

Получена: 24 Февраля 2024 / Принята: 03 Июня 2024 / Опубликовано online: 30 Июня 2024

DOI 10.34689/SH.2024.26.3.019

УДК 725.51:664.768:64.066.8

## РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ И ФАКТОРЫ РИСКА ГЕСТАЦИОННОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА

**Камалжан Т. Надыров<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-0673-2208>

**Умытжан С. Самарова<sup>2</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

**Айгерім Е. Малгаждарова<sup>2</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

**Гульноза У. Алдабекова<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0009-0009-1561-1094>

**Светлана Б. Абдрашидова<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0009-0005-1464-131X>

<sup>1</sup> НАО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Республика Казахстан;

<sup>2</sup> НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

### Резюме

**Актуальность:** Гестационный сахарный диабет (ГСД) в настоящее время является самой часто встречаемой формой нарушения обмена веществ у беременных, последствия которого являются значимыми для врачей различных специальностей. По данным Атласа Международной диабетической федерации (IDF) за 2021 год, более 21 миллионов детей родилось от матерей с различными формами нарушений углеводного обмена, основную часть которых - 80,3%, составил ГСД. [49]. Стремительный рост числа больных ГСД, с одной стороны, связан с увеличением влияния таких факторов риска, как материнский возраст, избыточный вес, малоподвижный образ жизни женщин, а с другой стороны, с внедрением в практику новых критериев его определения.

В некоторых странах распространенность ГСД достигает 17,8–41,9% (при использовании критериев Международной Ассоциации групп изучения диабета и беременности (IADPSG)). [42]. Таким образом, распространенность у беременных женщин ГСД на современном этапе становится важной медико-социальной проблемой, как для матери, так и плода.

**Цель:** изучение распространенности и факторов риска развития гестационного сахарного диабета по данным литературы.

**Стратегия поиска.** Поиск научных публикаций был произведен в базах данных: PubMed, Medline, eLibrary, при помощи научной поисковой системы Google Scholar. Глубина поиска - 10 лет. Всего было найдено 263 источника, из которых для последующего анализа были отобраны 80 публикаций. **Критерии включения:** публикации на русском и английском языках; публикации, включенные в базы PubMed, Medline, e-Library. **Критерии исключения:** публикации без четкого формулирования результатов и выводов; статьи, тезисы, имеющие платный доступ.

**Результаты и выводы.** Гестационный сахарный диабет (ГСД) является наиболее распространенным заболеванием среди беременных женщин, поражающим до 15-25% беременных во всем мире. ГСД возникает из-за нарушения регуляции уровня глюкозы во время беременности, которая приводит к тяжёлым последствиям, не только организму матери, но и организму плода. Проблема является междисциплинарной, т.е. требует пристального внимания, как со стороны врачей акушеров-гинекологов, так и врачей-эндокринологов.

**Ключевые слова.** гестационный сахарный диабет, преэклампсия, гипокинетика, гипоксия, гликемия.

### Abstract

## PREVALENCE AND RISK FACTORS OF GESTATIONAL DIABETES MELLITUS

**Kamalzhan T. Nadyrov<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-0673-2208>

**Umytzhana S. Samarova<sup>2</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

**Aigerim E. Malgazhdarova<sup>2</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

**Gulnoza U. Aldabekova<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0009-0009-1561-1094>

**Svetlana B. Abdrashidova<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0009-0005-1464-131X>

<sup>1</sup> NCJSC «Astana medical university», Astana, Republic of Kazakhstan;

<sup>2</sup> NCJSC «Semey medical university», Semey, Republic of Kazakhstan.

**Introduction.** Gestational diabetes mellitus (GDM) is currently the most common form of metabolic disorder in pregnant women, the consequences of which are significant for doctors of various specialties. According to the Atlas of the International Diabetes Federation (IDF) for 2021, more than 21 million children were born to mothers with various forms of carbohydrate metabolism disorders, the bulk of which, 80.3%, were GDM. [49]. The rapid increase in the number of patients with GDM, on the one hand, is associated with the increasing influence of risk factors such as maternal age, excess weight, sedentary lifestyle of women, and on the other hand, with the introduction of new criteria for its definition into practice.

In some countries, the prevalence of GDM reaches 17.8–41.9% (using the criteria of the International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups (IADPSG)). [42]. Thus, the prevalence of GDM in pregnant women at the present stage is becoming an important medical and social problem for both the mother and the fetus.

**Aim:** study of the prevalence and risk factors for the development of gestational diabetes mellitus according to literature data. Search strategy.

**Search strategy:** The search for scientific publications was carried out in the databases: PubMed, Medline, eLibrary, using the scientific search engine Google Scholar. Search depth - 10 years. A total of 263 sources were found, from which 80 publications were selected for subsequent analysis. Inclusion criteria: publications in Russian and English; publications included in the PubMed, Medline, e-Library databases. Exclusion criteria: publications without a clear formulation of results and conclusions; articles, abstracts with paid access.

**Results and conclusions.** Results and conclusions. Gestational diabetes mellitus (GDM) is the most common disease among pregnant women, affecting up to 15-25% worldwide. GDM occurs due to impaired glucose regulation during pregnancy, which leads to severe consequences not only for the mother's body, but also for the fetus. The problem is interdisciplinary, i.e. it requires close attention from both obstetricians and gynecologists and endocrinologists.

**Keywords:** *Gestational diabetes mellitus, preeclampsia, hypokinetics, hypoxia, glycemia.*

Түйіндеме

## ГЕСТАЦИЯЛЫҚ ҚАНТ ДИАБЕТИНІҢ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ҚАУІП ФАКТОРЛАРЫ

**Камалжан Т. Надыров<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-0673-2208>

**Умытжан С. Самарова<sup>2</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

**Айгерім Е. Малгаждарова<sup>2</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

**Гульноза У. Алдабекова<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0009-0009-1561-1094>

**Светлана Б. Абрашидова<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0009-0005-1464-131X>

<sup>1</sup> КеАҚ «Астана медицина университеті», Астана қ., Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup> КеАҚ «Семей медицина университеті», Семей қ., Қазақстан Республикасы.

**Өзектілігі:** Гестациялық қант диабеті (ГДМ) қазіргі уақытта жүкті әйелдерде метаболикалық бұзылулардың ең көп таралған түрі болып табылады, оның салдары әртүрлі мамандықтағы дәрігерлер үшін маңызды. Халықаралық қант диабеті федерациясының (IDF) 2021 жылға арналған атласына сәйкес, көмірсулар алмасуының әртүрлі нысандары бұзылған аналардан 21 миллионнан астам бала дүниеге келген, олардың негізгі бөлігі, 80,3% -ы GDM. [49]. ГДМ-мен ауыратын науқастар санының тез өсуі, бір жағынан, ана жасы, артық салмақ, әйелдердің отырықшы өмір салты сияқты қауіп факторларының әсерінің күшеюімен, ал екінші жағынан, тәжірибеге енгізумен байланысты. оны анықтаудың жаңа критерийлері

Кейбір елдерде GDM таралуы 17,8–41,9% жетеді (Халықаралық қант диабеті және жүктілікті зерттеу топтары қауымдастығы (IADPSG) критерийлерін пайдалана отырып). [42]. Осылайша, қазіргі кезеңде жүкті әйелдерде ГДМ таралуы ана үшін де, ұрық үшін де маңызды медициналық-әлеуметтік проблемаға айналууда.

**Зерттеудің мақсаты:** әдебиет деректері бойынша гестациялық қант диабетінің таралуы мен қауіп факторларын зерттеу.

**Іздеу стратегиясы:** Ғылыми басылымдарды іздеу PubMed, Medline, eLibrary, Google Scholar ғылыми іздеу жүйесі арқылы мәліметтер қорларында жүргізілді. Іздеу тереңдігі – 10 жыл. Барлығы 263 әдебиет көзі табылды, олардың ішінен кейінгі талдау үшін 80 басылым таңдалды. *Енгізу критерийлері:* орыс және ағылшын тілдеріндегі басылымдар; PubMed, Medline, e-Library дерекқорларына енгізілген жарияланымдар. *Алып тастау критерийлері:* нәтижелер мен қорытындылар нақты тұжырымдалмаған жарияланымдар; ақылы қолжетімді мақалалар, тезистер.

