

Региональные и этнические факторы ожирения и сахарного диабета у женщин репродуктивного возраста в Прибайкалье

Т.В. Егорова^{1✉}, <https://orcid.org/0009-0007-2788-3148>, dr.egorova@mail.ru

В.В. Киреева^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-3696-9799>, ms.kireevav@mail.ru

Л.Ю. Хамнуева³, <https://orcid.org/0000-0001-6296-898X>, hamnueval@mail.ru

¹ Клиническая больница Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук; 664033, Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 283 В

² Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук; 664033, Россия, Иркутск, ул. Фаворского, д. 1

³ Иркутский государственный медицинский университет; 664003, Россия, Иркутск, ул. Красного Восстания, д. 1

Резюме

Введение. В настоящее время избыточный вес является одной из ведущих глобальных медицинских проблем. Лишний вес и ожирение вносят весомый вклад в развитие таких заболеваний, как сердечно-сосудистая патология, сахарный диабет, а также могут привести к преждевременной смерти. Ожирение негативно сказывается на репродуктивной функции; почти четвертая часть женщин детородного возраста имеют избыток массы тела и приблизительно треть из них страдает ожирением.

Цель. Изучить особенности углеводного обмена, гормональных показателей и клинико-метаболических характеристик, а также оценку потенциального риска возникновения сахарного диабета у женщин фертильного возраста с избыточным весом и ожирением, проживающих в Прибайкалье.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 60 женщин Прибайкалья в репродуктивном возрасте с лишним весом и ожирением, из них 33 женщины русской национальности (1-я группа), 27 женщин бурятской национальности (2-я группа). Проведен анализ антропометрических, социально-демографических и поведенческих критериев, анкетирование с использованием Шкалы FINDRISC. Исследования включали выполнение общеклинических анализов крови и мочи, а также были изучены параметры липидного профиля, уровни глюкозы, инсулина, креатинина, трансаминаз, эстрадиола, тиреотропного гормона, лептина. Помимо этого выполнен пероральный глюкозо-толерантный тест и рассчитан индекс резистентности к инсулину (НОМА-IR).

Результаты. В группе женщин бурятской национальности при меньшей массе тела, по сравнению с русскими, наблюдаются более высокие уровни лептина, индекса НОМА-IR, а также больший объем талии. У женщин бурятской этнической принадлежности существенный вклад в развитие избыточного веса и ожирения вносит низкая физическая активность, а для русских женщин большее значение имеет избыточная калорийность питания. По результатам опроса, проведенного с помощью шкалы FINDRISC, наиболее значимый вклад в потенциальное развитие сахарного диабета в русской группе вносит индекс массы тела (вес), а в бурятской группе, помимо этих показателей, еще и обхват талии, и сниженная физическая активность.

Выводы. Результаты исследования окажут значительную помощь в разработке программ для профилактики ожирения и сахарного диабета с учетом региональных и этнических различий среди населения.

Ключевые слова: избыточный вес, национальность, физическая активность, лептин, обхват талии

Для цитирования: Егорова ТВ, Киреева ВВ, Хамнуева ЛЮ. Региональные и этнические факторы ожирения и сахарного диабета у женщин репродуктивного возраста в Прибайкалье. *Медицинский совет.* 2024;18(16):238–245. <https://doi.org/10.21518/ms2024-425>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Regional and ethnic factors of obesity and diabetes mellitus in women of re-productive age in the Pribaikal region

Tatyana V. Egorova^{1✉}, <https://orcid.org/0009-0007-2788-3148>, dr.egorova@mail.ru

Victoria V. Kireeva^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-3696-9799>, ms.kireevav@mail.ru

Larisa Yu. Khamnueva³, <https://orcid.org/0000-0001-6296-898X>, hamnueval@mail.ru

¹ Clinical Hospital of the Irkutsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; 283 B, Lermontov St., Irkutsk, 664033, Russia

² Irkutsk Institute of Chemistry named after A.E. Favorsky, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; 1, Favorsky St., Irkutsk, 664033, Russia

³ Irkutsk State Medical University; 1, Krasnogo Vosstaniya St., Irkutsk, 664003, Russia

Abstract

Introduction. Overweight is currently one of the leading global medical problems. Overweight and obesity contribute significantly to the development of diseases such as diabetes, cardiovascular disorder and can also cause premature death. Obesity has a negative impact on reproductive function; almost a quarter of women of childbearing age are overweight and about a third of them are obese.

Aim. To study the characteristics of carbohydrate metabolism, hormonal indicators, and clinical-metabolic profiles, as well as to assess the potential risk of developing diabetes mellitus in women of fertile age with overweight and obesity residing in the Baikal region.

Materials and methods. The study involved 60 overweight and obese women of reproductive age in the Pribaikalye region, including 33 women of Russian nationality (group 1) and 27 women of Buryat nationality (group 2). Anthropo-metric, socio-demographic and behavioural criteria were analysed, as well as questionnaires using the FINDRISC Scale. General clinical analyses of blood and urine were performed, lipid profile parameters, glucose, insulin, creatinine, transaminases, estradiol, thyroid hormone, leptin levels in blood plasma were studied. In addition, an oral glucose tolerance test was performed and the insulin resistance index (HOMA-IR) was calculated.

Results. In the group of Buryat women with lower body weight as compared to Russians, higher levels of leptin, HOMA-IR index, and larger waist circumference are observed. In Buryat women, low physical activity makes a significant contribution to the development of overweight and obesity, while for Russian women, excessive caloric intake is more important. In accordance with the results of the FINDRISC scale survey, the greatest contribution to the potential development of diabetes mellitus in the Russian group is body mass index (weight), and in the Buryat group, in addition to these indicators, waist circumference and reduced physical activity.

Conclusions. The results of the study will be of great help in the development of programmes for the prevention of diabetes and obesity, taking into account regional and ethnic differences among the population.

Keywords: overweight, ethnicity, physical activity, leptin, waist circumference

For citation: Egorova TV, Kireeva VV, Khamnueva LYu. Regional and ethnic factors of obesity and diabetes mellitus in women of re-productive age in the Pribaikalye region. *Meditsinskiy Sovet.* 2024;18(16):238–245. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-425>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Избыточный вес и ожирение являются ключевыми факторами, способствующими росту числа хронических неинфекционных заболеваний во всем мире. Лишний вес определяется как накопление избыточного количества жира в организме, тогда как ожирение представляет собой хроническое заболевание. Ожирение характеризуется повышенным образованием жировой ткани и является причиной высокого кардиометаболического риска, множества осложнений и сопутствующих патологий [1].

