

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ

*Юнусова Муаззам Джорабековна,  
Андижанский общественный  
здравоохранительный  
техникум по имени Абу Али ибн Сины,  
преподаватель клинических лабораторных  
методах испытаний*

### Аннотация

Сахарный диабет (СД) – одно из наиболее распространенных хронических заболеваний в современном мире.

**Ключевые слова:** СД, глюкоза, гликеми.

а) Уровень глюкозы в моче. Определение глюкозы в моче с помощью тест-полосок — стандартная процедура скрининга на сахарный диабет. По возможности тестирование следует проводить через 1—2 ч после приема пищи, чтобы чувствительность была максимальной. При выявлении глюкозурии диагноз всегда нужно подтверждать с помощью анализа крови. Самым большим недостатком измерения уровня глюкозы в моче является индивидуальная вариабельность почечного порога глюкозы. Наиболее частой причиной глюкозурии оказывается низкий почечный порог, что часто отмечается во время беременности и у молодых людей; возникающая в результате «почечная глюкозурия» представляет собой доброкачественное состояние, не связанное с сахарным диабетом.

Другим недостатком является то, что некоторые препараты (например,  $\beta$ -лактамы антибиотики, леводопа и салицилаты) могут исказить результаты теста на глюкозурию.

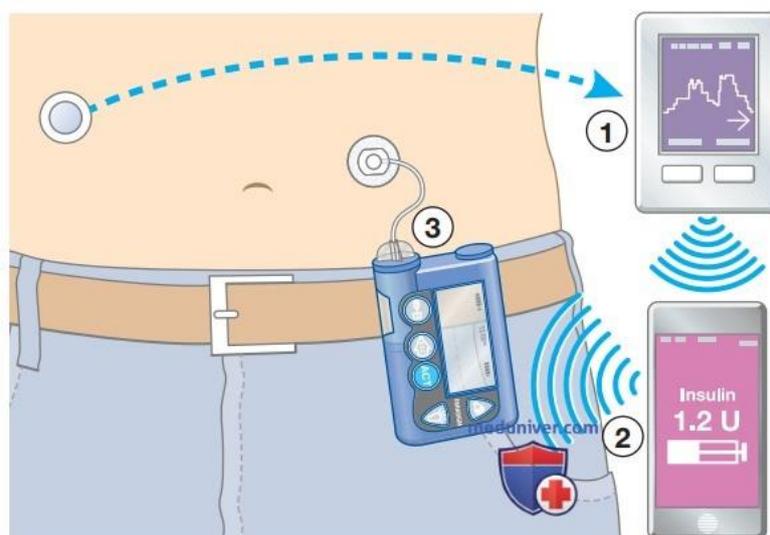
б) Уровень глюкозы в крови (гликемии). Лабораторное определение уровня глюкозы в крови основано на ферментативной реакции (глюкозооксидазой) и представляет собой дешевый, как правило, автоматизированный и высокодостоверный метод диагностики. Тем не менее уровень гликемии зависит от того, принимал ли пациент недавно пищу, поэтому важно учитывать обстоятельства, при которых был произведен забор образца крови.

Уровень гликемии также можно измерять с помощью тест-полосок, которые помещают в портативный электронный анализатор. Их используют для анализа капиллярной крови (из пальца), чтобы контролировать лечение

сахарного диабета. Вопрос о том, улучшает ли самоконтроль у людей с сахарным диабетом 2-го типа контроль гликемии, остается открытым. Многие страны в настоящее время предлагают самоконтроль только людям с сахарным диабетом 2-го типа, получающим производные сульфонилмочевины или инсулинотерапию, из-за риска гипогликемии. Для того чтобы поставить диагноз сахарного диабета, концентрацию глюкозы в крови следует оценивать в лаборатории, а не экспресс-методом.

Концентрации глюкозы в венозной крови ниже, чем в артериальной и капиллярной крови. Концентрация глюкозы в цельной крови ниже, чем в плазме, поскольку в эритроцитах содержится относительно мало глюкозы. Значения уровня глюкозы в венозной плазме для диагностических целей, как правило, наиболее достоверны.

Относительно новый подход к измерению уровня глюкозы при сахарном диабете — использование интерстициального непрерывного мониторинга гликемии (НМГ). Системы НМГ используют крошечный датчик, установленный под кожу, для измерения уровня глюкозы в интерстициальной жидкости. Датчик можно заменять 1 раз в 2 нед, он обеспечивает измерение уровня глюкозы в режиме реального времени каждые 1 или 5 мин.