**Нәтижелер мен қорытындылар.** Нәтижелер мен қорытындылар. Гестациялық қант диабеті (GDM) жүкті әйелдер арасында ең көп таралған ауру болып табылады, дүние жүзінде 15-25% дейін әсер етеді. GDM жүктілік кезінде глюкоза деңгейінің реттелуінің бұзылуына байланысты пайда болады, бұл тек ананың денесі үшін ғана емес, ұрықтың денесі үшін де ауыр зардаптарға әкеледі. Мәселе пәнаралық сипатқа ие, яғни ол акушер-гинеколог пен эндокринологтың да мұқият назарын талап етеді.

**Түйінді сөздер.** *Гестациялық қант диабеті, преэклампсия, гипокинетика, гипоксия, гликемия.*

**Для цитирования / For citation / Дәйексөз үшін:**

Надыров К.Т., Самарова У.С., Малгаждарова А.Е., Алдабекова Г.У., Абрашидова С.Б. Распространённость и факторы риска гестационного сахарного диабета // Наука и Здравоохранение. 2024. Т.26 (3). С. 164-174. doi 10.34689/SH.2024.26.3.019

Nadyrov K.T., Samarova U.S., Malgazhdarova A.E., Aldabekova G.U., Abdrashidova S.B. Prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus // Nauka i Zdravookhranenie [Science & Healthcare]. 2024. Vol.26 (3), pp. 164-174. doi 10.34689/SH.2024.26.3.019

Надыров К.Т., Самарова У.С., Малгаждарова А.Е., Алдабекова Г.У., Абрашидова С.Б. Гестациялық қант диабетінің таралуы және қауіп факторлары // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2024. Т.26 (3). Б. 164-174. doi 10.34689/SH.2024.26.3.019

**Введение.****История развития гестационного сахарного диабета.**

Впервые в 1824 году о гестационном диабете у беременной женщины, дали информацию немецкие учёные, а в 1957 году Кэррингтон ввел термин «гестационный сахарный диабет» [8]. По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) ГСД это «любое нарушение углеводного обмена, впервые возникшее или выявленное во время данной беременности» [9]. У беременных женщин при ГСД в связи с резистентностью к инсулину и нарушением функции  $\beta$ -клеток поджелудочной железы, идет временное нарушение толерантности к глюкозе [1,10].

**Эпидемиология гестационного сахарного диабета.**

Гестационный сахарный диабет (ГСД) считается частым осложнением беременности, при котором развивается спонтанная гипергликемия [1], но не соответствующее критериям диагностики манифестного сахарного диабета (СД) [12]. По литературным данным гипергликемия обычно развивается во второй половине беременности по мере увеличения резистентности к инсулину, однако литературные данные свидетельствуют, что ГСД может развиваться на любом сроке беременности [11] Согласно данным авторов *Дзугоева С.Г., Тедтоевой А.И. и др.* беременность является «диабетогенным фактором» [12], так как во время гестации происходит изменение гемостаза женского организма, в том числе и углеводного обмена.

Экономическое развитие многих стран способствовало повышению уровня жизни, а также изменению образа жизни с внедрением и развитием вестернизации, которая характеризуется изменениями в образе питания, гиподинамией, а также повышенным вниманием к скринингу на ГСД, привел к резкому росту распространенности ГСД.

По статистически данным исследования *С.А. Сметаниной и др.* (2013) частота гестационного сахарного диабета (ГСД) во всем мире неуклонно растет. Интенсивность ГСД в общей популяции разных стран варьирует от 1% до 14%, составляя в среднем 7% [29]. По последним данным Международной диабетической федерации (IDF, 2017 г.), ГСД поражает примерно 14% беременностей во всем мире, что составляет примерно 18 миллионов родов ежегодно [2]. Так например, в США он выявляется примерно у 4% беременных (135 тыс. случаев в год), 9% в Африке, 12,6% в Северной Америке и 21% в Азии [2]. Из выше сказанного мы видим, что распространённость гестационного сахарного диабета варьирует в разных популяциях, что говорит о несомненной актуальности данной проблемы среди женщин репродуктивного возраста [11].

Причины распространенности обусловлены различиями в способах его диагностики и напрямую связаны с распространенностью сахарного диабета 2 типа (СД2) в отдельных этнических группах.

ГСД является одним из частых метаболических осложнений во время беременности, что приводит к возникновению широкого спектра неблагоприятных исходов как для матери, так и для ее потомства не

только в краткосрочном, но и в отдаленном периоде [13,14,16,15]. Хотя ГСД обычно проходит после родов, но имеются значительные, долгосрочные последствия для здоровья со стороны матери, включая повышенный риск диабета 2 типа (СД2) и сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у матери в дальнейшей жизни, а также ожирение в будущем. Это способствует возникновению порочного круга ожирения и диабета, передаваемого из поколения в поколение, что влияет на здоровье населения в целом, что требует междисциплинарного подхода к ведению беременной. В 20-и исследованиях по методу мета-анализ, у 1 332 373 человек (67 956 женщин с ГСД и 1 264 417 человек из контрольной группы), женщины с ГСД в анамнезе имеют почти в 10 раз более высокий риск развития сахарного диабета 2 типа (СД2), чем женщины с нормогликемией во время беременности [16].

ГСД оказывает значимые последствия и для здоровья плода. Беременность у женщин с ГСД связана с повышенным риском тяжелых побочных эффектов, включая повышение риска врожденных аномалий, мертворождения и неонатальной смертности в 2–5 раз по сравнению с роженицами в общей популяции [5]. Результаты научного исследования *Бондарь И.А., Мальшиевой А.С.* показывают, что в 8 случаях (16%) была выявлена хроническая внутриутробная гипоксия плода, в 2 случаях (4%) – двусторонняя пиелозктазия у плода. Частота фетопатии достигает 49% [4]

Таким образом, гестационный диабет представляет серьезную медико-социальную проблему т.к. является наиболее распространенным заболеванием среди беременных женщин, поражающих примерно 14% беременностей во всем мире, что составляет примерно 18 миллионов родов. Нарушение регуляции уровня глюкозы в период беременности вызывает серьезные краткосрочные и долгосрочные последствия для здоровья матери и ребенка.

**Цель исследования:** изучение распространенности и факторов риска развития гестационного сахарного диабета.

**Стратегия поиска.** Поиск литературы проводили в поисковых системах: Pubmed, Medline, eLibrary, Google Scholar, Cyberleninka, Google Scholar по ключевым словам. Были изучены полнотекстовые публикации на английском и русском языках, которые посвящены распространенности и факторам риска развития гестационного сахарного диабета.

**Критерии включения:** глубина поиска составила 10 лет: с 2013-2023 годы, оригинальные полнотекстовые научные статьи, обзоры литературы, систематические обзоры, методические рекомендации ВОЗ, руководства международных организации ОТЗ, Государственные программы Министерства здравоохранения, тематические исследования в области политики и экономики здравоохранения в открытом доступе на английском и русском языках.

**Критерии исключения:** публикации, не имеющие доказательной базы, рефераты, резюме материалов (докладов, тезисов и газетные статьи, сборники конференции и публикации низкого методологического качества), которые не отражали основной значимости, с не ясными выводами.

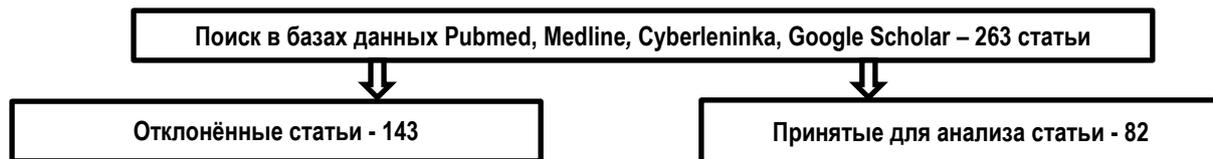


Рисунок1 Алгоритм отбора статей.

(Figure 1. Article selection algorithm).

**Результаты и обсуждение.**

Гестационный диабет – это состояние, которое впервые диагностируется при недостаточной толерантности к глюкозе, развившейся в течение многих лет или во время беременности.

Гестационный сахарный диабет (ГСД) определяется как тип гипергликемии, впервые диагностированный во время беременности [8,30].