Согласно информации ВОЗ, в 2022 г. в мире насчитывалось 2,5 млрд взрослых старше 18 лет с избыточным весом, что составляло 43% (43% мужчин и 44% женщин); для примера, в 1990 г. избыточную массу тела имели только 25% взрослых. В 2022 г. более 890 млн взрослых во всем мире страдали ожирением, что составило примерно 16%, за период с 1990 по 2022 г. распространенность ожирения в мире увеличилась более чем вдвое¹. Можно считать, что проблема ожирения приняла масштабы эпидемии.

В России так же наблюдается значительное увеличение числа лиц с ожирением. Согласно крупному исследованию NATION, проведенному в период с 2013 по 2015 г., среди 26 620 участников 31% страдали ожирением и 35% имели избыточный вес. Похожие итоги показало исследование ЭССЕ-РФ, где из 20 190 респондентов ожирение наблюдалось у 30,3%, а лишний вес – у 34,3%².

Количество женщин с ожирением на 8–9% превышает количество мужчин³, причем 30–60% женщин имеют избыточную массу тела, 25–27% женщин страдают ожирением [2, 3]. По прогнозам ВОЗ к 2025 г. 50% женщин будут иметь ожирение.

Многочисленные эпидемиологические исследования неоднократно подтверждали, что люди с избыточным весом и ожирением подвержены повышенному риску возникновения различных заболеваний. В частности, лица с подобным состоянием чаще страдают дислипидемией, сердечно-сосудистыми заболеваниями, сахарным диабетом (СД) 2-го типа, онкологическими болезнями, неалкогольным стеатогепатитом. Более того, у них наблюдается более высокая вероятность преждевременной смертности [4, 5].

Согласно информации ВОЗ, избыточный вес способствует развитию СД 2-го типа в 58% случаев, гипертонической болезни в 39% случаев, ишемического инсульта в 23% случаев и ишемической болезни сердца в 21% случаев [6].

Исследование NATION выявило, что один из ключевых факторов, способствующих нарушениям углеводного обмена – это ожирение. По мере увеличения индекса массы тела (ИМТ) повышается вероятность развития предиабета и СД 2-го типа, достигая наибольших значений у людей с ожирением 3-й степени. В этой группе 59,8% пациентов имели нарушения углеводного обмена. Распространенность СД 2-го типа по данным NATION увеличивалась с 1,1% у людей с ИМТ менее 25 кг/м² до 12% у пациентов с ИМТ 30 кг/м² и выше. Аналогичная тенденция отмечалась и для предиабетических состояний – от 7,4 до 33,1% соответственно⁴.

Влияние избыточного веса на репродуктивную функцию женщин

Установлено, что избыточный вес оказывает отрицательное влияние. Он дестабилизирует функцию гипоталамо-гипофизарно-яичниковой системы, приводит к сбоям в ритме и балансе гонадотропных гормонов, понижает активность процесса фолликулогенеза и снижает концентрацию прогестерона [7–9].

¹ Всемирная организация здравоохранения. Ожирение и избыточная масса тела. 2024. Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

² Там же.

³ World Health Organisation Global Health Observatory data repository. Prevalence of obesity among adults, BMI ≥ 30 , age-standardized. Estimates by country. Available at: [https://www.who.int/data/gno/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-obesity-among-adults-bmi--30-\(age-standardized-estimate\)-t](https://www.who.int/data/gno/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-obesity-among-adults-bmi--30-(age-standardized-estimate)-t).

⁴ Всемирная организация здравоохранения. Ожирение и избыточная масса тела. 2024. Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

Согласно литературным источникам, лишний вес у женщин в репродуктивном возрасте часто является ключевым фактором, приводящим к ановуляторному бесплодию и преждевременному прерыванию беременности. Ожирение у женщин часто сопровождается нарушениями менструального цикла, причем с увеличением ИМТ эти нарушения могут прогрессировать до аменореи [10]. У женщин с избыточным весом, которые имеют регулярные овуляторные циклы, наблюдается снижение фертильности по мере увеличения их массы тела. На вероятность менструальных дисфункций оказывает влияние не только ИМТ, но и окружность талии. Так, женщины в репродуктивном возрасте, у которых объем талии превышает 80 см, чаще сталкиваются с хронической ановуляцией, чем те, у кого объем талии менее 80 см, даже при идентичных показателях ИМТ [11, 12].

Избыточный вес во время беременности увеличивает вероятность осложнений, представляющих опасность как для матери, так и для ребенка [13]. Исследования показывают, что у беременных с ожирением чаще рождаются дети с макросомией или врожденными дефектами. Лишний вес влияет на изменения в генах, ответственных за метаболизм в жировых клетках, что способствует формированию так называемой «защищенной жировой ткани» у потомства [14]. Во время внутриутробного развития количество жировых клеток значительно возрастает. Такие генетически обусловленные нарушения могут привести в будущем к трудноизлечимому ожирению [15].

Исследования последних десятилетий продемонстрировали, что жировая ткань – это гормонально активный орган, оказывающий существенное влияние на регуляцию множества функций организма. Жировые клетки, известные как адипоциты, производят лептин, который действует как регулятор нейроэндокринной активности. Лептин, взаимодействуя с рецепторами гипоталамуса и лимбической системы, уменьшает чувство голода и снижает потребление пищи. Также лептин играет ключевую роль в энергетическом обмене. У людей с ожирением уровень лептина в крови значительно выше, и его концентрация положительно коррелирует с массой жировой ткани [16]. Однако при ожирении часто наблюдается резистентность к лептину, что может быть обусловлено дефектами рецепторов лептина или нарушением его транспорта через гематоэнцефалический барьер [17]. Лептинорезистентность вызывает гиперинсулинемию и резистентность к инсулину, что снижает толерантность к глюкозе, способствуя увеличению массы тела и развитию СД 2-го типа [18, 19]. Также доказано, что лептин участвует в регуляции репродуктивной системы. Гиперлептинемия рассматривается как фактор риска, способствующий развитию хронической олиго- или ановуляции [20].

