

ГЕСТАЦИОННЫЙ САХАРНЫЙ ДИАБЕТ: ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО СКРИНИНГА



© Н.И. Волкова, С.О. Паненко*

Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону

Гестационный сахарный диабет (ГСД) характеризуется как гипергликемия, впервые обнаруженная во время беременности, но не соответствующая критериям «манифестного» сахарного диабета. ГСД — одно из самых распространенных гестационных осложнений. Данная патология связана со многими неблагоприятными исходами беременности как со стороны матери, так и плода. Проблема выявления ГСД приобрела особую актуальность и значимость для системы здравоохранения в настоящий момент в связи с неуклонным ростом распространенности таких факторов риска ГСД, как ожирение и поздняя беременность. История скрининга и диагностики ГСД за непродолжительное время претерпела ряд существенных изменений. На сегодняшний день разные клинические рекомендации предлагают неодинаковые подходы к скринингу ГСД, таким образом, до сих пор не был сформулирован и принят унифицированный подход к выявлению данной патологии. Целью этого обзора стали изучение наиболее популярных подходов к выявлению ГСД на 24–28-й неделе беременности, в том числе в историческом контексте их возникновения и развития, описание данных подходов, а также критическая оценка с обсуждением основных достоинств и недостатков каждого из них.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гестационный сахарный диабет; программы скрининга; анализ информации

GESTATIONAL DIABETES MELLITUS: CURRENT SCREENING PROBLEMS

© Natalya I. Volkova, Stanislav O. Panenko*

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Gestational diabetes mellitus (GDM) is characterized as hyperglycemia, first detected during pregnancy, yet not meeting the criteria for “manifest” diabetes mellitus. GDM is one of the most common gestational complications. This pathology is associated with many adverse pregnancy outcomes, both on the part of the mother and the fetus. The problem of identifying GDM has acquired particular relevance and significance for the healthcare system at the moment due to the steady increase in the prevalence of such risk factors of GDM as obesity and late pregnancy. The history of screening and diagnosis of GDM has undergone a number of significant changes in a short time. Currently, different clinical guidelines offer different approaches to GDM screening, thus, a unified approach to identifying this pathology has not yet been formulated and adopted. The purpose of this review was to discover the current clinical guidelines for the detection of GDM at 24–28 weeks of pregnancy, including historical context of their origin and development, to describe these approaches, as well as to critically evaluate them with a discussion of the main advantages and disadvantages of each of them.

KEYWORDS: gestational diabetes mellitus; diagnostic screening programs; data analysis

Гестационный сахарный диабет (ГСД) — это заболевание, характеризующееся гипергликемией, впервые обнаруженной во время беременности, но не соответствующей критериям «манифестного» сахарного диабета (СД) [1, 2]. Средняя распространенность ГСД среди беременных женщин в мире в 2019 г. составляла от 7,5 до 27% в зависимости от региона, с ежегодной тенденцией к росту [3]. Факторами риска ГСД являются: ГСД при предыдущей беременности, индекс массы тела (ИМТ) ≥ 25 или ≥ 30 кг/м², возраст матери, диабет у родственников 1-й линии, синдром поликистозных яичников, macrosomia при предыдущей беременности, национальность (народы Южной Азии, Ближнего Востока, Тропической Африки) [2, 4]. Наличие ГСД связано с неблагоприятными исходами беременности как для матери, так и для новорожденного. Негативные материнские исходы представлены гипертензивными заболеваниями во время беременности (хроническая гипертензия, гестационная

гипертензия и преэклампсия), преждевременными родами и кесаревым сечением. Неонатальные отрицательные исходы включают macrosomia, дистоцию плечиков/ родовую травму, паралич Эрба, пороки развития, неонатальные гипербилирубинемия и гипогликемию. Наличие ГСД также связано с долгосрочными последствиями для матери и плода в виде большей вероятности развития СД 2 типа [2, 4–6]. Суммарно неблагоприятные исходы беременности могут возникать более чем в 50% случаев у женщин с ГСД, даже при условии проведения лечения [7]. Как медикаментозное, так и немедикаментозное лечение ГСД позволяет снизить риск неблагоприятных исходов беременности [8, 9]: например, медикаментозное лечение достоверно сократило частоту серьезных перинатальных осложнений у новорожденных с 4 до 1% [10].

Таким образом, сегодня мы знаем о крайне негативном влиянии ГСД как на мать, так и на плод и то, что количество женщин, страдающих ГСД, возрастает. Очевидно,



что выявление нарушений углеводного обмена и их лечение могут снизить вероятность развития осложнений. В то же время существует ряд проблем, связанных с ГСД. В настоящее время нерешенным остается вопрос о скрининге ГСД: разные рекомендации предлагают неодинаковые подходы к скринингу. В связи с отсутствием единых рекомендаций необходим их сравнительный анализ, чтобы принять наиболее эффективную стратегию. Мы проанализировали текущие клинические рекомендации, отражающие наиболее популярные подходы к скринингу ГСД, следующих организаций: American Diabetes Association (ADA), США [11], рекомендации DDG и DGGG, Германия, Швейцария, Австрия [12], Nederlands Vereniging voor Obstetrie en Gynaecologie (NVOG), Нидерланды [13], и Российской ассоциации эндокринологов (РАЭ) [1]. В первой части этого обзора мы описываем историю развития скрининга ГСД, а во второй части представлены различные подходы к скринингу ГСД на 24–28-й неделях беременности.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Известно, что на протяжении всей беременности наблюдается усиление секреторной реакции инсулина на глюкозу, а чувствительность к инсулину значительно снижается с 12–14-й недели гестации, достигая минимума на 34–36-й неделях [14–16]. Классически скрининг ГСД проводится на 24–28-й неделях беременности, когда имеется выраженная инсулинорезистентность и требуется высокая степень секреции инсулина. Золотым стандартом скрининга ГСД является пероральный глюкозотолерантный тест (ПГТТ) с 75 или 100 г глюкозы, который претерпел ряд изменений в процессе своего развития.