ГСД является важной междисциплинарной проблемой, так как это явление связано с частыми нарушениями обмена веществ у беременных, общей частотой осложнений беременности и заболеваемости новорожденных, которые не опускаются ниже 80% с которым встречаются эндокринологи и акушеры-гинекологи. [22]

**Распространенность ГСД**

Распространенность ГСД колеблется по данным разных авторов от 3% до 14% (в зависимости от метода, используемого для диагностики, так и от исследуемой популяции). По данным литературного обзора, недавние исследования по всему миру оценили глобальную распространенность в 4,4% (95% ДИ 4,3-4,4%). Согласно *Mirghani Dirar A. et al*, эпидемиологическая частота ГСД широко варьировала в зависимости от изучаемой популяции. Например, в странах Ближнего Востока, таких как Объединённые Арабские Эмираты, она составила 20,6%, Катар – 16,3%, Бахрейн – 13,5% и Саудовская Аравия – 12,5%, тогда, как в Австралии – 9,5%, а в США ГСД составляет 4,8% от всех беременностей [7, 21]. Мета-анализ в развитых странах Европы дал оценку распространенности в 5,4% (95% ДИ 3,8–7,8%) [15], а другой обзор данных по всем европейским странам сообщил о распространенности в 10,9% (95% ДИ 10-11,8%) [16]. Мета-анализ в Восточной и Юго-восточной Азии дал оценку в 10,1% (95% ДИ 6,5–15,7%) [19]. Общая распространенность ГСД в Азии составила 11,5% (95% ДИ 10,9–12,1). Авторы отмечают гетерогенность ( $I^2 > 95%$ ) в распространении ГСД в Азии, связывают это явление с различными диагностическими критериями, методами скрининга и условиями исследования. [13]. В Африке совокупная распространенность ГСД составила 13,6% (95% ДИ 11-16,2%). В субрегионах Центральной Африки частота ГСД была самой высокой - 20,4% (95% ДИ, 1,55, 38,54), а в субрегионах Северной Африки самой низкой - 7,57% (95% ДИ, 5,89, 9,25) [71]. В Индии частота ГСД варьирует в пределах от 1 до 18% [19]. В ближнем зарубежье самую высокую распространенность ГСД во всем регионе (66,1%, 95% ДИ 19,8-44,6%,  $I^2: 98,9%$ ) имеет Республика Молдова, за ней следуют Польша, Австрия, Кипр и Мальта. Самый низкий уровень распространённости ГСД в Швеции, за ней следуют Бельгия, Норвегия, Хорватия и Дания [71].

В России распространённость ГСД составила по данным *Н.В. Трусовой и соавт.* - 4,03%, *Петрухин В., Бурумкулова Ф.Ф.* - 4,0% [6], *Ларькин Д.М.* – 6,4% [18].

На базе родильного отделения и Перинатального центра ОГБУЗ «Клиническая больница №1» г. Смоленска был проведен ретроспективный анализ течения беременности и родов у 6015 пациенток за 2013, 2014 и 2018гг. В 2013 году ГСД выявлено у 16 (0,76%), из 2115 госпитализированных беременных женщин, в 2014 году – из 2400 у 32 (1,3%), а в 2018 году – из 1500 у 76 (5,1%) соответственно. Из полученных данных были сформированы три группы для сравнения динамики в зависимости от года пребывания в стационаре. Группу 1 составили 16 беременных (2013 г.), группу 2 – 32 женщины (2014 г.) и группу 3 – 76 пациенток (2018 г.). Анализ данных показал, что частота ГСД в 2018 году в 4,8 раз выше, чем 2013 г. и в 2,4 раза в сравнении с 2014 г. ( $p < 0,05$ ) [24]. Следовательно, мы из приведенных данных видим, что частота ГСД с каждым годом возрастает.

**Эпидемиологические исследования в соответствии с международными стандартами в России и Казахстане.**

Эпидемиологические исследования в соответствии с международными стандартами изучения этой проблемы по данным авторов *Гиниятуллиной Е.Н., Есяян Р.М., Колегаевой О.И.* в России не проводились. В Российской Федерации по данным Государственного регистра сахарного диабета, распространенность гестационного сахарного диабета составляет 6,3% и более. Такая вариабельность объясняется отсутствием единых критериев диагностики ГСД, а также неспецифическими клиническими проявлениями, а порой бессимптомностью течения заболевания [36]. В Республике Казахстан по данным автора *А.К. Ботагаровой* нет работ о распространенности, частоте осложнений, последствиях на плод, где она отмечает, об острой необходимости внедрения и алгоритмов диагностики, единых стандартов тактики ведения беременных с данной патологией. [6].

Таким образом, из выше изложенного материала следует, что в Европе ГСД значительно распространен у беременных женщин, около 11%, Восточной и Юго-восточной Азии распространенность составляет 10,1%, наибольшая распространенность в Республике Молдове 66,1%, а самый низкий уровень распространенности ГСД в Швеции. Полученные результаты имеют значение для проведения информационной работы общественного здравоохранения о факторах риска, связанных с развитием ГСД.

**Факторы риска возникновения ГСД.**

Правильная интерпретация и понимание значимых факторов риска, патофизиологических механизмов и

генетических факторов ГСД, способствует своевременному выявлению женщин из группы риска, разработать эффективные профилактические меры и обеспечить адекватное, эффективное лечение этого заболевания [11,71].

В данной статье мы проанализировали значимость наиболее известных и доказанных факторов риска ГСД (возраст, ожирение и отягощенная наследственность по сахарному диабету 2 типа) у обследованных беременных. Так как по исследованиям некоторых авторов, в структуре факторов риска для матери и плода наибольшее влияние оказали возраст старше 30 лет (73,1%), отягощенная наследственность по сахарному диабету 2 типа (СД2) (30,8%), индекс массы тела (ИМТ) матери до беременности (избыточная масса тела/ожирение (26,9%) [10].

По статистическим данным ВОЗ (1999 г.) и Американской диабетологической ассоциации (2000 г.) выделяют следующие факторы риска ГСД: возраст (старше 30 лет); ожирение (ИМТ > 24 кг/м<sup>2</sup>; более 90 кг, или более 120% от идеальной массы тела) до беременности, особенно в возрасте старше 25 лет; сахарный диабет в семейном анамнезе (у родственников I степени родства), ГСД в анамнезе.

#### **ИМТ и ожирение как фактор риска ГСД.**

Среди факторов риска ключевая роль отводится избыточному весу беременных женщин и ожирению. В настоящее время ожирение, становится растущей серьезной проблемой общественного здравоохранения во всем мире [71] и оно относится к наиболее распространенным заболеваниям человечества.

Ожирение – комплексное хроническое заболевание, при котором избыточное накопление жировых тканей, ведет к серьезным медицинским последствиям, поскольку ассоциируется с риском развития сахарного диабета 2 типа, сердечно-сосудистых заболеваний, а также высокая вероятность возникновения ортопедической патологии, нарушений со стороны пищеварительной и дыхательной систем, развития офтальмологических и почечных осложнений, а также изменений в репродуктивной функции [62,22]. Жировая ткань играет роль энергетического депо, участвует в обмене половых гормонов, а в период беременности способствует нормальному вынашиванию и защите плода, но избыточное накопление жира повышает риск развития ГСД и приводит к неблагоприятным последствиям во время беременности, родов и послеродового периода, повышая риск развития гестозов, аномалий родовой деятельности, кровотечений [40,41, 34].

Частота ожирения среди беременных женщин по данным различных авторов, составляет от 15,5 до 26,9% [36,29]. По данным экспертов ВОЗ, более полутора миллиарда человек на планете имеют лишний вес, в том числе более 400 млн. – ожирение [49]. Так на территории Канады распространенность избыточного веса среди женщин в возрасте от 20 до 39 лет составляет 21% [70], а на американском континенте — 30% [32], в Великобритании – у 39,5 (44,5%), в Австралии – у 18,5 (42%), в Италии – у 33%, в Финляндии – у 36,5% [58].

В России по данным официальной статистики – до 30% трудоспособного населения имеют избыточную массу тела и 25% – ожирение [71]. Среди жителей Беларуси избыточный вес выявлен у 39,4%, а ожирение

– у 28,6% человек [22,24]. В Республике Казахстан, согласно результатам национальных исследований, на 2000-е годы 42% взрослого населения (или 4,36 млн. людей) имели избыточную массу тела (27%) или ожирение (15%). При этом чаще страдали женщины (47%) по сравнению с мужчинами (42%), а также лица русской (47%) и другой (50,5%), чем казахской (34%), национальности [20]. Количество тучных людей прогрессивно увеличивается каждые 10 лет на 10%. [29]. Согласно прогнозам ВОЗ к 2025 году половина населения планеты будут иметь избыточный вес [47].