Роль ожирения в развитии онкологических и кардиометаболических заболеваний

Ожирение существенно повышает вероятность развития не только кардиометаболических нарушений, но и онкологических заболеваний. У женщин репродуктивного возраста избыточный вес повышает вероятность возникновения рака молочных желез и эндометрия, а также снижает выживаемость при раке яичников [21, 22]. Научные

исследования показывают, что длительное повышение уровня лептина в крови и тканях может активировать сигнальные пути, которые стимулируют процессы клеточной пролиферации, миграции и ангиогенеза. Эти механизмы могут способствовать развитию опухолей репродуктивной системы [20]. Согласно результатам научных работ, более 40% случаев рака эндометрия диагностируются у женщин с избыточной массой тела. Кроме того, рост ИМТ на каждые 5 кг/м² увеличивает риск возникновения рака молочной железы на 12% [23–25].

Россия – одна из стран мира с наибольшим этническим разнообразием. Почти 9% ее жителей представляют монголоидную расу или являются смешанными представителями европеоидной и монголоидной рас.

У представителей монголоидной расы ожирение имеет определенную специфику. Для них характерен фенотип с меньшей мышечной массой, высоким уровнем жировых отложений и нормальным ИМТ. У людей монголоидной популяции наблюдается склонность к накоплению жира в брюшной полости и печени. Этот фенотип ассоциируется с повышенным кардиометаболическим риском, что приводит к увеличению заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и СД 2-го типа [26, 27]. Высокий риск кардиометаболических осложнений у лиц монголоидной популяции привел к необходимости пересмотра критериев диагностики избыточного веса и ожирения в отличие от европеоидного населения. При оценке ИМТ у людей монголоидной расы нормальными считаются значения от 18,5 до 22,9 кг/м². Если ИМТ составляет $\geq 23,0$ кг/м², устанавливается избыточный вес, а при показателе $\geq 27,5$ кг/м² диагностируется ожирение. У представительниц монголоидной расы абдоминальное ожирение и связанные с ним кардиометаболические риски начинают проявляться при окружности талии 80 см и выше, у мужчин – при окружности талии 90 см и выше [28].

В Прибайкальском регионе проживает более 100 различных народностей, среди которых численно доминируют русские и буряты.

Анализ литературных данных показывает, что расовые и этнические факторы влияют на патогенез СД обоих типов. В Прибайкалье было выполнено исследование особенностей генетики, метаболизма и клинических проявлений СД 1-го типа. У пациентов бурятской национальности выявлено снижение активности процессов перекисного окисления липидов и усиление антиоксидантной системы. В бурятской этнической группе предрасполагающие гаплотипы встречаются в 2,5 раза реже, а защитные гаплотипы значительно чаще по сравнению с европейскими популяциями [29]. У коренного населения Азии СД 2-го типа возникает в более молодом возрасте и значительно чаще при той же степени увеличения массы тела, чем у представителей европейских народов [30].

Выявление факторов риска нарушений углеводного метаболизма и СД 2-го типа в зависимости от этнического происхождения представляет собой актуальную медицинскую проблему, особенно для женщин репродуктивного возраста с избыточным весом и ожирением. Обозначенная тема легла в основу разработки нашего научного протокола:

«Изучение особенностей углеводного обмена у женщин репродуктивного возраста с избыточной массой тела и ожирением с акцентом на наиболее информативные показатели риска развития сахарного диабета». Полученные результаты позволят выделить специфические факторы, влияющие на риск развития СД 2-го типа у женщин фертильного возраста в зависимости от этнического происхождения, и создать эффективные, персонализированные стратегии для профилактики и своевременного лечения заболеваний.

Исследование ставит своей **целью** изучение углеводного обмена, гормональных показателей и клинико-метаболических характеристик, а также оценку потенциального риска возникновения сахарного диабета у женщин фертильного возраста с избыточным весом и ожирением, проживающих в Прибайкалье.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводится в соответствии с государственным заданием FUEZ-2023-0001 на период с 2023 по 2025 г. в Клинической больнице Иркутского научного центра СО РАН. Протокол этого исследования был утвержден комитетом по биомедицинской этике Иркутского научного центра СО РАН (выписка из протокола от 27.02.2023 № 75).

Участниками исследования являются женщины репродуктивного возраста (18–49 лет по классификации ВОЗ) с избыточным весом и ожирением. Для бурятской национальности ИМТ составляет ≥ 23 кг/м², для русской – ≥ 25 кг/м². Все испытуемые проживают в регионе Прибайкалья.

К условиям исключения из исследования относятся хроническая сердечная недостаточность, злокачественные новообразования любой локализации, хроническая почечная и печеночная недостаточность, инфекционные заболевания, системные заболевания соединительной ткани, патология крови, заболевания щитовидной железы, беременность и ранний послеродовой период.

На этапе включения всем участницам исследования проведена оценка физических характеристик с учетом социально-демографических и поведенческих особенностей, анкетирование на наличие перенесенной новой коронавирусной инфекции. Были проведены лабораторные исследования крови, включающие гематологические и биохимические анализы: общий анализ, измерение уровня глюкозы, креатинина, холестерина, липидного спектра, трансаминаз. Кроме того, осуществлен пероральный глюкозотолерантный тест (ГТТ) и анализ крови на уровень лептина, эстрадиола, тиреотропного гормона. Основываясь на данных биохимических исследований, был вычислен индекс инсулинорезистентности HOMA-IR по следующей формуле: $HOMA-IR = (\text{уровень инсулина натощак, мкЕд/мл}) \times (\text{уровень глюкозы натощак, ммоль/л}) / 22,5$. Значение до 2,7 считается нормой. В ходе исследования применялись инструментальные методы диагностики: ЭКГ, УЗИ брахиоцефальных артерий, рентгенография органов грудной клетки.

Для выявления женщин, подверженных высокому риску возникновения СД 2-го типа, был осуществлен опрос с применением Шкалы FINDRISC (The FINnishDiabetesRiskScore). Анкета включает 8 вопросов и помогает

прогнозировать вероятность развития СД 2-го типа в течение ближайшего десятилетия (низкая, немного повышенная, умеренная, высокая, очень высокая).

Исследование включало период скрининга с оценкой соответствия состояния необходимым требованиям и назначениям обследования; период оценки исходного уровня с проведением профилактического консультирования по снижению массы тела; промежуточный период с физикальным осмотром и рекомендациями по дальнейшему снижению веса; заключительный период с обследованием и оценкой эффективности индивидуальной программы профилактики.

