тем самым повышая вероятность развития СД2, заболеваний сердца и сосудов, а также неалкогольной жировой болезни печени [19], [20].

Одним из важных выводов исследования является определение этноспецифических предикторов развития СД2. У русских женщин риск СД2, оцененный с помощью шкалы FINDRISK, был прямо пропорционален уровню глюкозы в плазме крови натощак, что согласуется с результатами других работ, демонстрирующих связь между повышенной глюкозой натощак и увеличением вероятности развития СД2 [21], [22]. При этом все участницы с нарушением гликемии натощак показали очень высокий риск развития СД2 по шкале FINDRISC, что подчеркивает клиническую значимость этого показателя для своевременной диагностики и профилактики СД2.

В отличие от русских, у бурятских женщин риск развития СД2 был связан с высокими показателями глюкозы при проведении ПГТТ, что указывает на нарушение толерантности к глюкозе как на ранний индикатор нарушений

углеводного обмена, предшествующий манифестному СД2. Кроме того, у буряток риск развития СД2 продемонстрировал статистически значимую положительную корреляцию с содержанием инсулина в сыворотке крови и индексом HOMA-IR. Это акцентирует внимание на значимой роли инсулинерезистентности в развитии СД2 в этой этнической группе.

Полученные сведения указывают на потребность в использовании персонализированного подхода к профилактике СД2 в Прибайкальском регионе, учитывая этническую принадлежность. В частности, русским женщинам следует уделить особое внимание контролю уровня глюкозы натощак, а бурятским женщинам — оценке толерантности к глюкозе и показателям инсулинерезистентности.

Заключение

В ходе исследования среди женщин репродуктивного возраста с избыточной массой тела или ожирением, проживающих в регионе Прибайкалья, выявлена высокая распространенность инсулинерезистентности (66,4%) и гиперлептинемии (96,4%).

Обнаруженные взаимосвязи между индексом массы тела и индексом инсулинерезистентности ($rs=0,53$, $p=0,008$ для русских и $rs=0,44$, $p=0,001$ для бурят), индексом массы тела и уровнем лептина ($rs=0,54$, $p<0,001$ для русских и $rs=0,45$, $p=0,001$ для бурят) в обеих этнических группах свидетельствуют о значительной роли этих параметров в развитии метаболических нарушений, ассоциированных с ожирением. Эти факторы могут указывать на повышенную вероятность развития сахарного диабета 2 типа и заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Результаты анализа позволяют выделить этноспецифические факторы, определяющие риск развития СД2 у женщин, проживающих в Прибайкалье. У русских женщин риск СД2 преимущественно связан с нарушенной гликемией натощак, в то время как у женщин бурятской этнической группы основными предикторами выступают инсулинерезистентность и нарушение толерантности к глюкозе. Эти данные подчеркивают необходимость учитывать этническую принадлежность при разработке профилактических мероприятий, направленных на снижение заболеваемости СД2 в данном регионе.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Зилов А.В. Предиабет: современное состояние проблемы и клинические рекомендации / А.В. Зилов // Эффективная фармакотерапия. — 2022. — Т. 18. — № 30. — С. 20–26. — DOI: 10.33978/2307-3586-2022-18-30-20-26.
2. IDF Diabetes Atlas 10th Edition. — Brussels : International Diabetes Federation, 2021. — URL: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/> (accessed: 23.12.2025).
3. ES and Programme EDaCE. Global statistics on diabetes // European Society of Cardiology. — 2019. — URL: [https://www.escardio.org/Sub-specialty-communities/European-Association-of-Preventive-Cardiology-\(EAPC\)/News/global-statistics-on-diabetes](https://www.escardio.org/Sub-specialty-communities/European-Association-of-Preventive-Cardiology-(EAPC)/News/global-statistics-on-diabetes) (accessed: 23.09.2019).
4. Дедов И.И. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным регистра сахарного диабета на 01.01.2021 / И.И. Дедов, М.В. Шестакова, О.К. Викулова [и др.] // Сахарный диабет. — 2021. — Т. 24. — № 3. — С. 204–221. — DOI: 10.14341/DM12759.
5. Бероева М.Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа среди взрослого населения Цхинвала / М.Р. Бероева, А.М. Мкртумян // Эффективная фармакотерапия. — 2020. — Т. 16. — № 25. — С. 20–23. — DOI: 10.33978/2307-3586-2020-16-25-20-23.
6. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова // Сахарный диабет. — 2023. — Т. 26. — № S2. — Вып. 11-й. — С. 1–157. — DOI: 10.14341/DM13042.
7. Tabák A.G. Prediabetes: a high-risk state for diabetes development / A.G. Tabák, C. Herder, W. Rathmann // Lancet. — 2012. — Vol. 379. — № 9833. — P. 2279–2290. — DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60283-9.
8. Khan R.M.M. From Pre-Diabetes to Diabetes: Diagnosis, Treatments and Translational Research / R.M.M. Khan, Z.J.Y. Chua, J.C. Tan [et al.] // Medicina (Kaunas). — 2019. — Vol. 55. — № 9. — 30 p. — DOI: 10.3390/medicina55090546.
9. DeJesus R.S. Incidence Rate of Prediabetes Progression to Diabetes: Modeling an Optimum Target Group for Intervention / R.S. DeJesus, C.R. Breitkopf, L.J. Rutten [et al.] // Population Health Management. — 2017. — Vol. 20. — № 3. — P. 216–223. — DOI: 10.1089/pop.2016.0067.
10. Gong Q. Da Qing Diabetes Prevention Study Group. Morbidity and mortality after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance: 30-year results of the Da Qing Diabetes Prevention Outcome Study / Q. Gong, P. Zhang, J. Wang [et al.] // Lancet Diabetes Endocrinol. — 2019. — Vol. 7. — № 6. — P. 452–461. — DOI: 10.1016/S2213-8587(19)30093-2.
11. Ligthart S. Lifetime risk of developing impaired glucose metabolism and eventual progression from prediabetes to type 2 diabetes: a prospective cohort study / S. Ligthart, T.T. van Herpt, M.J. Leening [et al.] // Lancet Diabetes Endocrinol. — 2016. — Vol. 4. — № 1. — P. 44–51. — DOI: 10.1016/S2213-8587(15)00362-9.