Высокий индекс массы тела женщин репродуктивного возраста в совокупности с наследственностью по сахарному диабету 2 типа, возрастом, национальностью, многоплодием, мертворождением в анамнезе и др. [58,61,65] рассматривается как один из существенных факторов риска ГСД.

В 2009 году *Torloni M.R. и соавт.* [75] опубликовали систематический обзор с мета-анализом исследований за последние 30 лет, в котором была проведена оценка и измерение риска развития гестационного сахарного диабета в зависимости от индекса массы тела (ИМТ) женщины до беременности.

Согласно результатам проведенного анализа, избыточная масса тела до беременности тесно ассоциирована с риском развития ГСД. По сравнению с женщинами с нормальной массой тела объединенное отношение шансов развития ГСД для женщин с дефицитом массы тела составило 0,75, а для женщин с избыточной массой тела, ожирением I-II степени и морбидным ожирением – 1,97, 3,01 и 5,55 соответственно. Было подсчитано, что на каждую единицу повышения индекса массы тела (ИМТ) частота развития ГСД увеличивается на 0,92%.

Гестационный СД наблюдается в 2,3% случаев у беременных женщин с индексом массы тела (ИМТ) 18,5-24,9 кг/м<sup>2</sup> и уже в 9,5% случаев у женщин, страдающих ожирением [36]. Проведенный мета-анализ показал 3,76-кратное повышение риска гестационного сахарного диабета у женщин с ожирением [2].

Послеродовыми факторами риска беременных с ГСД являются в 2 раза больший риск повышения индекса массы тела и более чем в 3 раза больший риск отклонения от нормы при пероральном тесте на толерантность к глюкозе. [73].

Таким образом, на основании анализа данных литературы, факторами риска развития ГСД у беременных женщин является избыточная масса тела и ожирение женщин, а также послеродовыми факторами риска беременных с ГСД большой риск повышения индекса массы тела и риск отклонения от нормы при пероральном тесте на толерантность к глюкозе.

#### **Средний и старший репродуктивный возраст как фактор риска ГСД.**

Следующим фактором риска, играющим не маловажное значение в развитии ГСД является средний и старший репродуктивный возраст (беременные от 35 лет), что в целом связано с возрастными изменениями организма и повышенной вероятностью инсулинорезистентности тканей.

Заболеваемость ГСД у женщин преклонного возраста составила 26,7% (95% ДИ: 23,2–30,2%), тогда как у более

молодых беременных частота составила лишь 13,4% (95% ДИ: 11,0–15,7%), при этом разница была достоверной. между двумя подгруппами ( $p < 0,01$ ) [41.]

По результатам мета-анализа авторов *Yu Zhu, Qing Xiang Zheng, Yu Qing Pan, XiuMin Jiang, JiaNing Li, RuLin Liu, Ling Huang* и др., были рассчитаны отношение шансов (OR) и 95% доверительный интервал (95% ДИ). ORS и 95% ДИ для женщин в возрасте <20 лет по сравнению с 25-29 годами, 30-34 годами, 35-39 годами и ≥40 годами составили 0,60 (95% ДИ = 0.50-0.72), 1.69 (95% ДИ = 1.49-1.93), 2.73 (95% ДИ = 2.28-3.27), 3.54 (95% ДИ = 2,88-4,34) и 4,86 (95% ДИ = 3,78-6,24) соответственно. [52].

Анализ "Доза-эффект" показал, что риск ГСД имеет линейную зависимость от возраста матери ( $P_{тенденция} < 0,001$ ). С каждым повышением возраста матери на один год с 18 лет риск GDM для населения в целом, азиаток и европеоидов увеличивался на 7,90%, 12,74% и 6,52% соответственно. Анализ подгрупп показал, что начиная с 25-летнего возраста у азиатских женщин риск развития GDM был значительно выше, чем у европеоидных женщин (все  $P_{взаимодействия} < 0,001$ ). [45].

С возрастом беременных женщин увеличивается частота гипергликемии, в процентном отношении от общего числа беременностей. Частота гипергликемия высока среди женщин старше 45 лет (45,4%), хотя в этом возрасте количество беременных женщин значительно меньше [53]. Все случаи гипергликемии при беременности (10,4 млн) приходится на возрастную группу женщин до 30 лет (48,9%). [53].

По данным атласа международной диабетической федерации, в 2019 году распространенность гипергликемии у беременных составила около 15,8%, из них 83,6% случаев были связаны с ГСД [26]. Обоснованием данного состояния лежит закономерная развивающаяся во время беременности инсулинорезистентность (ИР) на недостаточную секрецию инсулина бета-клетками поджелудочной железы женщины [72,26].

При анализе данных возрастного состава российскими исследователями установлено, что средний возраст беременных в 1 группе составил  $29,3 \pm 10$  лет, во 2 -  $30,5 \pm 10$  лет, а в 3 группе -  $31,5 \pm 10$  лет. В 1-й группе в возрасте до 30 лет – 62,5% женщин, старше 30 лет – 37,5%; во 2-й группе - 43,8% и 56,2%, а в третьей группе - 43,4% и 56,6%, соответственно ( $p < 0,05$ ). В этих трех группах более чем у половины исследуемых выявлены глюкозо- и кетонурия в трех группах. Изменения в общем анализе мочи отмечены среди беременных 1-й группы у 56,3% женщин, из них в первом триместре – у 6,3%, во втором триместре – у 12,5%, в третьем триместре – у 37,5%. Во 2-й группе - у 59,4%, из них во 2-м триместре – у 6,3%, в третьем триместре – у 53,1%; а в 3 группе – у 52,6%, из них в первом триместре - у 10,5%, во втором триместре - у 26,3%, в третьем триместре – у 15,8% пациенток ( $p < 0,05$ ). [21].

Глюкозурия, как фактор риска установлена у 134 (29,6%) пациенток, при этом она достоверно чаще выявлялась у беременных 3-й группы (68,4%) по сравнению с 1-й (24,3%) и 2-й группами (31,5%) ( $p = 0,001$ ) [21,6].

Проводя интерпретацию данных исследования во всех трех группах выявлены значимые факторы риска

развития ГСД: возраст беременных старше 30 лет, кетон- и глюкозурия в период беременности. [21].

По данным зарубежного исследования, значительное большинство (88%) случаев гипергликемии во время беременности приходится на долю стран с низким и средним уровнем доходов, где доступ к услугам по охране здоровья матери и ребенка часто ограничен [32]

Таким образом, мы видим, что возраст беременных женщин, тоже играет значительную роль в развитии ГСД, так как с возрастом повышается вероятность инсулинорезистентности тканей.

#### **Наследственная отягощенность беременных женщин как фактор риска ГСД.**

Следующим фактором риска в развитии ГСД является наследственная отягощенность беременных женщин. В последнее десятилетие наблюдается стремительный рост заболеваемости сахарным диабетом в популяции, что связано с улучшением качества его диагностики, что также объясняет двукратное увеличение пациенток с ГСД в 2014 г. по сравнению с 2013 г. и почти пятикратное увеличение пациенток с ГСД в 2018 году по сравнению с 2014 годом. [24].

Данные литературы показывают, что наличие у женщины родственников, страдающих сахарным диабетом 2 (СД2), существенно увеличивает риск ГСД. Так, если СД2 диагностирован у братьев или сестер, то риск ГСД увеличивается в 4 раза. ГСД развивается в 2 раза чаще у женщин, матери которых болели СД. Однако наличие СД у обоих родителей обычно не приводит к дальнейшему увеличению риска ГСД [21,56]. В Индии одна треть (33%) женщин с ГСД в анамнезе страдала диабетом у матери. [31] Проведенные исследования в Китае о роли семейного анамнеза диабета у родственников первой степени родства является риском развития ГСД. По этим данным исследования в Китае показали, что у беременных женщин с семейным анамнезом диабета у родственников первой степени риска, риск развития ГСД в 1,48–3,60 раза выше, чем у женщин без такого анамнеза [82,50,80,77,38]. После ГСД есть вероятность пожизненного риска развития диабета 2 типа увеличивается до 50% женщин в течение 10 лет. [44,46] Самый высокий уровень заболеваемости СД приходится на период пяти лет после беременности с ГСД и варьируется в зависимости от времени послеродового обследования и диагностических критериев [69]. Метаанализ, проведенный *Rayanagoudar G., Hashi A.A., и др.* в котором участвовали более 1,3 миллиона человек, показал, что риск развития диабета 2 типа после ГСД зарегистрирован в 10 раз чаще. [73]

В некоторых исследованиях у беременных основной группы родственники первой линии родства, страдающие сахарным диабетом 2-го типа (СД-2), выявлялись в 44,0% против 17,0% в группе беременных без нарушений углеводного обмена ( $p < 0,001$ ). Шансы развития нарушений углеводного обмена во время беременности у женщин с отягощенным наследственным анамнезом увеличивались в 3,88 раза (95% ДИ = 2,08–7,08).