Несмотря на то что ГСД связан с потенциально высокой частотой неблагоприятных исходов беременности, история его изучения насчитывает всего лишь 70–80 лет. Первое описание влияния диабета на беременность было произведено Bennowitz в 1824 г. в Германии. Автором был опубликован случай рождения ребенка с массой 5500 г у женщины с интенсивной жаждой и выраженной глюкозурией [17]. На протяжении долгого периода времени диагностика диабета во время беременности опиралась лишь на выявление симптомов диабета и исследование глюкозы мочи. Многими исследователями неоднократно была отмечена высокая материнская и младенческая смертность при наличии диабетических признаков и глюкозурии во время гестации [18]. В 1882 г. Duncan опубликовал выводы по результатам наблюдений за беременными женщинами, согласно которым, основываясь на показателях глюкозы мочи, диабет может возникнуть во время беременности, но при этом отсутствовать до и после нее [19]. По мере накопления информации стало ясно, что не только глюкозурия, сопровождающаяся симптомами диабета, ассоциирована с негативными исходами беременности. Так, в частности, была доказана высокая частота макросомии при глюкозурии без других диабетических признаков. Более того, у женщин, классифицированных как «предиабетические», то есть у которых СД развился через несколько лет после гестации, были отмечены более высокая перинатальная смертность и частота макросомии по сравнению с женщинами без «предиабетического» состояния [18]. В 1954 г. Hoet и Lukens резюмировали

все имеющиеся данные по метаболизму глюкозы во время беременности. Согласно выводам авторов, при нормальной беременности не происходит значительных изменений толерантности к глюкозе. У «предиабетических» женщин и женщин с семейной историей диабета снижение толерантности к глюкозе во время беременности по результатам нагрузочных тестов с глюкозой возникает, как правило, во II триместре и может предшествовать развитию «манифестного» СД. Не всегда нарушение метаболизма глюкозы сопровождается глюкозурией. Введение инсулина при нарушении метаболизма глюкозы позволяет снизить частоту негативных исходов беременности. На основе имеющейся информации авторы рекомендовали проведение нагрузочных тестов с глюкозой [20]. Сам термин ГСД был введен в 1957 г. Carrington и соавт. для описания гипергликемии, обнаруженной во время беременности [21]. Однако к этому моменту времени по-прежнему остались нерешенными следующие вопросы: какой метод определения глюкозы использовать, какие нагрузочные тесты с пероральным введением глюкозы применять, какие пороговые значения глюкозы ввести?

Основоположниками современных подходов к диагностике ГСД полноправно можно считать J. O'Sullivan и C. Mahan. В 1964 г. исследователи предложили 3-часовой ПГТТ со 100 г глюкозы для установления ГСД. Авторы проанализировали клинические проявления у 752 асимптоматичных женщин, преимущественно во II и III триместрах беременности. Были определены средние уровни глюкозы цельной венозной крови натощак, на 1, 2 и 3-й ч теста с помощью метода Сомоджи–Нельсона, а затем SD (стандартное отклонение) для каждого из показателей. Пороговые уровни глюкозы были рассчитаны как средний уровень глюкозы ± 2 SD для каждого из показателей. Были получены следующие показатели: 5 ммоль/л натощак, 9,2 ммоль/л для 1-, 8,1 ммоль/л для 2-, 6,9 ммоль/л для 3-часового тестов. Диагноз ГСД устанавливался при наличии 2 или более показателей, которые соответствовали пороговым значениям или превышали их [22]. Позже было показано, что в течение 16-летнего периода СД развился у 60% женщин с ранее диагностированным ГСД согласно стандартам O'Sullivan [23]. Критерии O'Sullivan были первыми основанными на доказательствах показателями для диагностики ГСД.

Поскольку проведение 3-часового ПГТТ со 100 г глюкозы у всех беременных связано со значительными материальными затратами и неудобствами для пациенток, в 1973 г. O'Sullivan предложил ввести скрининговый пероральный глюкозный нагрузочный тест (ГНТ) с 50 г глюкозы с определением глюкозы цельной венозной крови только для 1-го часа теста для всех женщин в возрасте 25 лет и старше с порогом 7,9 ммоль/л. Женщинам с показателями, которые превышали пороговое значение или соответствовали ему, назначался 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы для установления ГСД. Чувствительность и специфичность скрининга составили 88 и 82% соответственно [24]. Таким образом, был введен двухэтапный подход к диагностике ГСД.

В 1982 г. Carpenter и Coustan (CC) преобразовали значения цельной крови, полученные O'Sullivan, в значения для венозной плазмы, адаптировав их для использования глюкозооксидазного метода определения глюкозы. Показатели составили 5,3 ммоль/л натощак, 10 ммоль/л для 1-ч., 8,6 ммоль/л для 2-ч. и 7,8 ммоль/л

для 3-ч. теста. Для диагностики ГСД также требовалось наличие 2 или более показателей, соответствующих пороговым значениям или превышающих их [25]. Критерии СС в настоящий момент рекомендованы ADA [11]. В 1999 г. ВОЗ приняла 2-ч. ПГТТ с 75 глюкозы с измерением уровня глюкозы плазмы венозной крови натощак и на 2-м часу теста, основываясь на показателях небеременных взрослых. Пороговые значения составили 7,0 ммоль/л натощак и 7,8 ммоль/л на 2-м часу. Для диагностики ГСД требовалось хотя бы одно значение, равное пороговым или превышающее их [26]. Несмотря на то что критерии ВОЗ 1999 г. не имели доказательной базы с исследованиями, вовлекающими беременных женщин, введение 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы было важным шагом на пути к унификации диагностики ГСД. В настоящий момент критерии ВОЗ 1999 рекомендованы NVOG [13].

В 2008 г. было завершено исследование HAPO (Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes), проходившее в 15 центрах 9 стран. Исследование было направлено на определение корреляции между гликемией и неблагоприятными исходами беременности, такими как макросомия, кесарево сечение, гипогликемия новорожденных, уровень С-пептида в крови >90 перцентиля, толщина кожной складки новорожденного >90 перцентиля, родовая травма, преэклампсия и др. В исследовании участвовали 23 316 женщин, которым был проведен 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы на 24–32-й неделях беременности с оценкой глюкозы венозной плазмы натощак, на 1-м и 2-м часу теста. Участницы не получали гипогликемическую терапию. В зависимости от уровня глюкозы в каждом определении испытуемые были разделены на 7 групп в соответствии с увеличением концентрации глюкозы. Для большинства исходов была обнаружена прямо пропорциональная зависимость между повышением концентрации глюкозы в каждом определении и увеличением частоты анализируемых исходов беременности [27, 28]. Особенно сильная корреляция была обнаружена для макросомии, уровня С-пептида пуповинной крови >90 перцентиля, толщины кожной складки >90 перцентиля [29]. Поскольку была обнаружена линейная зависимость между уровнем гликемии и неблагоприятными исходами беременности, невозможно определить четкий диагностический порог для каждого из исходов. Таким образом, нет такого значения глюкозы, меньше которого неблагоприятные исходы не наблюдались бы, а по достижении определенного порога произошло бы их значительное увеличение. Интересно заметить, что в настоящий момент доступны результаты HAPO Follow-up Study (FUS), целью которого стала оценка метаболизма глюкозы у детей через 10–14 лет после исследования HAPO. Результаты, полученные в ходе FUS, показали, что антенатальное воздействие нарастающих уровней глюкозы положительно ассоциировано с нарушением ее метаболизма, инсулинорезистентностью у детей независимо от ИМТ и семейной истории диабета [30, 31].