12. Finkelstein E.A. Obesity and severe obesity forecasts through 2030 / E.A. Finkelstein, O.A. Khavjou, H. Thompson [et al.] // American Journal of Preventive Medicine. — 2012. — Vol. 42. — № 6. — P. 563–570. — DOI: 10.1016/j.amepre.2011.10.026.
13. Longo M. Adipose Tissue Dysfunction as Determinant of Obesity-Associated Metabolic Complications / M. Longo, F. Zatterale, J. Naderi [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. — 2019. — Vol. 20. — № 9. — 23 p. — DOI: 10.3390/ijms20092358
14. Ahmed B. Adipose tissue and insulin resistance in obese / B. Ahmed, R. Sultana, M.W. Greene // iomedicine & Pharmacotherapy. — 2021. — Vol. 137. — P. 111–315. — DOI: 10.1016/j.biopha.2021.111315.
15. Ramachandran A. Trends in prevalence of diabetes in Asian countries / A. Ramachandran, C. Snehalatha, A.S. Shetty [et al.] // World Journal of Diabetes. — 2012. — Vol. 3. — № 6. — P. 110–117. — DOI: 10.4239/wjd.v3.i6.110.
16. Zhou J. Association between preconception body mass index and fertility in adult female: A systematic review and meta-analysis / J. Zhou, Y. Zhang, Y. Teng [et al.] // Obesity Reviews. — 2024. — Vol. 25. — № 10. — DOI: 10.1111/obr.13804.
17. Дедов И.И. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний» / И.И. Дедов, М.В. Шестакова, Г.А. Мельниченко [и др.] // Ожирение и метаболизм. — 2021. — Т. 18. — № 1. — С. 5–99. — DOI: 10.14341/omet12714.
18. Шевченко Е.А. Роль адипонектина и лептина в развитии метаболического синдрома и связанных с ним ожирением и сахарным диабетом II типа / Е.А. Шевченко, Т.Е. Потемина, А.Н. Успенский // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье. — 2022. — № 1 (155). — С. 29–37. — DOI: 10.20340/vmrvz.2022.1.CLIN.3.
19. Hernandez V. The New Kid on the Block: The Mechanisms of Action of Hyperleptinemia in Coronary Artery Disease and Atherosclerosis / V. Hernandez, K. Kaur, M.W. Elsharief [et al.] // Cureus. — 2021. — Vol. 13. — № 6. — 7 p. — DOI: 10.7759/cureus.15766.
20. Khaki-Khatibi F. Gene polymorphism of leptin and risk for heart disease, obesity, and high BMI: a systematic review and pooled analysis in adult obese subjects / F. Khaki-Khatibi, B. Shademan, R. Gholikhani-Darbroudi [etal.] // Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation. — 2022. — Vol. 44. — № 1. — P. 11–20. — DOI: 10.1515/hmbci-2022-0020.
21. Hostalek U. Global epidemiology of prediabetes — present and future perspectives / U. Hostalek // Clinical Diabetes and Endocrinology. — 2019. — Vol. 5. — № 1. — P. 1–5. — DOI: 10.1186/s40842-019-0080-0.
22. Tohidi M. Fasting plasma glucose is a stronger predictor of diabetes than triglyceride-glucose index, triglycerides/high-density lipoprotein cholesterol, and homeostasis model assessment of insulin resistance: Tehran Lipid and Glucose Study / M. Tohidi, A. Baghbani-Oskouei, N.S. Ahanchi [et al.] // Acta Diabetologica. — 2018. — Vol. 55. — № 10. — P. 1067–1074. — DOI: 10.1007/s00592-018-1195-y.