Для проведения статистического анализа данных использовались программные инструменты statsmodels, scipy и bioinfokit. Значимость различий качественных данных оценивали с использованием точного одно/двустороннего теста Фишера. Значимость различий количественных признаков 2 групп оценивали по Т-критерию Стьюдента (одно/двусторонний) и U-критерию Манна – Уитни. Оценку статистической значимости различий при сравнении нескольких групп проводили с помощью критерия Краскела – Уоллиса, для попарных различий использовался тест Данна с поправкой Холма. Для оценки значимости различий до и после терапии использовались W-критерий Уилкоксона и точный критерий Мак Немара. Для оценки значимости связи 2 количественных признаков использовался корреляционный анализ (коэффициент корреляции Пирсона). Значимыми считали различия при значении $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

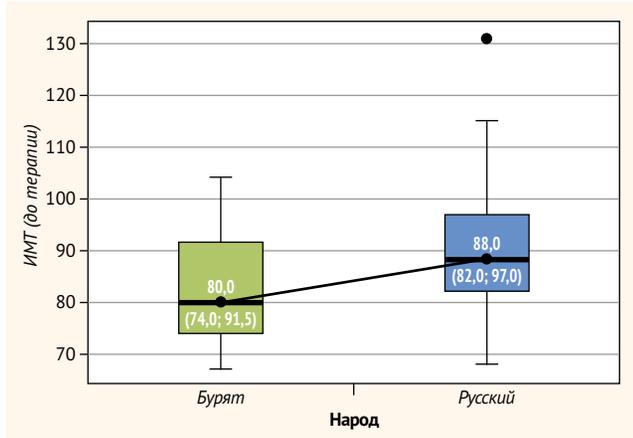
В 2023 г. обследовано 60 женщин в репродуктивном возрасте с избыточным весом и ожирением, проживающих в Прибайкалье, среди них 33 женщины русской национальности (группа 1) и 27 бурятской (группа 2). Национальность устанавливалась путем прямого опроса. Средний возраст в группе 1 составил $38,82 \pm 5,62$ года, в группе 2 – $38,74 \pm 5,79$ года, без статистической разницы между группами.

В результате проведенного исследования в общей группе выявлен повышенный уровень лептина со средним значением 38,1 нг/мл, что значительно превышает референсные значения (нормальные показатели находятся в диапазоне 3,7–11,1 нг/мл). Многочисленные исследования показывают, что гиперлептинемия является индикатором избыточного накопления жировой массы [18]. Существенной разницы в уровнях лептина среди разных этнических групп не обнаружено (средний уровень лептина в группе 1 составляет 42,2 нг/мл, в группе 2 – 37,6 нг/мл).

На старте исследования средний вес и ИМТ в группе женщин бурятской национальности (80,0 кг и 30 кг/м² соответственно) были значимо меньше, чем в группе русских женщин (88,0 кг и 32 кг/м² соответственно), $p < 0,05$ (рис. 1, 2).

Полученные данные не противоречат результатам национального эпидемиологического исследования NATION, согласно которым среди группы «Монголоидное население» лица с нарушениями обмена углеводов имели

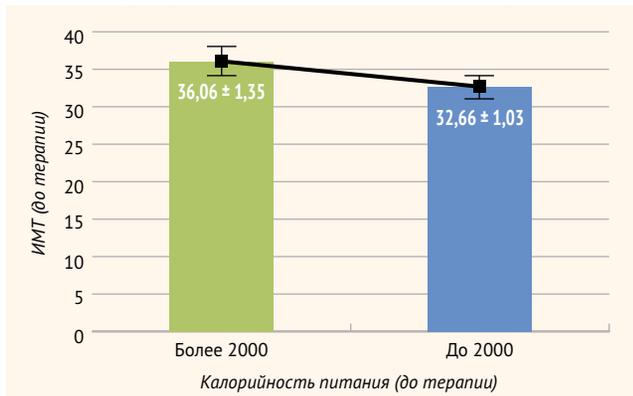
- **Рисунок 1.** Вес в разных этнических группах в начале исследования
- **Figure 1.** Weight in different ethnic groups at the beginning of the study



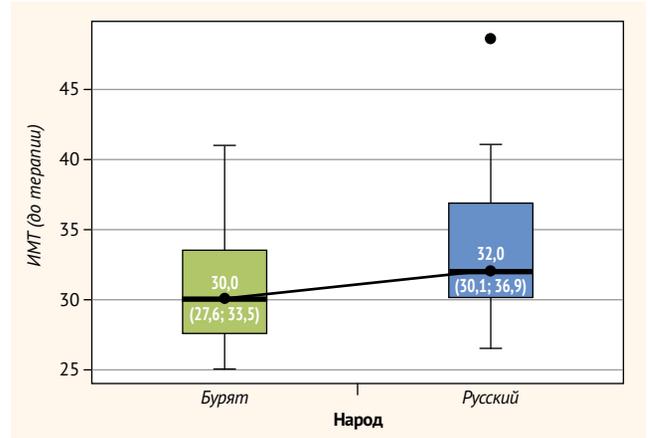
статистически значимо меньшую массу тела и рост по сравнению с «Русскими» [31]. Азиаты более подвержены связанным с ожирением сопутствующим заболеваниям, чем представители европеоидной расы, даже при меньших значениях ИМТ и ОТ.

При сравнительном анализе количества курящих в группах (применение точного критерия Фишера) выявлено, что в группе 1 количество курящих и бросивших курить (13 человек) значимо больше по сравнению с группой 2 (1 человек), $p < 0,05$. Согласно литературным источникам, установлена тесная связь между курением и нарушениями липидного обмена. У курящих женщин вероятность развития ожирения в 1,8 раза выше, чем у некурящих. У женщин, которые курят, гораздо чаще наблюдается абдоминальное ожирение по сравнению с некурящими, но имеющими лишний вес [32]. Исследования показывают, что существует положительная связь между числом выкуриваемых сигарет и увеличением количества жира в области живота [33]. Никотин индуцирует развитие атерогенной дислипидемии, инсулинорезистентности и диабета 2-го типа. Люди, которые курят, обычно имеют больше подкожного и висцерального жира, что увеличивает риск заболеваний сердечно-сосудистой системы [34].