Следует отметить, одним из последствии для беременных женщин с наличием предыдущей беременности, осложненной ГСД, является фактором

риска развития ГСД при последующей беременности. Было подсчитано, что ГСД возникает примерно в 30–69% последующих беременностей после первоначальной беременности, пораженной ГСД [42,50]. По статистическим данным 84 исследований метаанализа в Азии показал, что у беременных женщин с ГСД в анамнезе вероятность развития в последующей беременности ГСД выше, чем у женщин без ГСД в анамнезе.

**Вывод.** Анализ литературы показал, что ГСД значительно распространен у беременных женщин Европы и Восточной и Юго-восточной Азии, уровень частоты составляет от 10,1% до 11%. Из постсоветских республик наибольшая распространенность в Республике Молдова. Самая низкая частота распространенности ГСД в Швеции.

Из факторов риска наиболее значимыми факторами риска развития ГСД являются лишний вес, отягощенная наследственность, возраст.

Наследственная отягощенность беременных женщин, как фактор риска имеет немаловажную роль в развитии ГСД. Доказано работами многих авторов, что наличие у женщины матери, которая болела СД2 и родственников (братьев или сестер), страдающих СД2, существенно увеличивает риск ГСД и нарушений углеводного обмена.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Прозрачность исследования.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Исследователи несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

**Декларация о финансовых и иных взаимодействиях.** Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

#### Литература:

1. Ахметова Е.С., Ларева Н.В., Мудров В.А. и др. Особенности течения беременности при гестационном сахарном диабете и прогнозирование диабетической фетопатии. Журнал акушерства и женских болезней. 2017. Т.66. №4. С.14–24. doi: 10.17816/JOWD66414-24.
2. Бардымова Т.П., Березина М.В., Михалева О.Г., Мистяков М.В. Ожирение и гестационный сахарный диабет. Сибирский медицинский журнал (Иркутск), 2015, № 4. С.10-15.
3. Белоцерковцева Л.Д., Коваленко Л.В., Каспарова А.Э. и др. Эволюция диагностических критериев гестационного сахарного диабета. Вестник СурГУ. Медицина. 2014. №3 (21), С.9-15.
4. Бондарь И.А., Мальшева А.С. Осложнения и исходы беременности при гестационном сахарном диабете. Бюллетень сибирской медицины, 2014, Т.13, №2, С. 5–9.
5. Бехбуди-Гандевани С., Амири М., Яранди Р.Б., Техрани О.Р. Влияние диагностических критериев гестационного диабета на его распространенность: систематический обзор и мета-анализ. Синдром Диабетол Метаб. 2019.11:11. doi: 10.1186/s13098-019-0406-1.
6. Ботагарова А.К. Проблема гестационного диабета в Республике Казахстан. MEDICINE. 2015. №7, С.74-76.

7. Бурмукулова Ф.Ф., Петрухин В.А. Гестационный сахарный диабет: вчера, сегодня, завтра. Терапевтический архив. 2014. Т. 86, № 10. С. 109-115.

8. Бутрова С.А. От эпидемии ожирения к эпидемии сахарного диабета. Новости медицины и фармации. 2013. №1. С. 24-28.

9. Всемирная организация здравоохранения. Диагностические критерии и классификация гипергликемии, впервые выявленной во время беременности. Женева, Швейцария: ВОЗ. 2013. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85975> [Дата обращения 21.02.2021].

10. Гиниятуллина Е.Н., Есаян Р.М., Коллегаева О.И., Торшхоева Х.М., Ткачева О.Н. Гестационный диабет: Распространенность и факторы риска ГСД. Проблемы эндокринологии. 2012. 4, выпуск 2. С.13-16

11. Григорян О.Р., Михеев Р.К., Куринова А.Н. и др. Сравнительный анализ влияния факторов риска на течение и исходы беременности с гестационным сахарным диабетом. Проблемы Эндокринологии. 2021, 67(3):78-86. doi: 10.14341/проблема 12756

12. Дзугкоев С.Г., Тедтоева А.И., Дзугкоева Ф.С., Можаяева И.В., Маргиева О.И. Оценка биохимических показателей у беременных с метаболическими нарушениями: результаты сравнительного исследования. Акушерство, Гинекология и Репродукция. 2017. 11(2):12-17. <https://doi.org/10.17749/2313-7347.2017.11.2.012-017>.

13. Давыдова И.И. Гестационный сахарный диабет: факторы риска, диагностика, лечение (обзор литературы). Молодой ученый. 2019. №28 (266). С. 173-176.

14. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.В. Эндокринология. - М.: Литера, 2015. 416 с.

15. Додхоева М.Ф., Пирматова Д.А. Гестационный сахарный диабет: современный взгляд на актуальную проблему. Вестник авиации. 2018. Т.20, №4 doi: 10.25005/2074-0581-2018-20-4-455-461

16. Забаровская З.В. Прегестационные и гестационные факторы риска развития гестационного сахарного диабета. Военная медицина 2009 №4(15). С.52-56.

17. Краснопольский В.И., Петрухин В.А., Бурмукулова Ф.Ф. Гестационный сахарный диабет – новый взгляд на старую проблему. Акушерство и гинекология. 2016. №2. С. 3-6.

18. Ларькин Д.М. Оптимизация акушерских и перинатальных исходов у пациенток с гестационным сахарным диабетом. Канд.диссер. Екатеринбург. 2016. 114 с.

19. Международная федерация диабета. Отчет о диабете в Европе за 2010 - 2045гг. 2020. <https://diabetesatlas.org/data/en/region/3/eur.html>.

20. Никонова Л.В., Тишковский С.В., Бутрим О.С., Гестационный сахарный диабет: генетические маркеры инсулинорезистентности, диагностические критерии и тактика ведения. Журнал Гродненского государственного медицинского университета, 2020. Т.18, № 6, doi:10.25298/2221-8785-2020-18-6-732-738.

21. Нуртазина А.У., Кошпесова Г.К., и др. Ожирение, сахарный диабет и артериальная гипертензия - глобальные проблемы современного общества. Обзор литературы. Наука и Здравоохранение, 2021. 5 (Т.23). С.149-160