В 2010 г. IADPSG (International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups) определила новые диагностические критерии ГСД на основе результатов исследования HAPO. Отношения шансов (ОШ) с соответствующими показателями гликемии были рассчитаны всего для 3 исходов беременности, которые в наибольшей степени зависели от уровня глюкозы (макросомия, С-пептид, тол-

щина кожной складки) независимо в 3 определениях — натощак, через 1 и 2 ч теста [29].

В качестве диагностических были приняты показатели глюкозы с суммарным ОШ 1,75 для 3 неблагоприятных исходов беременности в каждом определении. Показатели глюкозы венозной плазмы крови составили $\geq 5,1$ ммоль/л натощак, ≥ 10 ммоль/л для 1-ч., $\geq 8,5$ ммоль/л для 2-ч. теста. Таким образом, при проведении 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы на 24–28-й неделях беременности требуется превышение хотя бы одного из значений для установления ГСД [29]. Критерии IADPSG были одобрены ВОЗ в 2013 г. [32] и в настоящее время используются большинством рекомендаций разных стран в связи с наличием хорошей доказательной базы, основанной на результатах беременности. Из проанализированных рекомендаций критерии IADPSG/ВОЗ 2013 используются ADA [11], DDG и DGGG [12] и PAЭ [1].

Стратегии скрининга действующих рекомендаций представлены в таблице 1.

СЕЛЕКТИВНЫЙ ИЛИ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СКРИНИНГ?

Доказано, что наличие определенных факторов риска связано со значительным увеличением вероятности развития ГСД во время беременности. Например, ОШ для наличия ГСД у женщин с историей ГСД в прошлом, макросомией, ИМТ ≥ 25 кг/м², диабетом у родственников, синдромом поликистозных яичников, возрастом ≥ 25 лет могут составлять 8,42, 4,41, 3,27, 2,77, 2,33, 2,17 соответственно [33], что позволило некоторым странам ввести стратегию селективного скрининга. Из проанализированных клинических рекомендаций селективный скрининг женщин с высоким риском ГСД установлен NVOG. Согласно данным рекомендациям, скринингу подвергаются женщины, имеющие хотя бы один из следующих факторов риска ГСД: ГСД при предыдущей беременности, ИМТ ≥ 30 кг/м² при первом перинатальном посещении, макросомия при предыдущей беременности (≥ 4500 г), родственники первой линии с диабетом, принадлежность к этническим группам Южной Азии и Ближнего Востока, история «необъяснимой» антенатальной гибели плода, синдром поликистозных яичников [13].

При проведении селективного скрининга с использованием различных диагностических критериев от 10,9 до 62,5% женщин с ГСД могут оставаться недиагностированными [34–38]. В ретроспективном анализе Benhalima К. и соавт. у 12,5% женщин был выявлен ГСД при проведении универсального скрининга согласно критериям IADPSG в Бельгии. Внедрение селективного скрининга в Бельгии в соответствии с рекомендациями NVOG привело бы к проведению ПГТТ у 50,3% беременных женщин, однако ГСД был бы выявлен только у 8,4% общего числа беременных. Аналогичные показатели составили 49,7 и 7,9% для критериев Ирландии, 48,5 и 8,0% для критериев Франции и 28,5 и 6,5% для критериев Великобритании. Таким образом, даже использование рекомендаций NVOG с самым высоким уровнем выявления ГСД (8,4%) привело к тому, что 33% случаев ГСД было бы не обнаружено. Использование более строгих критериев в качестве факторов риска, таких как возраст ≥ 25 лет и ИМТ ≥ 25 кг/м², снизило бы количество недиагностированных случаев до 18,6%, но большинство женщин (70%)

Таблица 1. Действующие подходы к скринингу гестационного сахарного диабета

Рекомендации	Вид скрининга	Методы скрининга	Диагностические пороги глюкозы, ммоль/л
ADA	Универсальный	Двухэтапный подход — ГНТ с порогом 7,2, или 7,5, или 7,8 ммоль/л (порог 7,5 является наиболее предпочтительным) с последующим 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы (требуется наличие 2 ненормальных показателей)	Натошак $\geq 5,3$ 1-ч. $\geq 10,0$ 2-ч. $\geq 8,6$ 3-ч. $\geq 7,8$
		Одноэтапный подход — 2-ч. ПГТТ со 75 г глюкозы (требуется наличие 1 ненормального показателя)	Натошак $\geq 5,1$ 1-ч. $\geq 10,0$ 2-ч. $\geq 8,5$
Рекомендации DDG и DGGG	Универсальный	Одноэтапный подход — 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы (требуется наличие 1 ненормального показателя). Возможен двухэтапный подход с порогом 7,5 ммоль/л для ГНТ	Натошак $\geq 5,1$, но $< 7,0$ 1-ч. $\geq 10,0$ 2-ч. $\geq 8,5$, но $< 11,1$
NVOG	Селективный	Одноэтапный подход — 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы (требуется наличие 1 ненормального показателя)	Натошак $\geq 7,0$ 2-ч. $\geq 7,8$
РАЭ	Универсальный	Одноэтапный подход — 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы (требуется наличие 1 ненормального показателя)	Натошак $\geq 5,1$, но $< 7,0$ 1-ч. $\geq 10,0$ 2-ч. $\geq 8,5$, но $< 11,1$

Примечания: ADA — American Diabetes Association; ГНТ — глюкозный нагрузочный тест; NVOG — Nederlands Vereniging voor Obstetrie en Gynaecologie; ГСД — гестационный сахарный диабет; ПГТТ — пероральный глюкозотолерантный тест; РАЭ — Российская ассоциация эндокринологов.