- **Рисунок 3.** Взаимосвязь индекса массы тела и калорийности питания в группе женщин русской национальности
- **Figure 3.** Relationship between body mass index and caloric intake in a group of women of Russian nationality



- **Рисунок 2.** Значение индекса массы тела в разных этнических группах в начале исследования
- **Figure 2.** Body mass index values in different ethnic groups at the beginning of the study

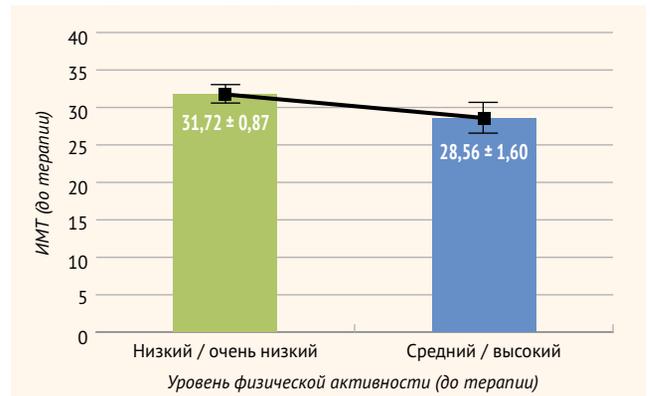


В группе 1 доказано повышение ИМТ у женщин, имеющих суточную калорийность питания более 2000 кКал (результаты применения Т-критерия Стьюдента), $p < 0,05$ (рис. 3). В группе 2 таких различий не найдено, но достоверно зарегистрировано, что у них ИМТ более высокий при низкой физической нагрузке (результаты применения Т-критерия Стьюдента), $p < 0,05$ (рис. 4).

В нашем исследовании в обеих этнических группах отмечена статистически значимая корреляция между уровнем лептина и обхватом талии (группа 1: $r = 0,52$, $p < 0,005$; группа 2: $r = 0,54$, $p < 0,005$), уровнем лептина и ИМТ (группа 1: $r = 0,56$, $p < 0,001$; группа 2: $r = 0,54$, $p < 0,005$).

В обеих группах показатель лептина выше у женщин с более высоким индексом НОМА-IR ($p < 0,005$). В группе 1 отмечается следующее распределение: у лиц с нормальным индексом НОМА-IR ($n = 10$) средний уровень лептина $31,31 \pm 3,95$, у лиц с высоким индексом НОМА-IR ($n = 23$) средний уровень лептина $49,38 \pm 3,6$. В группе 2: у женщин с нормальным индексом НОМА-IR ($n = 9$) средний уровень лептина $28,4$ (23,0; 35,5), у лиц с высоким индексом НОМА-IR ($n = 18$) средний уровень лептина $41,5$ (36,6; 54,1). Полученные результаты подтверждают литературные данные о значении лептина

- **Рисунок 4.** Взаимосвязь индекса массы тела и уровня физической активности в группе женщин бурятской национальности
- **Figure 4.** Relationship between body mass index and physical activity level in a group of Buryat women



в формировании инсулинорезистентности при избыточном весе [20, 21].

По результатам анкетирования, проведенного с помощью опросника FINDRISK, наибольший вклад в развитие СД 2-го типа в русской популяции вносит ИМТ (вес) ($p < 0,05$) (табл. 1), в бурятской – помимо этих показателей еще обхват талии и сниженная физическая активность ($p < 0,05$) (табл. 2, рис. 5).

● **Таблица 1.** Риск развития сахарного диабета 2-го типа в зависимости от индекса массы тела, веса в русской этнической группе

● **Table 1.** Risk of developing type 2 diabetes mellitus depending on body mass index, weight in the Russian ethnic group

Показатель	Шкала FINDRISK			
	Низкий (<7)	Слегка повышен (7–11)	Умеренный (12–14)	Высокий (15–20)
ИМТ	28,0 (27,0; 28,0)	33,5 (31,4; 36,9)	32,0 (30,1; 39,0)	34,5 (34,2; 37,8)
Вес	75,0 (73,0; 78,0)	88,5 (85,0; 97,5)	90,0 (87,0; 110,0)	95,0 (91,5; 104,0)

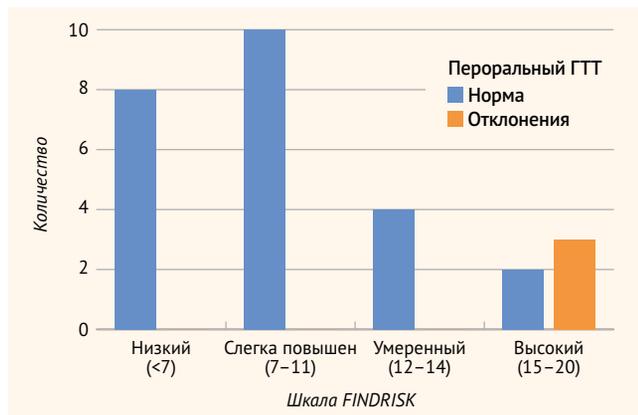
● **Таблица 2.** Риск развития сахарного диабета 2-го типа в зависимости от индекса массы тела, веса, обхвата талии в бурятской этнической группе

● **Table 2.** Risk of developing type 2 diabetes mellitus depending on body mass index, weight, waist circumference in the Buryat ethnic group

Показатель	Шкала FINDRISK			
	Низкий (<7)	Слегка повышен (7–11)	Умеренный (12–14)	Высокий (15–20)
ИМТ	27,6 (26,8; 27,8)	31,1 (28,2; 33,8)	29,2 (27,9; 33,1)	36,0 (30,5; 36,0)
Вес	72,5 (70,9; 74,2)	83,5 (80,2; 93,2)	78,5 (73,0; 85,5)	98,0 (78,0; 102,0)
ОТ	86,0 (82,8; 89,2)	92,5 (90,2; 100,6)	91,0 (88,6; 97,2)	107,0 (91,0; 110,0)

● **Рисунок 6.** Связь между риском возникновения сахарного диабета и результатами теста толерантности к глюкозе в бурятской этнической группе (шкала FINDRISK)

● **Figure 6.** Relationship between the risk of diabetes mellitus and glucose tolerance test results in the Buryat ethnic group (FINDRISK scale)

