

Разработка концепции дневника контроля уровня глюкозы с учетом субъективного опыта пациента

О. Д. Вороновская

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
voronovskaya15432@gmail.com

Аннотация. Более 400 млн людей в мире болеют сахарным диабетом, при этом наиболее распространенным является диабет II типа. Важно иметь устройство, которое поможет пациентам научиться понимать свои ощущения, поскольку со временем чувство дискомфорта притупляется, а, следовательно, и способность человека воспринимать критическое состояние организма. Умный дневник поможет пациенту лучше «слышать» и интерпретировать сигналы тела, чтобы не допустить разрушительное влияние диабета.

Ключевые слова: дневник; глюкоза; диабет

I. ВВЕДЕНИЕ

По статистике ВОЗ на данный момент более 415 млн людей в мире зарегистрировано с заболеванием сахарный диабет (СД). Во времена коронавирусной инфекции важно отслеживание состояния пациентов с сопутствующими хроническими заболеваниями, в том числе и СД, поскольку увеличиваются риски развития острых осложнений диабета – кетоацидоза, тяжелой гипогликемии, а также диабетической комы. При течении коронавируса и наличии СД частота летального исхода выше в 1,5 раза, чем при его отсутствии [1].

Наличие стресса, малоподвижный образ жизни, однообразное высокоуглеводное питание негативно отражаются на состоянии диабетиков, но обучение пациентов корректному самообслуживанию и метаболическому контролю диабета дает значительный результат в улучшении их состояния [2, 3].

В таком случае в рамках диспансеризации в поликлиниках и специальных медицинских центрах актуально наличие устройства, которое научит пациента оценивать симптомы гипо- и гипергликемии на фоне субъективных ощущений.

II. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ

Чтобы обеспечить нормальное функционирование клеток организма, и, особенно, головного мозга, пациенту необходимо предпринимать ряд мер, в числе которых регулярный самоконтроль уровня глюкозы крови. Показатели, получаемые при исследовании, влияют на количество препарата, которое диабетик должен принять для стабилизации уровня сахара. Неточные результаты измерений могут привести к избыточному или недостаточному количеству принятого

препарата, и тем самым способствовать гипо- и гипергликемии, долгосрочные последствия которых: различные сердечно-сосудистые заболевания, невропатия, повреждения нервов в глазах, суставах, нарушение работы почек, расстройства памяти и гипогликемическая кома.

Экспресс-методом самоконтроля диабетика выступают специальные полоски с реагентом, значения которых необходимо сравнить с эталоном на цветной шкале. Они могут использоваться при резко ощутимых скачках глюкозы в крови или при отсутствии других средств.

Наибольшее удобство и точность в использовании представляет глюкометр. Новейшие неинвазивные модели могут крепиться на плечо, за ухом или нижним веком глаза. Но самыми популярными остаются привычные для пациентов инвазивные модели: фотометрические и электрохимические.

Работа фотометрического глюкометра начинается с того, что капля крови пациента попадает на тест-полоску с реагентом, содержащим глюкозооксидазу. Таким образом, глюкозооксидаза при контакте с кровью пациента проявляет реакцию в виде определенного окрашивания тест-полоски. Затем глюкометр самостоятельно сравнивает цвет тест-полоски с нормальным, повышенным и пониженным уровнем глюкозы и выдает результаты в числовой форме. Фотометрические глюкометры используются всё реже ввиду хрупкости их конструкции и потемнения линзы.

В электрохимических глюкометрах (рис. 1), основанных на амперометрическом методе, также необходимо вставить тест-полоску с прореагировавшей кровью в устройство, в цепь которого включены электроды. Глюкоза окисляется солью железа с глюкозооксидазой, и происходит выделение малого количества электрического тока, которое регистрируется электродами глюкометра. Чем выше содержание сахара в крови, тем больше генерируемый ток. Результат отображается на экране.

Кулонометрические глюкометры – это разновидность электрохимических измерителей. Принцип определения концентрации глюкозы схож с амперометрическим, но оценивается не сила тока, а электрический заряд.

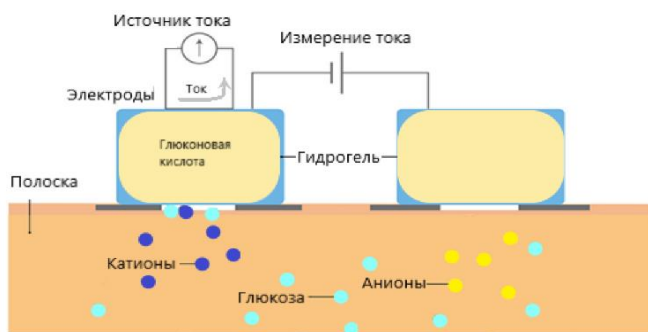


Рис. 1. Устройство электрохимического глюкометра

Крови в таком случае для исследования требуется меньше. Амперометрические приборы чаще применяют в лабораторной практике, в то время как кулонометрические – для домашнего использования.

Электрохимические глюкометры отличаются высокой точностью. Среди них появились лазерные, которые не прокалывают кожу, а прожигают ее специальным направленным импульсом. Поскольку края ранки прижигаются, риск проникновения инфекции снижается. Также можно точнее регулировать глубину прокола, вернее, прожога и снижать болевые ощущения.

Непрерывное мониторирование глюкозы (НМГ) – метод регистрации изменений концентрации глюкозы в крови, при котором результаты измерений фиксируются не реже чем каждые 5 мин дольше суток. НМГ имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами:

- позволяет получать информацию о концентрации глюкозы в крови в непрерывном режиме;
- дает представление о тенденции изменений гликемии, а не только о ее фактическом уровне;
- позволяет предупреждать пользователя о выходе гликемии из целевой зоны (как в момент выхода, так и заблаговременно – учитывая динамику показателей);
- позволяет оценить истинную картину изменений гликемии в течение больших промежутков времени, а не предположительную, составленную на основе единичных измерений [4].