нуждались бы в прохождении ПГТТ [39]. В исследовании M. Griffin и соавт. женщинам из группы с факторами риска был проведен 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы без предварительного ГНТ, а группа универсального скрининга следовала классическому двухэтапному методу. В группе универсального скрининга ГСД был диагностирован у 2,7% женщин по сравнению с 1,45% в группе риска. У женщин в группе универсального скрининга ГСД диагностировали раньше, чем в группе с факторами риска. Более того, в группе универсального скрининга была более высокая частота самопроизвольных срочных родов через естественные родовые пути и более низкая частота макросомии, кесарева сечения, недоношенности, преэклампсии и госпитализации в отделение интенсивной терапии новорожденных (ОИТН) из-за более раннего выявления ГСД по сравнению с группой с факторами риска [40]. В ретроспективном анализе D. Farrar и соавт. проводили сравнение периодов селективного и универсального скрининга. В течение 2 периодов диагностика ГСД выполнялась в соответствии с модифицированными критериями ВОЗ 1999 с уровнем глюкозы натощак $\geq 6,1$ ммоль/л и/или $\geq 7,8$ ммоль/л для 2-ч. Внедрение универсального скрининга увеличило выявляемость женщин с ГСД и «манифестным СД, определенным как наличие глюкозы натощак $\geq 7,0$ ммоль/л и/или $\geq 11,1$ ммоль/л для 2-ч. глюкозы. Использование универсального скрининга было связано с увеличением частоты индукции родов в общей когорте и среди пациентов с ГСД. Процент кесарева сечения, макросомии и перинатальной смертности оставался неизменным в течение 2 периодов в общей когорте, но в группе с ГСД наблюдалось снижение частоты кесарева сечения, макросомии и перинатальной смертности после принятия универсального скрининга [41]. Однако некоторые исследования демонстрируют,

что у женщин с ГСД, но не имеющих факторов риска данного заболевания, частота перинатальных осложнений аналогична частоте осложнений у женщин без ГСД [34]. Другое исследование показало, что женщины с гипергликемией во время беременности без факторов риска реже имеют осложнения по сравнению с женщинами с ГСД и факторами риска (8,6% против 17,1%). Причем частота неблагоприятных исходов беременности у женщин без гипергликемии, но с наличием факторов риска ГСД составила 13,2%, что делает их даже более опасными в сравнении с изолированной гипергликемией без факторов риска [42].

Систематический обзор и метаанализ показали, что селективный скрининг, основанный на факторах риска, является плохим предиктором для выявления ГСД. Для достижения высокой чувствительности метода у большинства беременных женщин требуется проведение скрининга, что приводит к низкой специфичности, что, в свою очередь, не дает преимуществ перед универсальным скринингом [43]. Также важно отметить, что при использовании различных диагностических критериев ГСД в разных популяциях были обнаружены различные ассоциации между факторами риска и ГСД [44–46].

ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИЛИ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГНТ?

Двухэтапный подход с использованием ГНТ рекомендован ADA совместно с 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы [11], рекомендациями DDG и DGGG (необязательно) совместно с 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы [12]. Преимуществом ГНТ является возможность избежать последующего ПГТТ более чем в 75% случаев [47].

Согласно системному обзору L. Donovan и соавт., чувствительность и специфичность ГНТ с порогом

$\geq 7,2$ ммоль/л при использовании совместно с 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы с критериями СС составляют 99 и 77%, а при пороге $\geq 7,8$ ммоль/л — 85 и 86% соответственно, что демонстрирует высокую чувствительность и специфичность метода [48].

Однако исследование, проведенное K. Benhalima и соавт., показало низкую чувствительность (59,6%) ГНТ с порогом $\geq 7,8$ ммоль/л при использовании совместно с критериями IADPSG/ВОЗ 2013, для достижения чувствительности 70% требовалось снижение порога до $\geq 7,2$ ммоль/л [49]. В более позднем исследовании K. Benhalima и соавт. продемонстрировали, что назначение 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы для женщин с нормальными значениями ГНТ ($< 7,2$ ммоль/л), но имеющих хотя бы один из 3 факторов риска (ожирение, принадлежность к этническому меньшинству, ГСД в прошлом), может повысить чувствительность до 82,9% при специфичности 57,5%. Таким образом, при использовании комбинации ГНТ и факторов риска 52,6% женщин в общей популяции избежали бы проведения ПГТТ [50]. В другом исследовании при определении гипергликемии во время беременности в соответствии с критериями IADPSG чувствительность и специфичность ГНТ составляли 47,8 и 84,2 % при пороге 7,2 ммоль/л, а также 32,6 и 95,3% при пороге 8,0 ммоль/л [51]. Таким образом, в целом использование ГНТ совместно с критериями IADPSG/ВОЗ 2013 связано с низкой чувствительностью метода.

Мы нашли только 2 исследования, оценивающих эффективность ГНТ совместно с 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы согласно критериям ВОЗ 1999. В одном из них чувствительность и специфичность метода составили 70,2 и 89,1% при пороге 7,8 ммоль/л [52], в другом — 78,5 и 41,8% при пороге 7,2 ммоль/л [53].

IADPSG/ВОЗ 2013 ИЛИ СС-КРИТЕРИИ?

Исследование, проведенное N. Chevalier и соавт., показало, что ГНТ может быть связан с большим количеством ложноположительных результатов (76,8%), а время между ГНТ и ПГТТ может составлять 3 нед [54]. Введение одноэтапного подхода позволяет избежать негативных аспектов, упомянутых выше, поэтому ГСД может быть установлен на 3 нед раньше при использовании одноэтапного подхода по сравнению с двухэтапным [55]. Метаанализ также выявил, что даже 1 ненормальный показатель при 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы связан с неблагоприятными исходами беременности, сопоставимыми с исходами, наблюдаемыми при ГСД [56]. Использование одноэтапного подхода с критериями IADPSG связано с 2–5-кратным увеличением случаев ГСД по сравнению с двухэтапным подходом с СС-критериями [57, 58]. Было отмечено, что беременные женщины, положительные по IADPSG-критериям, но отрицательные согласно критериям СС, имеют более высокий риск преэклампсии, макросомии и неонатальной гипогликемии по сравнению с женщинами без ГСД [59]. Женщины с отрицательными результатами ГНТ или 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы в соответствии с критериями СС имеют повышенный риск многоводия по сравнению с IADPSG-отрицательными, и женщины с положительным ГНТ, но отрицательным 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы имеют повышенный риск преэклампсии по сравнению с IADPSG-отрицательными [60]. Некоторые исследования

не обнаружили статистически значимой разницы в снижении неблагоприятных исходов беременности у женщин с ГСД [61, 62], а также в общей когорте после принятия критериев IADPSG [63, 64], что могло быть связано с размерами когорты и проведением одинакового лечения в группах с ГСД. Одно исследование показало, что после принятия критериев IADPSG произошло значительное увеличение числа случаев кесарева сечения как в группе ГСД, так и в общей когорте без статистически значимых изменений в частоте новорожденных с макросомией [57]. Однако при сравнении исходов беременности во всей Словении за 2 периода введение критериев IADPSG было связано со снижением случаев макросомии, паралича Эрба и гипертонических заболеваний во время беременности в общей популяции, несмотря на увеличение возраста рожениц, частоты ожирения до беременности и кесарева сечения по сравнению с периодом, когда использовался двухэтапный подход с критериями СС [65]. Другими исследованиями также указывалось на снижение неблагоприятных исходов беременности в общей когорте после принятия критериев IADPSG [58, 66, 67].

