

Арбатская Н.Ю.

К.м.н., врач-эндокринолог ГKB № 1 им. Н.И. Пирогова г. Москва.

Современные приборы для самоконтроля уровня сахара крови.

Определение уровня глюкозы крови — один из самых распространенных тестов, выполняемых клинико-диагностическими лабораториями. Кроме различных лабораторных методов анализа уровней глюкозы, существует большое число портативных приборов, основанных на принципе "сухой химии", так называемых глюкометров, позволяющих в домашних условиях осуществить эту процедуру. Выбор прибора в каждом индивидуальном случае зависит от многих объективных и субъективных факторов, которые рассмотрены в данной статье.

Историческая справка

Более 100 лет назад было установлено, что употребление углеводов приводит к повышению количества сахара в моче, и больным сахарным диабетом (СД) в качестве лечения советовали не принимать пищу, содержащую углеводы. Единственным методом контроля эффективности таких ограничений являлось частое определение уровня сахара в моче с помощью реактива Бенедикта - раствора, содержащего сульфат меди, лимонную кислоту и карбонат натрия. Для проведения качественного анализа требовалось добавить 8 капель мочи к 5 мл реактива в пробирке и вскипятить раствор, держа его непосредственно над огнем в течение 2-х минут. При этом глюкоза мочи окислялась, в результате чего снижалась интенсивного голубого цвета сульфата меди, изменялся цвет раствора и выпадал окрашенный осадок. Цвет и осадок являлись индикаторами уровня глюкозы мочи. Чистый голубой цвет без осадка указывал на отсутствие глюкозы, в то время как изменение цвета от зеленого с желтым осадком до насыщенного оранжевого или красного напрямую зависело от количества сахара в моче.

Определение уровня глюкозурии стало наиболее популярным после открытия инсулина в 1921 г. и в последующем использовалось в лечении СД. Однако до 1941 г. не существовало более простого способа контроля глюкозурии, пока Walter Compton и Maurice Treneer не изобрели первый химический тест с сухим реактивом в виде таблеток-реагентов Клинитест. Таблетки содержали такой же реактив, как и в тесте Бенедикта, но в сухой форме с добавлением гидроксида натрия. Жидкостью, необходимой для запуска реакции, являлась моча. Таблетка опускалась в небольшое количество мочи, находящейся в пробирке, и возникала мгновенная реакция с выработкой достаточного количества тепла, приводящего к кипению. Глюкоза мочи окислялась, а насыщенность голубого цвета сульфата меди снижалась, что приводило к изменению цвета раствора от голубого к

зеленому до желтого и оранжевого. Полуколичественный результат оценивался при визуальном сравнении полученного цвета со шкалой-эталонном.

Первые тест-полоски с «сухим реактивом» были продемонстрированы в 1956 г. Это была система Клинистикс - тест-полоска для определения глюкозы в моче, в которой все необходимые реагенты (глюкозооксидаза, пероксидаза и хромоген) были инкапсулированы в пористой основе полоски. Такой же ферментный принцип использовался при разработке в 1964 г. Детростикса – одноразовой тест-полоски для полуколичественного анализа уровня глюкозы крови. Основной компонент сухого реактива содержал три слоя: поддерживающий слой, отражающая зона и реагирующая зона. Вода, необходимая для запуска реакции, содержалась непосредственно в исследуемом компоненте (кровь, плазма, сыворотка, моча). Полученный в результате реакции цвет можно было оценить визуально, сравнив его с напечатанной цветовой шкалой-эталонном. Это позволяло проводить полуколичественный анализ, который значительно зависел от способности пользователя корректно сравнить цвет тест-поля с образцом. Поэтому многие пациенты с СД, имеющие проблемы со зрением, не могли правильно оценить полученные результаты, особенно, когда имелся незначительный переход от голубого цвета к зеленому.

Тест-полоски для измерения глюкозы в моче до сих пор используются как скрининговый метод, и, очень редко, в качестве диагностического метода для коррекции лечения диабета. Несмотря на дешевизну определения уровня глюкозурии, этот метод не позволяет проводить качественного лечения СД, так как не способен отразить гипогликемию, а результаты анализа зависят от многих факторов, влияющих на почечную экскрецию глюкозы у пациента.