III. ПРЕДЛАГАЕМАЯ КОНЦЕПЦИЯ ДНЕВНИКА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ

Наибольшую распространенность имеет сахарный диабет 2 типа по сравнению с 1 типом [5]. Из-за медленного развития диабета 2 типа долгое время его симптомы отсутствуют, что осложняет своевременное начало лечения. Для пациентов также представляет трудность сравнение собственных ощущений и предсказательная оценка уровня сахара, поэтому больным важно научиться самостоятельно контролировать концентрацию глюкозы в крови и фиксировать даже небольшие отклонения от нормы, связывая их с самочувствием. Больным сложно самим определить высокий уровень сахара в крови в первое время лечения, а затем ощущения притупляются. Для

решения такой проблемы предлагается использование дневника контроля уровня глюкозы.

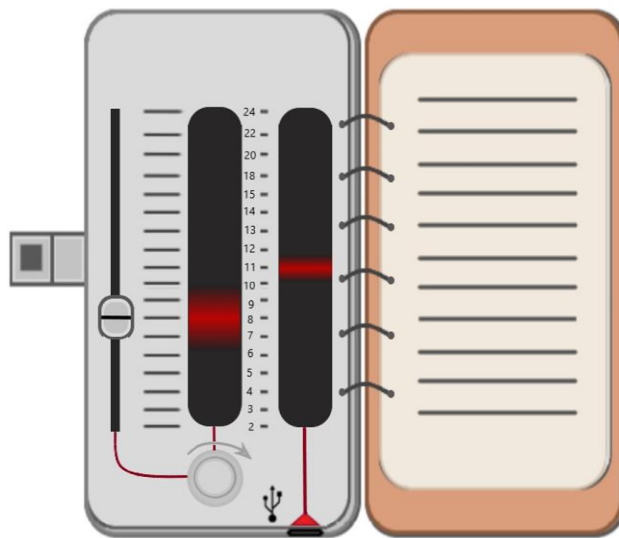


Рис. 2. Дневник контроля уровня глюкозы

Устройство (рис. 2) включает в себя электронную часть для субъективной оценки уровня сахара, сравнения с показаниями глюкометра и блокнот. Был сделан выбор в пользу движка, колесика в электронной части и блокнота в письменной, поскольку основная часть больных сахарным диабетом приходится на людей, старше 40 лет [5]. Во-первых, для них более привычной является запись ручкой на бумажке. А во-вторых, любой контакт кожи с девайсом, при котором необходимо что-то поворачивать, двигать или вычерчивать ручкой свои замечания, может стать приятным игровым элементом в обучении, ориентированным на закрепление привычки самоконтроля.

Пациенту предлагается самостоятельно определить уровень сахара в крови, ориентируясь на собственные ощущения, записать свое самочувствие и настроение на данный момент времени и, измерив уровень сахара при помощи глюкометра, сравнить результат с данными, которые предсказаны самим пациентом. К симптоматике концентрации глюкозы вне пределов нормы, относятся:

- чувство жажды и/или голода;
- жар;
- дрожь и потливость;
- слабость, головокружение и подавленность;
- полиурия;
- кожный зуд.

Предполагаемую концентрацию глюкозы в крови отмечают в дневнике по диапазону от 2 до 24 ммоль/л с помощью ползунка. Затем в зависимости от степени своей уверенности больной настраивает колесико, вращая его и тем самым меняя разброс значений («погрешность» уверенности). Дневник может хранить данные о предыдущих исследованиях для последующего

сравнения. Таким образом, будет наблюдаться динамика степени обучения пациента исходя из его субъективного опыта.

Эта разработка поможет людям точнее осознавать потребности своего организма, научит внимательнее следить за малейшими их проявлениями. Новый инструмент также побудит его пользователей прислушиваться к врачебным рекомендациям, особенно в периоды новых волн коронавирусной инфекции и гриппа, что способно снизить количество смертей и потенциально опасных для здоровья ситуаций.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка концепции дневника контроля уровня глюкозы направлена на улучшение состояния больных сахарным диабетом 2 типа, поскольку люди привыкают к неприятной симптоматике и перестают ее замечать. Развитие в медицинских технологиях выходит на новый уровень, поэтому важно ориентироваться не только на удобство использования приборов, но и на функцию индивидуальной подстройки под человека. Такой обучающий дневник поможет пациенту лучше «слышать» и интерпретировать сигналы тела, чтобы не допустить разрушительное влияние диабета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Маркова Т.Н. и др. Факторы риска летального исхода у больных сахарным диабетом 2 типа и новой коронавирусной инфекцией // *Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение.* 2022 № 1 (38). С. 8.
- [2] Campbell E.K., Fidahusain M., Campbell Ii T.M. Evaluation of an eight-week whole-food plant-based lifestyle modification program // *Nutrients.* 2019. Т. 11. № 9. С. 2068.
- [3] Świątoniowska N. et al. The role of education in type 2 diabetes treatment // *Diabetes research and clinical practice.* 2019. Т. 151. С. 237-246.
- [4] Тарасов Ю.В. и др. Технологии непрерывного мониторинга глюкозы: успехи и перспективы // *Проблемы эндокринологии.* 2015. Т. 61. № 4. С. 54-55.
- [5] Saeedi P. et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas // *Diabetes research and clinical practice.* 2019. Т. 157. С. 107843.