Согласно систематическому обзору и метаанализу, проведенному E. Hosseini и соавт., при использовании двухэтапного подхода с СС-критериями наблюдается более сильная связь между ГСД и преэклампсией, кесаревым сечением и рождением детей с макросомией по сравнению с ГСД, диагностированным с использованием критериев IADPSG [68]. Два других метаанализа показали, что женщины, прошедшие одноэтапный скрининг, имели значительно более низкий риск для госпитализации в ОИТН, неонатальной гипогликемии [69], а также преждевременных родов, кесарева сечения и макросомии по сравнению с женщинами, прошедшими двухэтапный скрининг [70]. Меньшая масса тела при рождении была связана с одноэтапным скринингом [69]. В системном обзоре Z. Li и соавт. была показана более высокая заболеваемость СД 2 типа в будущем среди женщин, диагностированных в соответствии с критериями СС (43,08 человека на 1000 в год) по сравнению с критериями IADPSG (7,16 человека на 1000 в год) [71].

КРИТЕРИИ IADPSG/ВОЗ 2013 ИЛИ ВОЗ 1999?

При использовании критериев ВОЗ 1999 частота выявления ГСД на 11,7–72% меньше по сравнению с критериями IADPSG [35, 7]. Только от 0,8 до 2% случаев ГСД диагностируется на основании повышенного уровня глюкозы натощак, поэтому порог для ГСД $\geq 7,0$ ммоль/л является слишком высоким [73, 74]. Беременные женщины с установленным ГСД, согласно критериям IADPSG, но не соответствующие критериям ВОЗ 1999, имеют более высокий риск развития новорожденных с макросомией по сравнению с ВОЗ 1999-позитивными, но IADPSG-отрицательными, несмотря на проведение лечения в двух группах [72]. В последнем ретроспективном когортном исследовании, включившем 3338 женщин, исследуемые, не получавшие лечения, с показателями глюкозы $\geq 5,1$ ммоль/л, но $< 7,0$ ммоль/л натощак и $< 7,8$ ммоль/л на 2-м часу ПГТТ (то есть с ГСД только согласно IADPSG-критериям) имели более высокую вероятность кесарева сечения, индуцированных преждевременных родов, а также новорожденных с макросомией и оценкой по шкале Апгар < 7 на 5-й минуте

относительно контрольной группы с нормальной толерантностью к глюкозе (глюкоза плазмы крови $<5,1$ ммоль/л и $<7,8$ ммоль/л на 2-м часу ПГТТ). У беременных, имевших ГСД только лишь согласно ВОЗ 1999 критериям (глюкоза плазмы крови $<5,1$ ммоль/л натощак, но $\geq 7,8$ ммоль/л на 2-м часу ПГТТ), наблюдалась только более высокая частота дистонии плечиков новорожденных, в остальном исходы беременности не отличались от здорового контроля, однако следует принять во внимание, что данная когорта получала лечение. Следовательно, остается не ясным, вызывает ли лечение снижение частоты негативных исходов беременности в группах, где ГСД был определен по одному из двух критериев, что заслуживает дальнейшего изучения [75]. В другом ретроспективном исследовании показано, что женщины, реклассифицированные как страдающие ГСД в соответствии с критериями ВОЗ 2013 (не получали лечения), имели больший риск неонатальной желтухи, требующей фототерапии, по сравнению с женщинами без ГСД. Женщины, которые были реклассифицированы как не имеющие ГСД в соответствии с ВОЗ 2013 критериями, несмотря на проводимое лечение, имели больший риск рождения недоношенных детей, неонатальной желтухи, требующей фототерапии, неонатальной гипогликемии и большую вероятность нарушения толерантности к глюкозе через 4–5 лет после родов по сравнению с женщинами без ГСД [76]. Два исследования не обнаружили никаких различий между исходами беременности у женщин с ГСД, диагностированным в соответствии с критериями ВОЗ 1999 или IADPSG [73, 77], но потребность в инсулинотерапии была значительно выше в группе ВОЗ 1999-положительных [73]. Нами не было найдено ни одного систематического обзора или метаанализа, сравнивающего исходы беременности при использовании ВОЗ 1999 и ВОЗ 2013 критериев, следовательно, данная тема заслуживает более пристального изучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами найдена и систематизирована разнообразная информация о проведении скрининга ГСД. Было определено, что значительное количество случаев ГСД может быть упущено при проведении селективного скрининга, поэтому в настоящий момент его проведение не рекомендуется. Кроме того, в последнем

систематическом обзоре универсальный скрининг был признан более экономичным, чем селективный [78]. Необходимы дополнительные исследования исходов беременности у женщин с ГСД, имеющих и не имеющих факторы риска, а также пересмотр классических факторов риска для каждого теста и популяции в отдельности.

Рекомендуется использовать ГНТ только вместе с 3-ч. ПГТТ со 100 г глюкозы. Использование ГНТ с критериями IADPSG/ВОЗ 2013 или ВОЗ 1999 не рекомендуется из-за низкой чувствительности метода и/или небольшого объема информации.

Систематический обзор показал, что одноэтапный подход экономически более выгоден, чем двухэтапный, благодаря выявлению большего количества случаев ГСД при его использовании [78]. Поэтому рекомендуется использовать универсальный одноэтапный скрининг в соответствии с критериями IADPSG ввиду наличия хорошей доказательной базы и максимального выявления случаев ГСД. Однако следует провести дополнительные исследования для определения неблагоприятных исходов беременности и установления ГСД у женщин с уровнем глюкозы в плазме для 2-ч. глюкозы $\geq 7,8$ ммоль/л, но $<8,5$ ммоль/л при выполнении 2-ч. ПГТТ с 75 г глюкозы, особенно для таких исходов, как преэклампсия, родовая травма, неонатальная гипогликемия, наряду с учетом экономической целесообразности и эффективности лечения. Также предпочтительно провести анализ общей популяции до и после введения той или иной стратегии скрининга для оценки его применимости в реальной клинической практике, как это было сделано в Словении.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Финансирование работы. Работа выполнена за счет личных средств авторского коллектива.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией.