22. Пакин В.С. Молекулярно-генетические аспекты гестационного сахарного диабета. <http://dx.doi.org/10.14341/probl2017633204-207>
23. Петросян Г.Т., Прищеп М.В., Смирнова Т.И. Факторы риска гестационного сахарного диабета // Смоленский медицинский альманах. 2021. №3, С.69-72.
24. Петунина Н.А., Кузина И.А. Роль гормонов жировой ткани в развитии осложнений беременности у женщин с ожирением. Ожирение и метаболизм. 2013. №1, С.3-8.
25. Разина А.О., Ачкасов Е.Е., Руненко С.Д. Ожирение: современный взгляд на проблему. Ожирение и метаболизм. 2016. Т.13. №1. С. 3-8.
26. Сметанина С.А., Суплотова Л.А., Бельчикова Л.Н., Новаковская Н.А. Распространенность нарушений углеводного обмена у женщин Крайнего Севера в период беременности. Материалы Всероссийский диабетологический конгресс. М., 2010. 462 с.
27. Соболева Н.П. Биоимпедансный скрининг населения России в центрах здоровья: распространенность избыточной массы тела и ожирения. Российский медицинский журнал. 2014. №4 С. 4-13.
28. Тененбаум-Гавиш К., Ход М. Влияние ожирения матери на здоровье плода. Диагностика плода. 2013. 34(1):1-7.
29. Терехин С.П., Ахметова С.В., Молотов-Лучанский В.Б., Проблема неинфекционных алиментарно-зависимых заболеваний в современном мире // Медицина и экология. 2018. №2. С.40-47.
30. Шукурхужаева Д.Н., Мухамедханова Ш.Т., Юлдашева Д.С. [и др.]. Роль ожирения и избытка массы тела как фактор развития гестационного сахарного диабета. Молодой ученый. 2022. № 49 (444). С. 525-528. <https://moluch.ru/archive/444/97231/>
31. *Abbas Alam Choudhury, V Devi Rajeswari* Gestational diabetes mellitus - A metabolic and reproductive disorder. PMID:34560536 DOI:10.1016/j.biopha.2021.112183 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
32. *Abdel Hameed Mirghani Dirar, John Doupis.* Gestational diabetes from A to Z. World J Diabetes. 2017. № 8(12). С. 489–511. Published online 2017 Dec 15. doi: 10.4239/wjd.v8.i12.489
33. American Diabetes Association Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes - 2018. Diabetes Care. 2018. 41:S13–S27. doi:10.2337/dc18-S002. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
34. American Diabetes Association 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes—2020. Diabetes Care. 2020. 43:S14–S31. doi:10.2337/dc20-S002. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
35. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. Diabetes Care. 2022 Jan 1. 45(Suppl 1):S17-S38. doi: 10.2337/dc22-S002. PMID: 34964875.
36. *Brustman L.E., Langer O., Bimson B., et al.* Weight gain in gestational diabetes: the effect of treatment modality. J Matern Fetal Neonatal Med. 2015. Vol. 22. P.1-5. [PubMed] [Google Scholar].
37. *Cameron D.M., Evans J.M.* Prevalence of gestational diabetes mellitus in Europe: a meta-analysis. Diabetes Research and Clinical Practice, 2017.p.173-181
38. *Carroll X., Liang X., Zhang W., Zhang W., Liu G., Turner N., Leeper-Woodford S.* Socioeconomic, environmental and lifestyle factors associated with gestational diabetes mellitus: A matched case-control study in Beijing, China. Sci. Rep. 2018. 8:8103. doi:10.1038/s41598-018-26412-6. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
39. *Gao C., Sun X., Lu L., Liu F., Yuan J.* Prevalence of gestational diabetes mellitus in mainland China: A systematic review and meta-analysis. J. Diabetes Investig. 2018;10:154–162. doi:10.1111/jdi.12854. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
40. *Chiswick C.A., Reynolds R.M., Denison F.C., et al.* Efficacy of metformin in pregnant obese women: a randomised controlled trial. BMJ Open. 2015. Vol. 5. №1. P.54-68.
41. *Choi J., Fukuoka Y., Lee J.H.* The effects of physical activity and physical activity plus diet interventions on bodyweight in overweight or obese women who are pregnant or in postpartum: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Preventive Medicine. 2013. Vol. 56. №6. P.351-364.
42. *Gopalakrishnan V., Singh R., Pradeep Y., Kapoor D., Rani A.K., Pradhan S. et al.* Evaluation of the prevalence of gestational diabetes mellitus in North Indians using the International Association of Diabetes and Pregnancy Study groups (IADPSG) criteria. J Postgrad Med. 2015 Jul-Sep. 61(3):155-8. doi: 10.4103/0022-3859.159306
43. *Delanerolle G. et al.* A systematic review and meta-analysis of gestational diabetes mellitus and mental health among BAME populations. EClinicalMedicine. 2021. Т. 38. С. 101016.[PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
44. *Damm P., Houshmand-Oeregaard A., Kelstrup L., Lauenborg J., Mathiesen E.R., Clausen T.D.* Gestational diabetes mellitus and long-term consequences for mother and offspring: a view from Denmark. Diabetologia. 2016. 59(7):1396-1399. [PubMed] [Google Scholar]
45. *Federation I.D.* IDF Diabetes Atlas. 9th edition Brussels, Belgium: International Diabetes Federation. 2019. – 47 с.
46. *Hu J. et al.* Association of maternal lipid profile and gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of 292 studies and 97,880 women. E Clinical Medicine. 2021. Т. 34. С. 100830. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
47. International Diabetes Federation (IDF). Diabetes Atlas, 7th edn. Brussels: International Diabetes Federation; 2015. [Google Scholar]
48. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 8th ed. IDF; Brussels, Belgium: 2017. [Google Scholar]
49. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edn. Brussels, Belgium: 2021. Available at: <https://www.diabetesatlas.org>
50. *Juan J., Yang H.-X., Su R.-N., Kapur A.* Diagnosis of Gestational Diabetes Mellitus in China. Matern. Med. 2019. 1:31–37. doi: 10.1097/fm9.000000000000008. [CrossRef] [Google Scholar]
51. *Juan Juan, Huixia Yang* Prevalence, Prevention, and Lifestyle Intervention of Gestational Diabetes Mellitus in China. Published online 2020 Dec 18.

doi:10.3390/ijerph17249517. PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

52. Yu Zhu, QingXiang Zheng, YuQing Pan, XiuMin Jiang, JiaNing Li, RuLin Liu, Ling Huang Association between prepregnancy body mass index or gestational weight gain and adverse pregnancy outcomes among Chinese women with gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2024 Feb 17;14(2):e075226. doi: 10.1136/bmjopen-2023-075226.

53. Kuo C.H., Chen S.C., Fang C.T., Nien F.J., Wu E.T., Lin S.Y., et al. Screening gestational diabetes mellitus: The role of maternal age. *PLoS ONE*. 2017. 12:3. Available from <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0173049>.

54. Kai Wei Lee, Siew Mooi Ching, Vasudevan Ramachandran, Anne Yee, Fan Kee Hoo, Yook Chin Chia, et al. Prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus in Asia: a systematic review and meta-analysis 2018 Dec 14. 18(1):494. doi: 10.1186/s12884-018-2131-4 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

55. Kleinwechter H., Demandt N. Diabetes in Pregnancy — Type 1/Type 2 Diabetes Mellitus and Gestational Diabetes Mellitus. *Dtsch Med Wochenschr*. 2016. 141(18):1296-1303. doi: 10.1055/s-0042-110555

56. Liu B. et al. Early Diagnosis of Gestational Diabetes Mellitus (EDOgDM) study: a protocol for a prospective, longitudinal cohort study. *BMJ open*. 2016. T. 6. №11. C. e012315.

57. Lowe W.L., Scholtens D.M., Kuang A., Linder B., Lawrence J.M., Leberthal Y., McCance D.R., Hamilton J., et al. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome Follow-up Study (HAPO FUS): Maternal Gestational Diabetes Mellitus and Childhood Glucose Metabolism. *Diabetes Care*. 2019. 42:372–380. doi:10.2337/dc18-1646. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

58. Mao L., Ge X., Xu Y. Pregestational body mass index, weight gain during first half of pregnancy and gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2015. Vol. 36. №5. P.416-420.

59. Macaulay S., Dunger D.B., Norris S.A. Gestational diabetes mellitus in Africa: a systematic review. *PloS one*. 2014. T.9. №6. C. e97871. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

60. Martis R., Crowther C.A., Shepherd E., Alsweller J., Downie M.R., Brown J. Treatments for women with gestational diabetes mellitus: An overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018. 8(8):CD012327. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

61. Meinila J., Koivusalo S.B., Valkama A., et al. Nutrient intake of pregnant women at high risk of gestational diabetes. *Food Nutr Res*. 2015. Vol. 59. P.266-276

62. Mirghani Dirar A., Doupis J. Gestational diabetes from A to Z. *World J Diabetes*. 2017. 8(12):489-506. Available from <http://dx.doi.org/10.4239/wjd.v8.i12.489>.

63. Mishra S., Rao C.R., Bhadoria A.S., Mohanty S., Kishore S., Chaudhary A.S. Life-cycle approach for prevention of gestational diabetes mellitus. *Clin Epidemiol Global Health*. 2019. 7(3):418-423. [Google Scholar]

64. Mission J.F., Marshall N.E., Caughey A.B. Pregnancy Risks Associated with Obesity. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2015. Vol. 42. №2. P.335-353.

65. Morampudi S., Balasubramanian G., Gowda A., Zomorodi B., Patil A.S. The challenges and recommendations for GDM care in India: a review. *Frontiers in Endocrinology*. 2017. 8(56):1-10. Available from <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2017.00056> [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].

66. Much A., Olayemi O., Goethe Y. Prevalence and determinants of gestational diabetes mellitus in Africa based on updated international diagnostic criteria: a systematic review and meta-analysis. *Arch Public Health*. 2019. 77:36.

