

**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.<sup>1,\*</sup>, Химич А.И.<sup>2</sup>, Пономарчук К.А.<sup>3</sup>, Кириенко А.Н.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> ORCID : 0009-0007-2788-3148;

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Клиническая больница Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Российская Федерация

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

**Аннотация**

**Введение.** Сахарный диабет 2 типа (СД2) — глобальная проблема здравоохранения, распространенность 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 участницам 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.<sup>1,\*</sup>, Khimich A.I.<sup>2</sup>, Ponomarchuk C.A.<sup>3</sup>, Kirienko A.N.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> ORCID : 0009-0007-2788-3148;

<sup>1, 2, 3, 4</sup> 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  $\beta$ -клеток поджелудочной железы и повышенная резистентность к инсулину являются ключевыми патогенетическими механизмами, приводящими к предиабету и последующему развитию диабета. При этом инсулинорезистентность 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 инсулинорезистентности 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 Хельсинкской 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 критериев, 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/м<sup>2</sup>, ожирение 1 степени — 30,0–34,9 кг/м<sup>2</sup>, 2 степени — 35,0–39,9 кг/м<sup>2</sup>, 3 степени — ≥40,0 кг/м<sup>2</sup>. Для женщин бурятской этнической группы использовались следующие критерии: избыточный вес при ИМТ 23,0–27,4 кг/м<sup>2</sup>, ожирение 1 степени — 27,5–32,4 кг/м<sup>2</sup>, 2 степени — 32,5–37,4 кг/м<sup>2</sup>, 3 степени — ≥37,5 кг/м<sup>2</sup>.

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 глюкозотолерантный тест (ПГТТ), измерение концентрации гормонов (эстрадиола, 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  $\chi^2$ ). 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  $\rho$  Спирмена. Статистически значимыми считались различия при уровне  $p < 0,05$ .

### Основные результаты

В рамках исследования были обследованы 110 женщин репродуктивного возраста (в среднем  $37,2 \pm 7,5$  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  $37,5 \pm 7,8$  лет, в бурятской —  $36,8 \pm 7,2$  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 — бурятки (27,2% от всего населения). Средний возраст жителей 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 бурятков (вес: Ме [Q1, Q3] = 79.0 [71.0, 84.0] кг; ИМТ: Ме [Q1, Q3] = 30 [27.6, 32.8] кг/м<sup>2</sup>) в сравнении с группой русских (вес: Ме [Q1, Q3] = 87.0 [79.0, 95.0] кг; ИМТ: Ме [Q1, Q3] = 31.5 [29.0, 35.0] кг/м<sup>2</sup>). Окружность талии также оказалась статистически значимо меньше у женщин бурятской национальности (Ме [Q1, Q3] = 91.0 [86.0, 96.5] см) по сравнению с русскими женщинами (Ме [Q1, Q3] = 95.0 [89.0, 103.0] см) ( $p < 0,05$ ).

Средние показатели глюкозы натощак (Ме [Q1, Q3] = 5.2 [4.9, 5.5] ммоль/л) и глюкозы в ходе проведения ПГТТ (Ме [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 (Ме [Q1, Q3] = 16.0 [10.4, 23.6] мкЕд/мл). Распространенность инсулинорезистентности, определенной по индексу HOMA-IR, в общей группе составила 66,4%, что статистически значимо превышает долю лиц без инсулинорезистентности (33,6%) ( $p < 0,05$ ). При этом, частота инсулинорезистентности была сопоставима в обеих группах.

Средний уровень лептина в крови (Ме [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 лептинорезистентностью и инсулинорезистентностью.

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 лептинорезистентность, 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 инсулинорезистентности. 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 выявила 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 Ме [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, демонстрирующих 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	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
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 инсулинорезистентности HOMA-IR ( $\rho$  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 инсулинорезистентности (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 лептинорезистентности [18]. Этот замкнутый круг может провоцировать окислительный стресс, воспалительные процессы и инсулинорезистентность, 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 бурятков риск развития СД2 продемонстрировал статистически значимую положительную корреляцию с содержанием инсулина в сыворотке крови и индексом НОМА-IR. Это акцентирует внимание на значимой роли инсулинорезистентности в развитии СД2 в этой этнической группе.

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

### Заключение

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

Обнаруженные взаимосвязи между индексом массы тела и индексом инсулинорезистентности ( $rs=0,53$ ,  $p=0,008$  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 инсулинорезистентность 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: клинко-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/vmi-rvz.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-Darbroud [et al.] // *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

1. Zilov A.V. Prediabet: sovremennoe sostoyaniye 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]
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. Dedov I.I. Epidemiologicheskie kharakteristiki sakharnogo diabeta v Rossiiskoi Federatsii: kliniko-statisticheskii analiz po dannim registra sakharnogo 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]
5. Beroeva M.R. Rasprostranennost sakharnogo 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]
6. 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.
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. Dedov I.I. Mezhdistsiplinarnie klinicheskie rekomendatsii "Lechenie ozhireniya i komorbidnikh zabolevanii" [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 razvitii metabolicheskogo sindroma i svyazannikh s nim ozhireniem i sakharnim diabetom II tipa [Role of adiponektin 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-Darbroud [et al.] // *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.