Список литературы на английском языке / References in English

- Zilov A.V. Prediabet: sovremennoe sostoyanie problemi i klinicheskie rekomendatsii [Prediabetes: current state of the problem and clinical recommendations] / A.V. Zilov // Effektivnaya farmakoterapiya [Effective pharmacotherapy]. — 2022. — 18(30). — P. 20–26. — DOI: 10.33978/2307-3586-2022-18-30-20-26. [in Russian]
- IDF Diabetes Atlas 10th Edition. — Brussels : International Diabetes Federation, 2021. — URL: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/> (accessed: 23.12.2025).
- ES and Programme EDaCE. Global statistics on diabetes // European Society of Cardiology. — 2019. — URL: [https://www.escardio.org/Sub-specialty-communities/European-Association-of-Preventive-Cardiology-\(EAPC\)/News/global-statistics-on-diabetes](https://www.escardio.org/Sub-specialty-communities/European-Association-of-Preventive-Cardiology-(EAPC)/News/global-statistics-on-diabetes) (accessed: 23.09.2019).
- Dedov I.I. Epidemiologicheskie kharakteristiki sakhnarnogo diabeta v Rossiiskoi Federatsii: kliniko-statisticheskii analiz po dannim registra sakhnarnogo diabeta na 01.01.2021 [Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the federal diabetes register data of 01.01.2021] / I.I. Dedov, M.V. Shestakova, O.K. Vikulova [et al.] // Saharnyj diabet [Diabetes mellitus]. — 2021. — Vol. 24. — № 3. — P. 204–221. — DOI: 10.14341/DM12759. [in Russian]
- Beroeva M.R. Rasprostranennost sakhnarnogo diabeta 2 tipa sredi vzroslogo naseleniya Tskhinvala [The prevalence of diabetes mellitus type 2 in the adult population of Tskhinval] / M.R. Beroeva, A.M. Mkrtumyan // Effektivnaya farmakoterapiya [Effective pharmacotherapy]. — 2020. — Vol. 16. — № 25. — P. 20–23. — DOI: 10.33978/2307-3586-2020-16-25-20-23. [in Russian]
- Algoritmy specializirovannoj medicinskoj pomoshchi bol'nym saharnym diabetom [Algorithms for specialized medical care for patients with diabetes mellitus] / edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, A.Yu. Mayorov // Saharnyj diabet [Diabetes mellitus]. — 2023. — Vol. 26. — № S2. — Issue 11. — P. 1–157. — DOI: 10.14341/DM13042.
- Tabák A.G. Prediabetes: a high-risk state for diabetes development / A.G. Tabák, C. Herder, W. Rathmann // Lancet. — 2012. — Vol. 379. — № 9833. — P. 2279–2290. — DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60283-9.
- Khan R.M.M. From Pre-Diabetes to Diabetes: Diagnosis, Treatments and Translational Research / R.M.M. Khan, Z.J.Y. Chua, J.C. Tan [et al.] // Medicina (Kaunas). — 2019. — Vol. 55. — № 9. — 30 p. — DOI: 10.3390/medicina55090546.
- DeJesus R.S. Incidence Rate of Prediabetes Progression to Diabetes: Modeling an Optimum Target Group for Intervention / R.S. DeJesus, C.R. Breitkopf, L.J. Rutten [et al.] // Population Health Management. — 2017. — Vol. 20. — № 3. — P. 216–223. — DOI: 10.1089/pop.2016.0067.
- Gong Q. Da Qing Diabetes Prevention Study Group. Morbidity and mortality after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance: 30-year results of the Da Qing Diabetes Prevention Outcome Study / Q. Gong, P. Zhang, J. Wang [et al.] // Lancet Diabetes Endocrinol. — 2019. — Vol. 7. — № 6. — P. 452–461. — DOI: 10.1016/S2213-8587(19)30093-2.