Вклад авторов. Волкова Н.И. — идея, написание текста, утверждение рукописи для публикации; Паненко С.О. — обзор, сбор и обработка материалов, написание текста, подготовка статьи к публикации. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом: Клинические рекомендации (Вып. 9) // *Сахарный диабет*. — 2019. — Т. 22. — №51. — С. 1-144. [Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY et al. Standards of specialized diabetes care. *Diabetes Mellitus*. 2019;22(S1):1-144 (In Russ.)]. doi: <https://doi.org/10.14341/DM22151>
2. Garrison A. Screening, diagnosis, and management of gestational diabetes mellitus. *Am Fam Physician*. 2015;91(7):460-467.
3. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 9th edn*. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2019 [cited May, 2020]. Available from: <https://diabetesatlas.org/data/en/indicators/14/>
4. Mirghani Dirar A, Doupis J. Gestational diabetes from A to Z. *World J Diabetes*. 2017;8(12):489-511. doi: <https://doi.org/10.4239/wjdv8.i12.489>
5. Shen Y, Jia Y, Zhou J. et al. Association of gestational diabetes mellitus with adverse pregnancy outcomes: our experience and meta-analysis. *Int J Diabetes Dev Ctries*. 2020;40:357-370. doi: <https://doi.org/10.1007/s13410-020-00802-x>
6. Fadl HE, Ostlund IK, Magnuson AF, Hanson US. Maternal and neonatal outcomes and time trends of gestational diabetes mellitus in Sweden from 1991 to 2003. *Diabet Med*. 2010;27(4):436-441. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2010.02978.x>
7. Muche AA, Olayemi OO, Gete YK. Effects of gestational diabetes mellitus on risk of adverse maternal outcomes: a prospective cohort study in Northwest Ethiopia. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020;20(1):73. doi: <https://doi.org/10.1186/s12884-020-2759-8>
8. Mitanchez D, Ciangura C, Jacqueminet S. How Can Maternal Lifestyle Interventions Modify the Effects of Gestational Diabetes in the Neonate and the Offspring? A Systematic Review of Meta-Analyses. *Nutrients*. 2020;12(2):353. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12020353>
9. Poolsup N, Suksomboon N, Amin M. Effect of Treatment of Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2014;9(3):e92485. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092485>

10. Crowther CA, Hiller JE, Moss JR, et al. Effect of treatment of gestational diabetes mellitus on pregnancy outcomes. *N Engl J Med*. 2005;352(24):2477-2486. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa042973>
11. American Diabetes Association. 14. Management of Diabetes in Pregnancy: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020;43(S1):S183-S192. doi: <https://doi.org/10.2337/dc20-S014>
12. Schäfer-Graf UM, Gembruch U, Kainer F, et al. Gestational Diabetes Mellitus (GDM) - Diagnosis, Treatment and Follow-Up. Guideline of the DDG and DGGG (S3 Level, AWMF Registry Number 057/008, February 2018). *Geburtshilfe Frauenheilkd*. 2018;78(12):1219-1231. doi: <https://doi.org/10.1055/a-0659-2596>
13. Richtlijn van de Nederlands Vereniging voor Obstetrie en Gynaecologie (NVOG) diabetes mellitus en zwangerschap. Versie 3.0; 2018 [cited May, 2020]. Available from: <https://www.nvog.nl/wp-content/uploads/2018/10/NVOG-richtlijn-Diabetes-mellitus-en-zwangerschap-v3.0-2018.pdf>
14. Powe CE, Huston Presley LP, et al. Augmented insulin secretory response in early pregnancy. *Diabetologia*. 2019;62(8):1445-1452. doi: <https://doi.org/10.1007/s00125-019-4881-6>
15. Catalano PM, Tyzbir ED, Roman NM, et al. Longitudinal changes in insulin release and insulin resistance in nonobese pregnant women. *Am J Obstet Gynecol*. 1991;165(6 Pt 1):1667-1672. doi: [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(91\)90012-g](https://doi.org/10.1016/0002-9378(91)90012-g)
16. Kirwan JP, Huston-Presley L, et al. Clinically useful estimates of insulin sensitivity during pregnancy: validation studies in women with normal glucose tolerance and gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2001;24(9):1602-1607. doi: <https://doi.org/10.2337/diacare.24.9.1602>
17. Bennewitz HG. *De Diabete Mellito, Gravidatis Symptomate*. MD Thesis, University of Berlin; 1824
18. Mestman JH: Historical notes on diabetes in pregnancy. *Endocrinologist*. 2002;12(3):224-242. doi: <https://doi.org/10.1097/00019616-200205000-00010>
19. Duncan JM. On puerperal diabetes. *Trans Obstet Soc Lond*. 1882;24:256
20. Hoet JP, Lukens FD. Carbohydrate metabolism during pregnancy. *Diabetes*. 1954;3(1):1-12. doi: <https://doi.org/10.2337/diab.3.1.1>
21. Carrington ER, Shuman CR, Reardon HS. Evaluation of the prediabetic state during pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1957;9(6):664-669. doi: <https://doi.org/10.1097/00006250-195706000-00008>
22. O'Sullivan JB, Mahan CM. Criteria for the oral glucose tolerance test in pregnancy. *Diabetes*. 1964;13:278-285.
23. O'Sullivan JB. Establishing criteria for gestational diabetes. *Diabetes Care*. 1980;3(3):437-439. doi: <https://doi.org/10.2337/diacare.3.3.437>
24. O'Sullivan JB, Mahan CM, Charles D, et al. Screening criteria for high-risk gestational diabetic patients. *Am J Obstet Gynecol*. 1973;116(7):895-900. doi: [https://doi.org/10.1016/s0002-9378\(16\)33833-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9378(16)33833-9)
25. Carpenter MW, Coustan DR. Criteria for screening tests for gestational diabetes. *Am J Obstet Gynecol*. 1982;144(7):768-773. doi: [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(82\)90349-0](https://doi.org/10.1016/0002-9378(82)90349-0)
26. World Health Organization. *Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO Consultation. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1999. [cited May, 2020]. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66040/WHO_NCD_NCS_99.2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