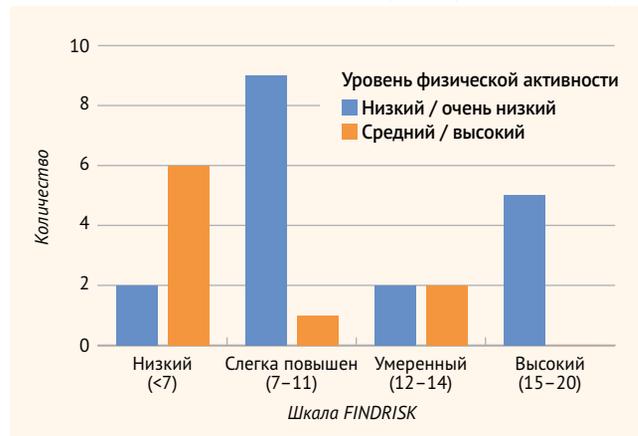


В обеих группах выявлена статистически значимая зависимость между наличием высоких показателей перорального ГТТ как преддиабетического состояния и риском развития СД 2-го типа – шкала FINDRISK (применение точного критерия Фишера), $p < 0,05$. Все женщины из группы 2 с высокими показателями ГТТ попали в категорию высокого риска по развитию СД 2-го типа (рис. 6). В то же время женщины из группы 1 с аналогичными показателями распределились по группам «слегка повышенного», «умеренного» и «высокого» риска возникновения заболевания (рис. 7).

В русской группе наблюдается увеличение вероятности развития диабета 2-го типа при наличии семейной предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям, тогда как у представителей бурятской когорты данный риск ассоциируется с повышенными уровнями базальной глюкозы и низким содержанием в крови холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП) (применение точного критерия Фишера), $p < 0,005$.

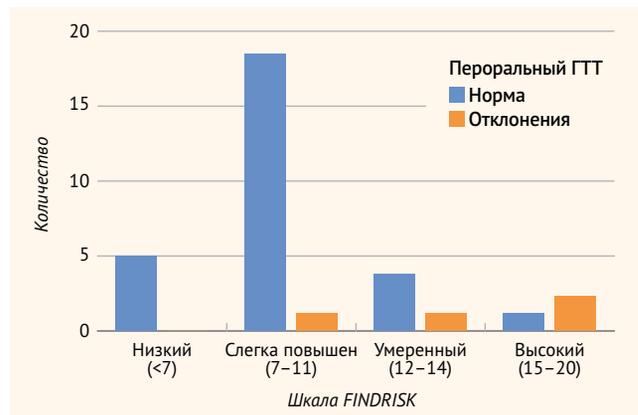
● **Рисунок 5.** Риск развития сахарного диабета в зависимости от уровня физической активности в бурятской этнической группе (шкала FINDRISK)

● **Figure 5.** Risk of diabetes mellitus depending on the level of physical activity in the Buryat ethnic group (FINDRISK scale)



● **Рисунок 7.** Связь между риском возникновения сахарного диабета и результатами теста толерантности к глюкозе в русской этнической группе (шкала FINDRISK)

● **Figure 7.** Relationship between the risk of diabetes mellitus and glucose tolerance test results in the Russian ethnic group (FINDRISK scale)



ВЫВОДЫ

Таким образом, первый год нашего исследования выявил важные этнические отличия в метаболических показателях и факторах риска у женщин, проживающих в Прибайкальском регионе. Женщины бурятской национальности при меньшем ИМТ имеют более высокие показатели лептина, индекса НОМА-IR и обхвата талии по сравнению с русскими женщинами. Главной причиной лишнего веса и ожирения у бурятских женщин является низкая физическая активность, тогда как у русских женщин основной проблемой является избыточная калорийность питания. Наиболее значимый вклад в потенциальное развитие сахарного диабета, определяемого по шкале FINDRISC, в русской когорте вносит индекс массы тела (вес), а в бурятской – помимо этих показателей, еще и обхват талии, и недостаток физической активности.

В русской этнической группе вероятность возникновения СД 2-го типа увеличивается при наличии наследственной предрасположенности к сердечно-сосудистым патологиям, тогда как в бурятской это связано с повышенным уровнем базальной глюкозы и низким содержанием в крови ХС-ЛПВП. Полученные результаты исследования помогут определить приоритетные направления для создания профилактических программ, направленных на борьбу с ожирением и диабетом 2-го типа среди женщин фертильного возраста, проживающих в Прибайкальском регионе. Учет региональных и этнических особенностей позволит достичь более высокой эффективности этих программ, что приведет к улучшению здоровья данной целевой группы.