*Искусственная поджелудочная железа. Искусственная поджелудочная железа может поставляться с разными настройками и компонентами, но принципиально она состоит из следующих элементов: непрерывный монитор гликемии (1), измеряющий интерстициальные уровни глюкозы каждые 5-15 мин; смартфон (2) или персональный монитор уровня глюкозы с приложением, которое использует информацию об уровне глюкозе из непрерывного мониторинга гликемии вместе с изменениями, внесенными пользователем, чтобы рассчитать необходимую дозу инсулина. Эта информация по*

*беспроводной связи передается (3) на инсулиновую помпу, которая подкожно вводит инсулин в соответствии с программой.*

Эти устройства не так точны, как измерение уровня глюкозы в крови, особенно при низкой концентрации глюкозы или быстром ее изменении, поэтому перед вождением автомобиля или изменением терапии пользователи все равно должны измерять уровень глюкозы в крови с помощью глюкометра. НМГ предоставляет полезную информацию о суточных профилях уровня глюкозы, в частности, в ночное время. Кроме того, в устройство НМГ могут быть встроены сигналы оповещения для предупреждения пациента о гипогликемии.

в) Кетоны в моче и крови. Ацетоацетат можно обнаружить в моче с помощью реакции с нитропруссидом при использовании таблеток или тест-полосок. Кетонурия в норме наблюдается у людей, которые голодали или длительное время занимались физическими нагрузками, при многократной рвоте или соблюдении диеты с высоким содержанием жиров и низким содержанием углеводов. Именно поэтому кетонурия не является патогномоничной для сахарного диабета, но, если она сопровождается глюкозурией, диагноз сахарного диабета весьма вероятен.

Методы измерения уровня кетонов в моче являются полуколичественными, неудобными для выполнения и ретроспективными (то есть необходимо собирать мочу в течение нескольких часов). Кроме того, они не позволяют измерять уровень основного кетона, обнаруживаемого в крови при диабетическом кетоацидозе (ДКА), —  $\beta$ -гидроксibuтирата.  $\beta$ -Гидроксibuтират можно измерить в крови в лаборатории, а также в образце капиллярной крови с помощью тест-полоски и специального электронного прибора. Мониторинг  $\beta$ -гидроксibuтирата в цельной крови полезен для коррекции инсулинотерапии во время интеркуррентного заболевания или устойчивой гипергликемии для предотвращения или выявления ДКА. Мониторинг бета-гидроксibuтирата в крови также полезен для контроля за разрешением ДКА у госпитализированных пациентов.

г) Гликированный гемоглобин. Гликированный гемоглобин — это точный и объективный показатель гликемического контроля на протяжении периода от нескольких недель до нескольких месяцев.

При сахарном диабете медленное неферментативное ковалентное присоединение глюкозы к гемоглобину (гликирование) увеличивает долю фракции HbA1 (HbA1) по сравнению с негликированным гемоглобином у взрослых (HbA0). Эти фракции можно разделить хроматографически; лаборатории могут обозначать гликированный гемоглобин как общий

гликированный гемоглобин (GHb), HbA1 или HbA1C. В большинстве стран предпочтительным показателем является HbA1C.

Скорость образования HbA1C прямо пропорциональна концентрации глюкозы в окружающей крови, повышение HbA1C до 11 ммоль/моль примерно соответствует среднему увеличению уровня глюкозы в крови на 2 ммоль/л (36 мг/дл).

Хотя концентрация HbA1C отражает комплексный контроль за уровнем глюкозы в крови на протяжении жизни эритроцитов (120 дней), HbA1C наиболее чувствителен к изменениям гликемического контроля в течение месяца до измерения.

Для измерения HbA1C используют различные методы анализа, но большинство лабораторий указывают значения HbA1C (%) в соответствии с диапазоном нормальных значений, который использовали в Исследовании контроля и осложнений сахарного диабета (Diabetes Control and Complication Trial — DCCT). С целью обеспечить возможность сравнения значений HbA1C во всем мире Международная федерация клинической химии и лабораторной медицины (International Federation of Clinical Chemistry and laboratory medicine — IFCC) разработала стандартный метод, и стандартизованные по Международной федерации клинической химии и лабораторной медицины значения HbA1C указывают в ммоль/моль. В 2011 г. многие страны приняли эталонный метод Международной федерации клинической химии и лабораторной медицины (табл. 5), и именно он используется в этом учебнике.

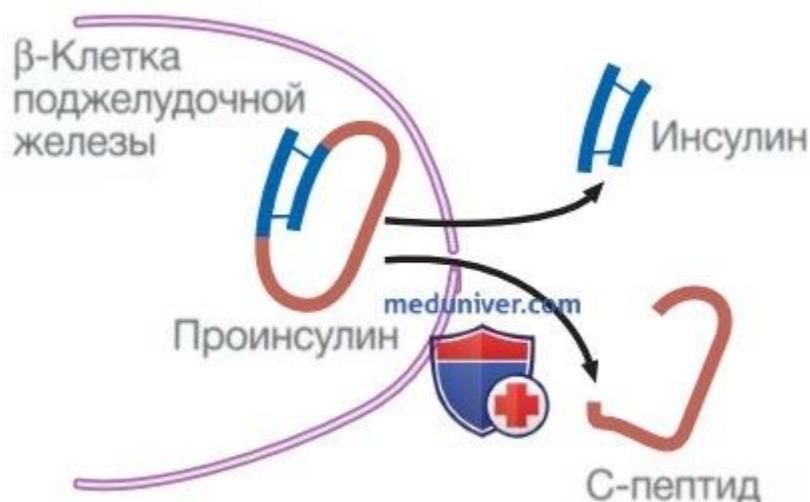
При анемии и во время беременности возможно ложное снижение расчетных значений HbA1C, у пациентов с уреимией или гемоглобинопатией могут быть трудности с интерпретацией с помощью некоторых методов анализа. Это особенно актуально для некоторых развивающихся стран, где распространен дефицит питательных веществ, в частности, когда используют абсолютное пороговое значение (например, при диагностике сахарного диабета).