27. Metzger BE, Coustan DR, Trimble ER. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes. *Clin Chem*. 2019;65(7):937-938. doi: <https://doi.org/10.1373/clinchem.2019.303990>
28. Coustan DR, Lowe LP, Metzger BE, Dyer AR. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome (HAPO) Study. *Diabetes*. 2009;58(2):453-459. doi: <https://doi.org/10.2337/db08-1112>
29. Coustan DR, Lowe LP, Metzger BE, Dyer AR. The Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome (HAPO) study: paving the way for new diagnostic criteria for gestational diabetes mellitus. *Am J Obstet Gynecol*. 2010;202(6):654. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2010.04.006>
30. Lowe WL Jr, Scholtens DM, Kuang A, et al. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome Follow-up Study (HAPO FUS): Maternal Gestational Diabetes Mellitus and Childhood Glucose Metabolism. *Diabetes Care*. 2019;42(3):372-380. doi: <https://doi.org/10.2337/dc18-1646>
31. Scholtens DM, Kuang A, Lowe LP, et al. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome Follow-up Study (HAPO FUS): Maternal Glycemia and Childhood Glucose Metabolism. *Diabetes Care*. 2019;42(3):381-392. doi: <https://doi.org/10.2337/dc18-2021>
32. *Diagnostic Criteria and Classification of Hyperglycaemia First Detected in Pregnancy*. Geneva: World Health Organization; 2013.
33. Lee KW, Ching SM, Ramachandran V, et al. Prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus in Asia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):494. doi: <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2131-4>
34. Miall G, Kayem G, Girard G, et al. Selective rather than universal screening for gestational diabetes mellitus? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2015;191:95-100. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2015.05.003>
35. Adam S, Rhee P. Screening for gestational diabetes mellitus in a South African population: Prevalence, comparison of diagnostic criteria and the role of risk factors. *S Afr Med J*. 2017;107(6):523-527. doi: <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2017.v107i6.12043>
36. Jiménez-Moleón JJ, Bueno-Cavanillas A, Luna-del-Castillo JD, et al. Predictive value of a screen for gestational diabetes mellitus: influence of associated risk factors. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 2000;79(11):991-998. doi: <https://doi.org/10.1080/00016340009169248>
37. Alberico S, Strazzanti C, De Santo D, et al. Gestational diabetes: universal or selective screening? *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2004;16(6):331-337. doi: <https://doi.org/10.1080/14767050400018114>
38. Baliutaviciene D, Petrenko V, Zalinkevicius R. Selective or universal diagnostic testing for gestational diabetes mellitus. *Int J Gynaecol Obstet*. 2002;78(3):207-211. doi: [https://doi.org/10.1016/s0020-7292\(02\)00149-2](https://doi.org/10.1016/s0020-7292(02)00149-2)
39. Benhalima K, Van Crombrugge P, Moyson C, et al. Risk factor screening for gestational diabetes mellitus based on the 2013 WHO criteria. *Eur J Endocrinol*. 2019;180(6):353-363. doi: <https://doi.org/10.1530/EJE-19-0117>
40. Griffin ME, Coffey M, Johnson H, et al. Universal vs. risk factor-based screening for gestational diabetes mellitus: detection rates, gestation at diagnosis and outcome. *Diabet Med*. 2000;17(1):26-32. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1464-5491.2000.00214.x>
41. Farrar D, Fairley L, Wright J, et al. Evaluation of the impact of universal testing for gestational diabetes mellitus on maternal and neonatal health outcomes: a retrospective analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:317. doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-317>
42. Cosson E, Vicaud E, Sandre-Banon D, et al. Performance of a selective screening strategy for diagnosis of hyperglycaemia in pregnancy as defined by IADPSG/WHO criteria. *Diabetes Metab*. 2020;46(4):311-318. doi: <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2019.09.002>
43. Farrar Di, Simmonds M, Bryant M, et al. Risk factor screening to identify women requiring oral glucose tolerance testing to diagnose gestational diabetes: A systematic review and meta-analysis and analysis of two pregnancy cohorts. *PLoS One*. 2017;12(4):e0175288. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175288>
44. Ogonowski J, Miazgowski T, Homa K, et al. Low predictive value of traditional risk factors in identifying women at risk for gestational diabetes. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2007;86(10):1165-1170. doi: <https://doi.org/10.1080/00016340701505044>
45. Helseth R, Salvesen O, Stafne SN, et al. Gestational diabetes mellitus among Nordic Caucasian women: prevalence and risk factors according to WHO and simplified IADPSG criteria. *Scand J Clin Lab Invest*. 2014;74(7):620-628. doi: <https://doi.org/10.3109/00365513.2014.928942>
46. Muniswaran G, Soelar SA, Karalasingam SD, et al. Effectiveness of selective risk based screening for Gestational Diabetes (GDM) in Malaysia: A retrospective cohort study based on the National Obstetric Registry (NOR) of Malaysia. *Med J Malaysia*. 2017;72(1):46-49.
47. Sert UY, Ozgu-Erdinc AS. Gestational Diabetes Mellitus Screening and Diagnosis. In: *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2020;10:231-255. doi: https://doi.org/10.1007/5584_2020_512
48. Donovan L, Hartling L, Muike M, et al. Screening tests for gestational diabetes: a systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2013;159(2):115-122. doi: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-2-201307160-00657>