11. Ligthart S. Lifetime risk of developing impaired glucose metabolism and eventual progression from prediabetes to type 2 diabetes: a prospective cohort study / S. Ligthart, T.T. van Herpt, M.J. Leening [et al.] // Lancet Diabetes Endocrinol. — 2016. — Vol. 4. — № 1. — P. 44–51. — DOI: 10.1016/S2213-8587(15)00362-9.
12. Finkelstein E.A. Obesity and severe obesity forecasts through 2030 / E.A. Finkelstein, O.A. Khavjou, H. Thompson [et al.] // American Journal of Preventive Medicine. — 2012. — Vol. 42. — № 6. — P. 563–570. — DOI: 10.1016/j.amepre.2011.10.026.
13. Longo M. Adipose Tissue Dysfunction as Determinant of Obesity-Associated Metabolic Complications / M. Longo, F. Zatterale, J. Naderi [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. — 2019. — Vol. 20. — № 9. — 23 p. — DOI: 10.3390/ijms20092358
14. Ahmed B. Adipose tissue and insulin resistance in obese / B. Ahmed, R. Sultana, M.W. Greene // iomedicine & Pharmacotherapy. — 2021. — Vol. 137. — P. 111–315. — DOI: 10.1016/j.biopha.2021.111315.
15. Ramachandran A. Trends in prevalence of diabetes in Asian countries / A. Ramachandran, C. Snehalatha, A.S. Shetty [et al.] // World Journal of Diabetes. — 2012. — Vol. 3. — № 6. — P. 110–117. — DOI: 10.4239/wjd.v3.i6.110.
16. Zhou J. Association between preconception body mass index and fertility in adult female: A systematic review and meta-analysis / J. Zhou, Y. Zhang, Y. Teng [et al.] // Obesity Reviews. — 2024. — Vol. 25. — № 10. — DOI: 10.1111/obr.13804.
17. Dedov I.I. Mezhdistsiplinarnie klinicheskie rekomendatsii "Lechenie ozhireniya i komorbidnikh zabolеваний" [Interdisciplinary clinical practice guidelines "Management of obesity and its comorbidities"] / I.I. Dedov, M.V. Shestakova, G.A. Melnichenko // Ozhirenie i metabolizm [Obesity and metabolism]. — 2021. — Vol. 18. — № 1. — P. 5–99. — DOI: 10.14341/omet12714. [in Russian]
18. Shevchenko E.A. Rol adiponektina i leptina v razvitiu metabolicheskogo sindroma i svyazannikh s nim ozhireniiem i sakharnim diabetom II tipa [Role of adiponectin and leptin in the development of metabolic syndrome and related obesity and type II diabetes mellitus] / E.A. Shevchenko, T.E. Potemina, A.N. Uspensky // Vestnik medicinskogo instituta "REAVIZ". Reabilitaciya, Vrach i Zdorov'e [Bulletin of the Medical Institute REAVIZ. Rehabilitation, Doctor and Health]. — 2022. — № 1 (155). — P. 29–37. — DOI: 10.20340/vmi-rvz.2022.1.CLIN.3. [in Russian]
19. Hernandez V. The New Kid on the Block: The Mechanisms of Action of Hyperleptinemia in Coronary Artery Disease and Atherosclerosis / V. Hernandez, K. Kaur, M.W. Elsharief [et al.] // Cureus. — 2021. — Vol. 13. — № 6. — 7 p. — DOI: 10.7759/cureus.15766.
20. Khaki-Khatibi F. Gene polymorphism of leptin and risk for heart disease, obesity, and high BMI: a systematic review and pooled analysis in adult obese subjects / F. Khaki-Khatibi, B. Shademan, R. Gholikhani-Darbroudi [etal.] // Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation. — 2022. — Vol. 44. — № 1. — P. 11–20. — DOI: 10.1515/hmbci-2022-0020.
21. Hostalek U. Global epidemiology of prediabetes — present and future perspectives / U. Hostalek // Clinical Diabetes and Endocrinology. — 2019. — Vol. 5. — № 1. — P. 1–5. — DOI: 10.1186/s40842-019-0080-0.
22. Tohidi M. Fasting plasma glucose is a stronger predictor of diabetes than triglyceride-glucose index, triglycerides/high-density lipoprotein cholesterol, and homeostasis model assessment of insulin resistance: Tehran Lipid and Glucose Study / M. Tohidi, A. Baghbani-Oskouei, N.S. Ahanchi [et al.] // Acta Diabetologica. — 2018. — Vol. 55. — № 10. — P. 1067–1074. — DOI: 10.1007/s00592-018-1195-y.