д) Аутоантитела к островковым клеткам поджелудочной железы. Поскольку сахарный диабет 1-го типа характеризуется аутоиммунным разрушением  $\beta$ -клеток поджелудочной железы, при дифференциальной диагностике сахарного диабета может быть целесообразно выявить признаки такого аутоиммунного процесса. Если аутоантитела к островковым клеткам поджелудочной железы обнаруживают в высоком титре, то это может подтвердить диагноз сахарного диабета 1-го типа. Существует возможность определения антител к различным компонентам островков, а именно антител к инсулину, декарбоксилазе глутаминовой кислоты, белкам, связанным с протеиновой тирозинфосфатазой (IA-2), и переносчику цинка ZnT8. Эти антитела можно обнаружить и в общей популяции.

Уровень, при котором результат измерения считают положительным, зависит от лаборатории, но обычно он находится в диапазоне концентраций выше 95-го или 97,5-го центиля в общей популяции. Это означает, что аутоантитела к островковым клеткам поджелудочной железы могут быть слабоположительными при отсутствии сахарного диабета 1-го типа. Однако при одновременном измерении анти-декарбоксилазы глутаминовой кислоты и анти-1А-2-антител они будут положительными (по отдельности или в комбинации) примерно в 85% случаев впервые диагностированного сахарного диабета 1-го типа.

Некоторые лаборатории в настоящее время включают в свои тесты антитела к ZnT8, что повышает чувствительность диагностики сахарного диабета 1-го типа до 92%.

е) С-пептид. С-пептид представляет собой связывающий белок, который отщепляется при образовании инсулина из проинсулина (см. рис. ниже). Его можно легко измерить в крови и моче с помощью чувствительных иммунохимических анализов. Уровень С-пептида в сыворотке крови — маркер эндогенной секреции инсулина (синтетический инсулин не содержит С-пептида); этот анализ особенно информативен, если пациент получает лечение экзогенным (инъекционным) инсулином, поскольку в этом случае исследование самого инсулина в крови просто обнаружит введенный инсулин. Уровень С-пептида в сыворотке крови используют для дифференциальной диагностики сахарного диабета, так как он обычно очень низок при длительном течении сахарного диабета 1-го типа и очень высок при тяжелой инсулинорезистентности. Измерение уровня С-пептида также целесообразно при диагностике спонтанной гипогликемии.



*Расщепление проинсулина с образованием инсулина и С-пептида.  
Проинсулин в β-клетке поджелудочной железы расщепляется с*

высвобождением инсулина и эквивалентных количеств инертного С-пептида (связывающего пептида). Измерение уровня С-пептида можно использовать для оценки секреторной способности  $\beta$ -клеток.

ж) Белок в моче. Стандартные тест-полоски для определения уровня альбумина в моче позволяют обнаружить альбумин при концентрациях выше 300 мг/л, меньшие количества (микроальбуминурию можно определить только с помощью специальных, более чувствительных тест-полосок или с помощью количественных биохимических лабораторных тестов. Микроальбуминурия и протеинурия при отсутствии инфекции мочевыводящих путей являются важным показателем диабетической нефропатии и/или повышенного риска развития макрососудистых осложнений.

### Литература:

1. Галстян Г.Р., Токмакова А.Ю., Егорова Д.Н., и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома диабетической стопы. // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченка. – 2015. – Т. 2. – № 3. – С. 63-
2. Дедов И.И., Краснополяский В.И., Сухих Г.Т., от имени рабочей группы. Российский национальный консенсус «Гестационный сахарный диабет: диагностика, лечение, послеродовое наблюдение». // Сахарный диабет. – 2012.
3. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Шестакова М.В., и др. Национальные клинические рекомендации по лечению морбидного ожирения у взрослых. 3-ий пересмотр (лечение морбидного ожирения у взрослых). // Ожирение и метаболизм. — 2018.
4. Nematova Nilufar Qayimovna. (2023). Naqshbandiya tariqati va uning ma'naviy jihatlari. SAMARALI TA'LIM VA BARQAROR INNOVATSIYALAR, 1(4), 225–231. Retrieved from <https://innovativepublication.uz/index.php/jelsi/article/view/154>