Поступила / Received 08.09.2024

Поступила после рецензирования / Revised 23.09.2024

Принята в печать / Accepted 27.09.2024

Список литературы / References

1. Кологривова ИВ, Винницкая ИВ, Кошельская ОА, Сулова ТЕ. Висцеральное ожирение и кардиометаболический риск: особенности гормональной и иммунной регуляции. *Ожирение и метаболизм*. 2017;14(3):3–10. <https://doi.org/10.14341/omet201733-10>.
Kologrivova IV, Vinnitskaya IV, Koshelskaya OA, Suslova TE. Visceral obesity and cardiometabolic risk: features of hormonal and immune regulation. *Obesity and Metabolism*. 2017;14(3):3–10. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/omet201733-10>.
2. Шестакова ЕА, Лунина ЕЮ, Галстян ГР, Шестакова МВ, Дедов ИИ. Распространенность нарушения углеводного обмена у лиц с различными сочетаниями факторов риска сахарного диабета 2 типа в когорте пациентов исследования NATION. *Сахарный диабет*. 2020;23(1):4–11. <https://doi.org/10.14341/DM12286>.
Shestakova EA, Lunina EY, Galstyan GR, Shestakova MV, Dedov II. Type 2 diabetes and prediabetes prevalence in patients with different risk factor combinations in the NATION study. *Diabetes Mellitus*. 2020;23(1):4–11. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM12286>.
3. Андреева ЕН, Шереметьева ЕВ, Фурсенко ВА. Ожирение – угроза репродуктивного потенциала России. *Ожирение и метаболизм*. 2019;16(3):20–28. <https://doi.org/10.14341/omet10340>.
Andreeva EN, Sheremetyeva EV, Fursenko VA. Obesity – threat to the reproductive potential of Russia. *Obesity and Metabolism*. 2019;16(3):20–28. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/omet10340>.
4. Алферова ВИ, Мустафина СВ. Распространенность ожирения во взрослой популяции Российской Федерации (обзор литературы). *Ожирение и метаболизм*. 2022;19(1):96–105. <https://doi.org/10.14341/omet12809>.
Alferova VI, Mustafina SV. The prevalence of obesity in the adult population of the Russian Federation (literature review). *Obesity and Metabolism*. 2022;19(1):96–105. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/omet12809>.
5. Мартинчик АН, Лайкам КЭ, Козырева НА, Кешабянц ЭЭ, Михайлов НА, Батурин АК, Смирнова ЕА. Распространение ожирения в различных социально-демографических группах населения России. *Вопросы питания*. 2021;90(3):67–76. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-3-67-76>.
Martinchik AN, Laikam KE, Kozyreva NA, Keshabyants EE, Mikhailov NA, Baturin AK, Smirnova EA. The prevalence of obesity in various socio-demographic groups of the population of Russia. *Voprosy Pitaniia*. 2021;90(3):67–76. (In Russ.) <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-3-67-76>.
6. Драпкина ОМ, Елиашевич СО, Шепель РН. Ожирение как фактор риска хронических неинфекционных заболеваний. *Российский кардиологический журнал*. 2016;(6):73–79. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-6-73-79>.
Drapkina OM, Eliashevich SO, Shepel RN. Obesity as a risk factor for chronic non-communicable diseases. *Russian Journal of Cardiology*. 2016;(6):73–79. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-6-73-79>.
7. Scully T, Ettela A, LeRoith D, Gallagher EJ. Obesity, Type 2 Diabetes, and Cancer Risk. *Front Oncol*. 2021;10:615375. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.615375>.
8. Степанова ЕВ, Лоранская ИД, Ракитская ЛГ, Мамедова ЛД. Ожирение как универсальный фактор риска серьезных заболеваний. *Эффективная фармакотерапия*. 2019;15(18):68–77. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2019-15-18-68-77>.
Stepanova YeV, Loranskaya ID, Rakitskaya LG, Mamedova LD. Obesity as the Omni-Factor for Serious Diseases. *Effective Pharmacotherapy*. 2019;15(18):68–77. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2019-15-18-68-77>.
9. Yong W, Wang J, Leng Y, Li L, Wang H. Role of Obesity in Female Reproduction. *Int J Med Sci*. 2023;20(3):366–375. <https://doi.org/10.7150/ijms.80189>.
10. Lainez NM, Coss D. Obesity, Neuroinflammation, and Reproductive Function. *Endocrinology*. 2019;160(11):2719–2736. <https://doi.org/10.1210/en.2019-00487>.
11. Broughton DE, Moley KH. Obesity and female infertility: potential mediators of obesity's impact. *Fertil Steril*. 2017;107(4):840–847. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.01.017>.
12. Roman Lay AA, Pereira A, Garmendia Miguel ML. Association between obesity with pattern and length of menstrual cycle: The role of metabolic and hormonal markers. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021;260:225–231. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2021.02.021>.
13. Kuchenbecker WKH, Groen H, Zijlstra TM, Bolster JHT, Slart RHJ, van der Jagt EJ et al. The Subcutaneous abdominal fat and not the intraabdominal fat compartment is associated with anovulation in women with obesity and infertility. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95(5):2107–2112. <https://doi.org/10.1210/jc.2009-1915>.
14. Giviziez CR, Sanchez EG, Approbato MS, Maia MC, Fleury EA, Sasaki RS. Obesity and anovulatory infertility: A review. *JBRA Assist Reprod*. 2016;20(4):240–245. <https://doi.org/10.5935/1518-0557.20160046>.
15. Chandrasekaran S, Neal-Perry G. Long-term consequences of obesity on female fertility and the health of the offspring. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2017;29(3):180–187. <https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000364>.
16. Pigeyre M, Yazdi FT, Kaur Y, Meyre D. Recent progress in genetics, epigenetics and metagenomics unveils the pathophysiology of human obesity. *Clin Sci (Lond)*. 2016;130(12):943–986. <https://doi.org/10.1042/CS20160136>.
17. Catalano PM, Shankar K. Obesity and pregnancy: mechanisms of short term and long term adverse consequences for mother and child. *BMJ*. 2017;356:j1. <https://doi.org/10.1136/bmj.j1>.
18. Маркова ТН, Мищенко НК, Петина ДВ. Адипоцитокины: современный взгляд на дефиницию, классификацию и роль в организме. *Проблемы эндокринологии*. 2022;68(1):73–80. <https://doi.org/10.14341/probl12805>.
Markova TN, Mishchenko NK, Petina DV. Adipocytokines: modern definition, classification and physiological role. *Problemy Endokrinologii*. 2022;68(1):73–80. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/probl12805>.
19. Izquierdo AG, Crujeiras AB, Casanueva FF, Carreira MC. Leptin, Obesity, and Leptin Resistance: Where Are We 25 Years Later? *Nutrients*. 2019;11(11):2704. <https://doi.org/10.3390/nu11112704>.
20. Yadav A, Kataria MA, Saini V, Yadav A. Role of leptin and adiponectin in insulin resistance. *Clin Chim Acta*. 2013;417:80–84. <https://doi.org/10.1016/j.ccca.2012.12.007>.
21. López-Jaramillo P, Gómez-Arbelaéz D, López-López J, López-López C, Martínez-Ortega J, Gómez-Rodríguez A, Triana-Cubillos S. The role of leptin/adiponectin ratio in metabolic syndrome and diabetes. *Horm Mol Biol Clin Invest*. 2014;18(1):37–45. <https://doi.org/10.1515/hmbci-2013-0053>.
22. Marinelli S, Napoletano G, Straccamore M, Basile G. Female obesity and infertility: outcomes and regulatory guidance. *Acta Biomed*. 2022;93(4):e2022278. <https://doi.org/10.23750/abm.v93i4.13466>.
23. Передерева ЕВ, Лушникова АА, Фрыкин АД, Пароконная АА. Гормон лептин и проблемы репродукции. *Злокачественные опухоли*. 2012;2(1):35–39. Режим доступа: <https://www.malignanttumors.org/jour/article/view/64>.
Peredereeva EV, Lushnikova AA, Frykin AD, Parokonnaya AA. The hormone leptin and reproductive problems. *Malignant Tumors*. 2012;2(1):35–39. (In Russ.) Available at: <https://www.malignanttumors.org/jour/article/view/64>.
24. Avgerinos KI, Spyrou N, Mantzoros CS, Dalamaga M. Obesity and cancer risk: emerging biological mechanisms and perspectives. *Metabolism*. 2019;92:121–135. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.11.001>.