67. Mpondo B.C., Ernest A., Dee H.E. Gestational diabetes mellitus: challenges in diagnosis and management. *J Diabetes Metab Disord*. 2015. Vol. 12. P.14-42.

68. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Guideline. 2015. Diabetes and Pregnancy: management of diabetes and its complications from preconception to the postnatal period; cited 2016 Jul 18. URL: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng3/resources/>

69. Noctor E., Dunne F.P. Type 2 diabetes after gestational diabetes: the influence of changing diagnostic criteria. *World J Diabet*. 2015. 6(2):234-244. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

70. Obesity in Canada: A joint report from the Public Health Agency of Canada and the Canadian Institute for Health Information. [www.publichealth.gc.ca](http://www.publichealth.gc.ca).

71. Paylo M.S., Abdo N.M., Betankyr-Silva R., Al-Rifai R.H. Gestacionnyj saharnyj diabet v Evrope: sistematcheskij obzor i meta-analiz issledovanij rasprostranennosti [Gestational diabetes mellitus in Europe: a systematic review and meta-analysis of prevalence studies] *Front Endocrinol*. 2021;12:691033. [in French]

72. Plows J., Stanley J., Baker P. et al. The Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci*. 2018. 19(11):3342. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms19113342>

73. Rayanagoudar G., Hashi A.A., Zamora J., Khan K.S., Hitman G.A., Thangaratnam S. Quantification of the type 2 diabetes risk in women with gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis of 95,750 women. *Diabetologia*. 2016. 59(7):1403-1411. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

74. Shepherd E., Gomersall J.C., Tieu J., Han S., Crowther C.A., Middleton P. Combined diet and exercise interventions for preventing gestational diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017. 2017(11). [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

75. Torloni M.R., Betrán A.P., Horta B.L., et al. Prepregnancy BMI and the risk of gestational diabetes: a systematic review of the literature with meta-analysis. *Obes. Rev*. 2009. Vol. 10. №2. P.194-203.

76. Vounzoulaki E., Khunti K., Abner S.C., Tan B.K., Davies M.J., Gillies C.L. Progression to type 2 diabetes in women with a known history of gestational diabetes: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2020. 369:m1361. doi:10.1136/bmj.m1361. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

77. Wang Y., Luo B. Risk factors analysis of gestational diabetes mellitus based on International Association of Diabetes Pregnancy Study Groups criteria. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2019. 39:572–578. doi:10.12122/j.issn.1673-4254.2019.05.12. (In Chinese). [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

78. Wang Y.-Y., Liu Y., Li C., Lin J., Liu X., Sheng J.-Z., Huang H.-F. Frequency and risk factors for recurrent gestational diabetes mellitus in primiparous women: A case control study. *BMC Endocr. Disord.* 2019. 19:1–7. doi:10.1186/s12902-019-0349-4. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

79. Wang N., Lu W., Xu Y., Mao S. et al. Recurrence of diet-treated gestational diabetes in primiparous women in northern Zhejiang, China: Epidemiology, risk factors and implications. *J. Obstet. Gynaecol. Res.* 2018. 44:1391–1396. doi:10.1111/jog.13688. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

80. Wu L., Han L., Zhan Y., et al. Prevalence of gestational diabetes mellitus and associated risk factors in pregnant Chinese women: A cross-sectional study in Huangdao, Qingdao, China. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 2018. 27:383–388. doi:10.6133/apjcn.032017.03. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

81. Zheng S., Cheng J., Zheng J. Maternal resveratrol consumption and its programming effects on metabolic health in offspring mechanisms and potential implications. *Biosci Rep.* 2018. 38(2):BSR20171741. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

82. Zhu W.-W., Yang H.-X., Wang C., et al. High Prevalence of Gestational Diabetes Mellitus in Beijing. *Chin. Med J.* 2017. 130:1019–1025. doi:10.4103/0366-6999.204930. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

#### References: [1-30]

1. Akhmetova E.S., Lareva N.V., Mudrov V.A. i dr. Osobennosti techeniya beremennosti pri gestatsionnom sakharnom diabete i prognozirovanie diabeticheskoi fetopatii [Features of pregnancy technology in gestational sugar diabetes and prediction of fetal diabetes]. *Zhurnal akusherstva i zhenskikh boleznei* [Journal of occupational diseases and women's diseases]. 2017. T.66. №4. pp.14–24. doi: 10.17816/JOWD66414-24. [in Russian]

2. Bardymova T.P., Berezina M.V., Mikhaleva O.G., Mistyakov M.V. Ozhireniye i gestatsionnyi sakharnyi diabet [Obesity and gestational diabetes mellitus]. *Sibirskii meditsinskii zhurnal (Irkutsk)* [Siberian Medical Journal (Irkutsk)], 2015, № 4. pp.10-15.

3. Belotserkovtseva L.D., Kovalenko L.V., Kasparova A.E. i dr. Evolyutsiya diagnosticheskikh kriteriev gestatsionnogo sakharnogo diabeta [Evolution of diagnostic criteria for gestational diabetes mellitus]. *Vestnik SurGU. Meditsina* [Bulletin of Surgut State University. Medicine]. 2014. №3 (21), pp.9-15. [in Russian]

4. Bondar' I.A., Malysheva A.S. Oslozhneniya i iskhody beremennosti pri gestatsionnom sakharnom diabete [The impact of diagnostic criteria for gestational diabetes on its prevalence: a systematic review and meta-analysis]. *Byulleten' sibirskoi meditsiny* [Bulletin of Siberian Medicine], 2014, T.13, №2, pp. 5–9. [in Russian]

5. Bekhudi-Gandevani S., Amiri M., Yarandi R.B., Tekhrani O.R. Vliyanie diagnosticheskikh kriteriev gestatsionnogo diabeta na ego rasprostranennost': sistemacheskii obzor i meta-analiz [Impact of diagnostic criteria for gestational diabetes on its prevalence: a systematic review and meta-analysis]. *Sindrom Diabetol Metab* [Syndrome Diabetol Metab]. 2019. 11. 11. doi: 10.1186/s13098-019-0406-1. Ekologicheskaya kolektsiya [in Russian]

6. Botagarova A.K. Problema gestatsionnogo diabeta v Respublike Kazakhstan [The problem of gestational diabetes in the Republic of Kazakhstan]. *Meditsina* [Medicine]. 2015. №7, pp.74-76. [in Russian]

7. Burumkulova F.F., Petrukhin V.A. Gestatsionnyi sakharnyi diabet: vchera, segodnya, zavtra [Petrukhin V.A. Gestational diabetes mellitus: yesterday, today, tomorrow]. *Terapevticheskii arkhiv* [Therapeutic archive]. 2014. T. 86, № 10. pp. 109-115. [in Russian]

8. Butrova S.A. Ot epidemii ozhireniya k epidemii sakharnogo diabeta [From the obesity epidemic to the diabetes epidemic]. *Novosti meditsiny i farmatsii* [News of medicine and pharmacy]. 2013. №1. pp. 24-28. [in Russian]

9. Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya. Diagnosticheskie kriterii i klassifikatsiya giperglikemii, vperve vyavlennoi vo vremya beremennosti. Zheneva, Shveysariya: VOZ. 2013. [World Health Organization. Diagnostic criteria and classification of hyperglycemia first identified during pregnancy. Geneva, Switzerland: WHO. 2013]. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85975> [accessed 21.02.2021]. [in Russian]

10. Giniyatullina E.N., Esayan R.M., Kolegaeva O.I., Torshkheva Kh.M., Tkacheva O.N. Gestatsionnyi diabet: Rasprostranennost' i faktory riska GSD [Gestational diabetes: Prevalence and risk factors for GDM]. *Problemy endokrinologii* [Problems of endocrinology]. 2012. 4, vypusk 2. p. 13-16 [in Russian]

11. Grigoryan O.R., Mikheev R.K., Kurinova A.N. i dr. Sravnitel'nyi analiz vliyaniya faktorov riska na techenie i iskhody beremennosti s gestatsionnym sakharnym diabatom [Comparative analysis of the influence of risk factors on the course and outcomes of pregnancy with gestational diabetes mellitus]. *Problemy Endokrinologii* [Problems of Endocrinology]. 2021, 67(3):78-86. doi: 10.14341/problema 12756 [in Russian]