49. Benhalima K, Van Crombrugge P, Moyson C, et al. The Sensitivity and Specificity of the Glucose Challenge Test in a Universal Two-Step Screening Strategy for Gestational Diabetes Mellitus Using the 2013 World Health Organization Criteria. *Diabetes Care*. 2018;41(7):e111-e112. doi: <https://doi.org/10.2337/dc18-0556>
50. Benhalima K, Van Crombrugge P, Moyson C, et al. A Modified Two-Step Screening Strategy for Gestational Diabetes Mellitus Based on the 2013 WHO Criteria by Combining the Glucose Challenge Test and Clinical Risk Factors. *J Clin Med*. 2018;7(10):351. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm7100351>
51. Olagbuji BN, Aderoba AK, Kayode OO, et al. Accuracy of 50-g glucose challenge test to detect International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups criteria-defined hyperglycemia. *Int J Gynaecol Obstet*. 2017;139(3):312-317. doi: <https://doi.org/10.1002/ijgo.12304>
52. Van Leeuwen M, Zweers EJ, Opmeer BC, et al. Comparison of accuracy measures of two screening tests for gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2007;30(11):2779-2784. doi: <https://doi.org/10.2337/dc07-0571>
53. Dwarakanath L, Hema KR, Hemashree P. One step procedure for screening and diagnosis of gestational diabetes mellitus by diabetes in pregnancy study group of India. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*. 2019;8(8):3344-3349. doi: <https://doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20193563>
54. Chevalier N, Fénelon P, Giaume V, et al. Universal two-step screening strategy for gestational diabetes has weak relevance in French Mediterranean women: should we simplify the screening strategy for gestational diabetes in France? *Diabetes Metab*. 2011;37(5):419-425. doi: <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2011.01.004>
55. Wu ET, Nien FJ, Kuo CH, et al. Diagnosis of more gestational diabetes lead to better pregnancy outcomes: Comparing the International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Group criteria, and the Carpenter and Coustan criteria. *J Diabetes Invest*. 2016;7(1):121-126. doi: <https://doi.org/10.1111/jdi.12378>
56. Roeckner JT, Sanchez-Ramos L, Jijon-Knupp R, Kaunitz AM. Single abnormal value on 3-hour oral glucose tolerance test during pregnancy is associated with adverse maternal and neonatal outcomes: a systematic review and metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;215(3):287-297. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2016.04.040>
57. Feldman RK, Tieu RS, Yasumura L. Gestational Diabetes Screening: The International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Groups Compared With Carpenter-Coustan Screening. *Obstet Gynecol*. 2016;127(1):10-17. doi: <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001132>
58. Wu ET, Nien FJ, Kuo CH, et al. Diagnosis of more gestational diabetes lead to better pregnancy outcomes: Comparing the International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Group criteria, and the Carpenter and Coustan criteria. *J Diabetes Invest*. 2016;7(1):121-126. doi: <https://doi.org/10.1111/jdi.12378>
59. Kim MH, Kwak SH, Kim SH, et al. Pregnancy Outcomes of Women Additionally Diagnosed as Gestational Diabetes by the International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Groups Criteria. *Diabetes Metab J*. 2019;43(6):766-775. doi: <https://doi.org/10.4093/dmj.2018.0192>
60. Sevkot O, Ates S, Uysal O, et al. To evaluate the prevalence and clinical outcomes using a one-step method versus a two-step method to screen gestational diabetes mellitus. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2014;27(1):36-41. doi: <https://doi.org/10.3109/14767058.2013.799656>
61. Ogunleye OK, Davidson KD, Gregg AR, Egerman RS. Perinatal outcomes after adopting 1- versus 2-step approach to diagnosing gestational diabetes. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017;30(2):186-190. doi: <https://doi.org/10.3109/14767058.2016.1166201>
62. Oriot P, Selvais P, Radikov J, et al. Assessing the incidence of gestational diabetes and neonatal outcomes using the IADPSG guidelines in comparison with the Carpenter and Coustan criteria in a Belgian general hospital. *Acta Clin Belg*. 2014;69(1):8-11. doi: <https://doi.org/10.1179/0001551213Z.0000000004>
63. Costa E, Kirckpartick C, Gerday C, et al. Change in prevalence of gestational diabetes and obstetric complications when applying IADPSG screening criteria in a Belgian French speaking University Hospital. A retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19(1):249. doi: <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2406-4>
64. Huhn EA, Massaro N, Streckeisen S, et al. Fourfold increase in prevalence of gestational diabetes mellitus after adoption of the new International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups (IADPSG) criteria. *J Perinat Med*. 2017;45(3):359-366. doi: <https://doi.org/10.1515/jpm-2016-0099>
65. Lucovnik M, Steblovnik L, Verdenik I, et al. Changes in perinatal outcomes after implementation of IADPSG criteria for screening and diagnosis of gestational diabetes mellitus: A national survey. *Int J Gynaecol Obstet*. 2020;149(1):88-92. doi: <https://doi.org/10.1002/ijgo.13098>
66. Duran A, Sáenz S, Torrejón MJ, et al. Introduction of IADPSG criteria for the screening and diagnosis of gestational diabetes mellitus results in improved pregnancy outcomes at a lower cost in a large cohort of pregnant women: the St. Carlos Gestational Diabetes Study. *Diabetes Care*. 2014;37(9):2442-2450. doi: <https://doi.org/10.2337/dc14-0179>
67. Hung TH, Hsieh TT. The effects of implementing the International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups criteria for diagnosing gestational diabetes on maternal and neonatal outcomes. *PLoS One*. 2015;10(3):e0122261. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122261>
68. Hosseini E, Janghorbani M. Systematic review and meta-analysis of diagnosing gestational diabetes mellitus with one-step or two-step approaches and associations with adverse pregnancy outcomes. *Int J Gynaecol Obstet*. 2018;143(2):137-144. doi: <https://doi.org/10.1002/ijgo.12644>
69. Saccone G, Khalifeh A, Al-Kouatly HB, et al. Screening for gestational diabetes mellitus: one step versus two step approach. A meta-analysis of randomized trials. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2020;33(9):1616-1624. doi: <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1519543>
70. Saccone G, Caissutti C, Khalifeh A, et al. One step versus two step approach for gestational diabetes screening: systematic review and meta-analysis of the randomized trials. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019;32(9):1547-1555. doi: <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1408068>
71. Li Z, Cheng Y, Wang D, et al. Incidence Rate of Type 2 Diabetes Mellitus after Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of 170,139 Women. *J Diabetes Res*. 2020;2020:1-12. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/3076463>
72. Pan L, Leng J, Liu G, et al. Pregnancy outcomes of Chinese women with gestational diabetes mellitus defined by the IADPSG's but not by the 1999 WHO's criteria. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2015;83(5):684-693. doi: <https://doi.org/10.1111/cen.12801>
73. Goedegebure EAR, Koning SH, Hoogenberg K, et al. Pregnancy outcomes in women with gestational diabetes mellitus diagnosed according to the WHO-2013 and WHO-1999 diagnostic criteria: a multicentre retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):152. doi: <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1810-5>
74. Shareef M, Saleh L, van den Meiracker AH, Visser W. The impact of implementing the WHO-2013 criteria for gestational diabetes mellitus on its prevalence and pregnancy outcomes: A comparison of the WHO-1999 and WHO-2013 diagnostic thresholds. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020;246:14-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2019.12.013>
75. de Wit L, Zijlmans AB, Rademaker D, et al. Estimated impact of introduction of new diagnostic criteria for gestational diabetes mellitus. *World J Diabetes*. 2021;12(6):868-882. doi: <https://doi.org/10.4239/wjdv12i6.868>
76. Chi C, Loy SL, Chan SY, et al. Impact of adopting the 2013 World Health Organization criteria for diagnosis of gestational diabetes in a multi-ethnic Asian cohort: a prospective study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):69. doi: <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1707-3>
77. Basri NI, Mahdy ZA, Ahmad S, et al. The World Health Organization (WHO) versus The International Association of Diabetes and Pregnancy Study Group (IADPSG) diagnostic criteria of gestational diabetes mellitus (GDM) and their associated maternal and neonatal outcomes. *Horm Mol Biol Clin Invest*. 2018;34(1). doi: <https://doi.org/10.1515/hmbci-2017-0077>
78. Mo X, Gai Tobe R, Takahashi Y, et al. Economic Evaluations of Gestational Diabetes Mellitus Screening: A Systematic Review. *J Epidemiol*. 2021;31(3):220-230. doi: <https://doi.org/10.2188/jea.JE20190338>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Паненко Станислав Олегович**, аспирант кафедры внутренних болезней №3 [**Stanislav O. Panenko**, MD, PhD-student]; адрес: Россия, 344022, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29 [address: 29, Nahichevansky av., 344022 Rostov-on-Don, Russian Federation]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7794-7134>; e-mail: stasrostov555@gmail.com

Волкова Наталья Ивановна, д.м.н., профессор [Natalya I. Volkova, MD, PhD, Professor]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4874-7835>; eLibrary SPIN: 3146-8337; e-mail: n_i_volkova@mail.ru

ЦИТИРОВАТЬ:

Волкова Н.И., Паненко С.О. Гестационный сахарный диабет: проблемы современного скрининга // *Сахарный диабет*. — 2022. — Т. 25. — №1. — С. 72-80. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12727>

TO CITE THIS ARTICLE:

Volkova NI, Panenko SO. Gestational diabetes mellitus: current screening problems. *Diabetes Mellitus*. 2022;25(1):72-80. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12727>