25. Crosbie EJ, Kitson SJ, McAlpine JN, Mukhopadhyay A, Powell ME, Singh N. Endometrial cancer. *Lancet*. 2022;399(10333):1412–1428. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00323-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00323-5).
26. Wang J, Yang DL, Chen ZZ, Gou BF. Associations of body mass index with cancer incidence among populations, genders, and menopausal status: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Epidemiol*. 2016;42:1–8. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2016.02.010>.
27. Raglan O, Kalliala I, Markozannes G, Cividini S, Gunter MJ, Nautiyal J et al. Risk factors for endometrial cancer: An umbrella review of the literature. *Int J Cancer*. 2019;145(7):1719–1730. <https://doi.org/10.1002/ijc.31961>.
28. Misra A, Jayawardena R, Anoop S. Obesity in South Asia: Phenotype, Morbidities, and Mitigation. *Curr Obes Rep*. 2019;8(1):43–52. <https://doi.org/10.1007/s13679-019-0328-0>.
29. Nam GE, Park HS. Perspective on Diagnostic Criteria for Obesity and Abdominal Obesity in Korean Adults. *J Obes Metab Syndr*. 2018;27(3):134–142. <https://doi.org/10.7570/jomes.2018.27.3.134>.
30. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Мельниченко ГА, Мазурина НВ, Андреева ЕН, Бондаренко ИЗ, Гусова ЗР и др. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний». *Ожирение и метаболизм*. 2021;18(1):5–99. <https://doi.org/10.14341/omet12714>.
- Dedov II, Shestakova MV, Melnichenko GA, Mazurina NV, Andreeva EN, Bondarenko IZ, Gusova ZR et al. Interdisciplinary clinical practice guidelines “management of obesity and its comorbidities”. *Obesity and Metabolism*. 2021;18(1):5–99. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/omet12714>.
31. Дедов ИИ, Колесникова ЛИ, Бардымова ТП, Прокофьев СА, Иванова ОН, Гнусина СВ. Этнические особенности сахарного диабета у народов Прибайкалья. *Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2008;28(1):16–20. <https://www.elibrary.ru/juhnmn>.
- Dedov II, Kolesnikova LI, Bardimova TP, Prokofiev SA, Ivanova ON, Gnusina SV. Ethnic specific features of diabetes mellitus in nations of Pribaikalie. *Byulleten Sibirskogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk*. 2008;28(1):16–20. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/juhnmn>.
32. Qi Q, Wang X, Strizich G, Wang T. Genetic Determinants of Type 2 Diabetes in Asians. *Int J Diabetol Vasc Dis Res*. 2015;34(6):1–9. <https://doi.org/10.19070/2328-353X-SI01001>.
33. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Галстян ГР. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION). *Сахарный диабет*. 2016;19(2):104–112. <https://doi.org/10.14341/DM2004116-17>.
- Dedov II, Shestakova MV, Galstyan GR. The prevalence of type 2 diabetes mellitus in the adult population of Russia (NATION study). *Diabetes Mellitus*. 2016;19(2):104–112. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM2004116-17>.
34. Макарова ЕЛ, Олина АА, Падрул ММ. Оценка факторов риска развития избыточной массы тела и ожирения у женщин репродуктивного возраста. *Анализ риска здоровью*. 2020;(2):38–46. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.04>.
- Makarova EL, Olina AA, Padrul MM. Assessing risk factors that can cause overweight and obesity in women of reproductive age. *Health Risk Analysis*. 2020;(2):38–46. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.04>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Т.В. Егорова
 Концепция и дизайн исследования – Л.Ю. Хамнуева
 Написание текста – Т.В. Егорова
 Сбор и обработка материала – Т.В. Егорова
 Обзор литературы – Т.В. Егорова
 Анализ материала – Т.В. Егорова
 Статистическая обработка – В.В. Киреева
 Редактирование – В.В. Киреева
 Утверждение окончательного варианта статьи – Л.Ю. Хамнуева

Contribution of authors:

Concept of the article – Tatyana V. Egorova
 Study concept and design – Larisa Yu. Khamnueva
 Text development – Tatyana V. Egorova
 Collection and processing of material – Tatyana V. Egorova
 Literature review – Tatyana V. Egorova
 Material analysis – Tatyana V. Egorova
 Statistical processing – Victoria V. Kireeva
 Editing – Victoria V. Kireeva
 Approval of the final version of the article – Larisa Yu. Khamnueva

Информация об авторах:

Егорова Татьяна Владимировна, к.м.н., заместитель главного врача по клинико-экспертной работе, Клиническая больница Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук; 664033, Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 283 В; dr.egorova@mail.ru
Киреева Виктория Владимировна, к.м.н., заместитель главного врача по поликлиническому разделу работы, Клиническая больница Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук; 664033, Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 283 В; старший научный сотрудник, Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук; 664033, Россия, Иркутск, ул. Фаворского, д. 1; ms.kireevav@mail.ru
Хамнуева Лариса Юрьевна, д.м.н., профессор, проректор по учебной работе, заведующий кафедрой эндокринологии и фармакологии, Иркутский государственный медицинский университет; 664003, Россия, Иркутск, ул. Красного Восстания, д. 1; hamnueval@mail.ru

Information about the authors:

Tatyana V. Egorova, Cand. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for Clinical and Expert Work, Clinical Hospital of the Irkutsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; 283 B, Lermontov St., Irkutsk, 664033, Russia; dr.egorova@mail.ru
Victoria V. Kireeva, Cand. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for the Polyclinic Section of Work, Clinical Hospital of the Irkutsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; 283 B, Lermontov St., Irkutsk, 664033, Russia; Senior Researcher, Irkutsk Institute of Chemistry named after A.E. Favorsky, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; 1, Favorsky St., Irkutsk, 664033, Russia; ms.kireevav@mail.ru
Larisa Yu. Khamnueva, Dr. Sci. (Med.), Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Head of the Department of Endocrinology and Pharmacology, Irkutsk State Medical University; 1, Krasnogo Vosstaniya St., Irkutsk, 664003, Russia; hamnueval@mail.ru