12. Dzugkoev S.G., Tedtoeva A.I., Dzugkoeva F.S., Mozhaeva I.V., Margieva O.I. Otsenka biokhimicheskikh pokazatelei u beremennykh s metabolicheskimi narusheniyami: rezul'taty sravnitel'nogo issledovaniya [Assessment of biochemical parameters in pregnant women with metabolic disorders: results of a comparative study]. *Akusherstvo, Ginekologiya i Reproduktsiya* [Obstetrics, Gynecology and Reproduction]. 2017. 11(2):12-17. <https://doi.org/10.17749/2313-7347.2017.11.2.012-017>. [accessed 21.02.2021]. [in Russian]

13. Davydova I.I. Gestatsionnyi sakharnyi diabet: faktory riska, diagnostika, lechenie (obzor mirovoi literatury) [Gestational diabetes mellitus: risk factors, diagnosis, treatment (review)]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist]. 2019. №28 (266). pp. 173-176. [in Russian]

14. Dedov I.I., Mel'nichenko G.A., Fadeev V.V. *Endokrinologiya* [Endocrinology]. M.:Litera, 2015. 416 p. [in Russian]

15. Dodkheva M.F., Pirmatova D.A. Gestatsionnyi sakharnyi diabet: sovremennyy vzglyad na aktual'nyuy problem [Gestational diabetes mellitus: a modern view of the current problem]. *Vestnik avitsenny* [Avicenna's Messenger]. 2018. T.20, №4 doi: 10.25005/2074-0581-2018-20-4-455-461 [in Russian]

16. Zabarovskaya Z.V. Pregestatsionnye i gestatsionnye faktory riska razvitiya gestatsionnogo sakharnogo diabeta [Pregestational and gestational risk

factors for the development of gestational diabetes mellitus]. *Voennaya meditsina* [Military Medicine]. 2009 No. 4 (15). P.52-56. www.bsmu.by [in Russian]

17. Krasnopol'skii V.I., Petrukhin V.A., Burumkulova F.F. Gestatsionnyi sakharnyi diabet – novyi vzglyad na staruyu problem [Gestational diabetes mellitus – a new look at an old problem]. *Akusherstvo i ginekologiya* [Obstetrics and gynecology]. 2016. №2. pp. 3-6. [in Russian]

18. Lar'kin D.M. *Optimizatsiya akusherskikh i perinatal'nykh iskhodov u patsientok s gestatsionnym sakharnym diabetom* [Optimization of obstetric and perinatal outcomes in patients with gestational diabetes mellitus.] Cand. Dissert. Ekaterinburg. Kand. Dissert. Ekaterinburg. – 2016. 114 p. [in Russian]

19. *Mezhdunarodnaya federatsiya diabetov*. Otchet o diabete v Evrope za 2010 - 2045gg. [International Diabetes Federation. Diabetes report in Europe 2010 - 2045]. 2020. <https://diabetesatlas.org/data/en/region/3/eur.html>. [in Russian]

20. Nikonova L.V., Tishkovskii S.V., et al. Gestatsionnyi sakharnyi diabet: geneticheskie markery insulinorezistentnosti, diagnosticheskie kriterii i taktika vedeniya [Gestational diabetes mellitus: genetic markers of insulin resistance, diagnostic criteria and management tactics]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Journal of Grodno State Medical University], 2020. T.18, №6, doi:10.25298/2221-8785-2020-18-6-732-738. [in Russian]

21. Nurtazina A.U., Koshpesova G.K., i dr. Ozhirenie, sakharnyi diabet i arterial'naya gipertenziya - global'nye problemy sovremennoy obshchestva. Obzor literatury [Obesity, diabetes mellitus and arterial hypertension - global problems of modern society. Literature review]. *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare], 2021. 5.(T.23). pp.149-160 [in Russian]

22. Pakin V.S. *Molekulyarno-geneticheskie aspekty gestatsionnogo sakharnogo diabeta* [Molecular genetic aspects of gestational diabetes mellitus]. <http://dx.doi.org/10.14341/probl2017633204-207> [in Russian]

23. Petrosyan G.T., Prishchep M.V., Smirnova T.I. Faktory riska gestatsionnogo sakharnogo diabeta [Risk factors for gestational diabetes mellitus]. *Smolenskii meditsinskii al'manakh* [Smolensk Medical Almanac]. 2021. №3, pp.69-72. [in Russian]

#### Сведения об авторах:

**Камалжан Т. Надыров** - PhD по специальности «Общественное здравоохранение», НАО "Медицинский университет Астана", г. Астана, Республика Казахстан. Почтовый адрес: Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Бебитшилик 49А. E-mail: kamalzhanadyrov@gmail.com, Телефон: +77017444010

**Малгаждарова Айгерім Ерланқызы** - магистр специальности «Общественное здравоохранение», НАО "Медицинский университет Семей", г. Семей, Республика Казахстан. Почтовый адрес: Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Абая, д.103. E-mail: aigerim.malgazhdarova.e@mail.ru, Телефон: +77477950741

**Гульноза У. Алдабекова** - магистр специальности «Общественное здравоохранение», НАО "Медицинский университет Астана", г. Астана, Республика Казахстан. Почтовый индекс: Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Азербайбаева 4. E-mail:aldabekova.g@amu.kz, Телефон: +77080477170

**Светлана Б. Абдрашидова** – ассистент кафедры акушерства и гинекологии 1, НАО "Медицинский университет Астана", г. Астана, Республика Казахстан. Почтовый адрес: Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Сейфуллина, д.11. E-mail: oven1416@mail.ru, Телефон: +77027450778

#### Автор-корреспондент:

**Самарова Умытжан Сапарғалиевна** - к.м.н., доцент кафедры «Общественное здоровье», НАО "Медицинский университет Семей", г. Семей, Республика Казахстан.

**Почтовый индекс:** Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Абая, д.103.

**E-mail:** samarova58@mail.ru

**Телефон:** +77779845030

24. Petunina N.A., Kuzina I.A. Rol' gormonov zhirovoi tkani v razvitiy oslozhenii beremennosti u zhenshchin s ozhireniem [The role of adipose tissue hormones in the development of pregnancy complications in obese women]. *Ozhirenie i metabolism* [Obesity and Metabolism]. 2013. №1, pp.3-8. [in Russian]

25. Razina A.O., Achkasov E.E., Runenko S.D. Ozhirenie: sovremenny vzglyad na problem [Obesity: a modern view of the problem]. *Obesity and metabolism* [Ozhirenie i metabolism]. 2016. T.13. №1. pp. 3-8. [in Russian]

26. Smetanina S.A., Suplotova L.A., Bel'chikova L.N., Novakovskaya N.A. Rasprostranennost' narushenii uglevodnogo obmena u zhenshchin Krainego Severa v period beremennosti [Prevalence of carbohydrate metabolism disorders in women of the Far North during pregnancy]. *Materialy Vserossiiskii diabetologicheskii kongress* [Materials of the All-Russian Diabetology Congress]. M., 2010. 462 p.

27. Soboleva N.P. Bioimpedansnyi skringing naseleniya Rossii v tsentrakh zdorov'ya: rasprostranennost' izbytochnoi massy tela i ozhireniya [Bioimpedance screening of the Russian population in health centers: the prevalence of overweight and obesity]. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal* [Russian medical journal]. 2014. №? pp. 4-13. [in Russian]

28. Tenenbaum-Gavish K., Khod M. Vliyanie ozhireniya materi na zdorov'e ploda [Impact of maternal obesity on fetal health]. *Diagnostika ploda* [Diagnosis of the fetus], 2013. 34(1):1-7. [in Russian]

29. Terekhin S.P., Akhmetova S.V., Molotov-Luchanskii V.B., Problema neinfektsionnykh alimentarno-zavisimykh zabolevaniy v sovremennom mire [Problema neinfektsionnykh alimentarno-zavisimykh zabolevaniy v sovremennom mire]. *Meditsina i ekologiya* [Medicine and ecology]. 2018. №2. pp. 40-47. [in Russian]

30. Shukurkhuzhaeva D.N., Mukhamedkhanova Sh.T., Yuldasheva D.S. i dr. Rol' ozhireniya i izbytko massy tela kak faktor razvitiya gestatsionnogo sakharnogo diabeta [The role of obesity and excess body weight as a factor in the development of gestational diabetes mellitus]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist]. 2022. № 49 (444). pp. 525-528. <https://moluch.ru/archive/444/97231/> [in Russian]