Учитывая трудности качественного субъективного анализа уровня гликемии по визуальным тест-полоскам у пациентов с сосудистыми и неврологическими осложнениями СД, производители разработали приборы для оценки изменения цвета тест-поля полоски.

Рефлектометры

Впервые рефлектометры появились в 1969 г. Они измеряли отраженный свет от окрашенной тест-полоски и преобразовывали сигнал в количественное выражение концентрации глюкозы. Первые приборы были тяжелые и громоздкие, требовали ручной калибровки, а тест-полоску необходимо было промывать и промокать прежде, чем поместить в прибор. Основное преимущество этих глюкометров было в том, что результаты измерения уже не были полуколичественными, и, несмотря на широкий аналитический диапазон, исключались ошибки измерения, зависящие от умения пользователя визуально оценивать цвет полоски. Однако проблема неправильной

интерпретации результатов все еще оставалась, если исследователь скрупулезно не выполнял все инструкции производителей во время проведения теста. Так, от пользователя зависело соблюдение правил хранения полосок, программирования кода, получения капли крови необходимого размера (около 50 мкл). Также довольно трудно было соблюсти временные рамки нанесения капли крови на тест-полоску и технику ее стирания с тест-поля до определения цвета. Если тест-полоска неправильно помещалась в глюкометр, то результаты теста были непредсказуемы. Эти глюкометры были так сконструированы, что химическая реакция на тест-поле происходила после размещения тест-полоски в глюкометре, что в дальнейшем требовало обязательного контроля чистоты оптической зоны прибора.

В наше время системы для измерения глюкозы отражающим методом компактны, просты в использовании и связаны с минимальным участием пользователя, что позволяет свести к минимуму субъективные ошибки. Использование «нестираемых» технологий путем размещения анализатора цвета под тест-полоской исключило необходимость стирать кровь. Появились приборы с автоматическим счетом времени, а количество требуемой капли крови для анализа снизилось до 1-2 мкл. Кроме того, глюкометры стали автоматически предупреждать пользователя о возможных ошибках при проведении измерения гликемии.

Биосенсоры

Биосенсоры появились в конце 80-х годов прошлого столетия и стали первой генерацией глюкометров, использующих нестираемую систему определения гликемии. Биосенсоры - это приборы, измеряющие электрический сигнал, продуцируемый при химической реакции. Во многих приборах используются тест-полоски с сенсором и сенсорным электродом, в котором находится фермент, чтобы ускорить распад глюкозы, и медиатор, вовлеченный в окислительно-восстановительную реакцию. В первом глюкозоопределяющем сенсоре, ExacTech (MediSense), использовался электрод, содержащий глюкозооксидазу в качестве фермента и ферросен в качестве медиатора. Тест-поле сенсорного электрода состояло из 2-х «дорожек»:

- биоактивная дорожка, содержащая глюкозооксидазу и ферросен,
- вторая дорожка, которая являлась направляющим электродом.

Электроды последней модели имеют три дорожки, третья из которых препятствует проникновению мочевой кислоты, аскорбиновой кислоты и парацетамола, которые могут занижать истинный уровень гликемии.

Когда капля крови помещается на тест-поле, глюкоза окисляется до глюконолактона, и содержание глюкозооксидазы снижается. Высвобождающиеся

электроны абсорбируются медиатором ферросеном, и получившееся соединение окисляется на электроде. Поток электронов пропорционален уровню глюкозы крови.

Капля крови в биосенсорах наносится на электрод вне самого прибора и не контактирует с внутренним компонентом сенсоров.

Принципы измерения глюкозы

Измерение глюкозы происходит двумя способами – химическим и ферментным. Первые химические тесты были слишком интенсивными и неспецифичными, так как измеряли не только глюкозу, но и другие сахара, и требовали очень большой капли крови. Ферментное измерение более специфично и меньше подвержено влиянию других сахаров. В настоящее время используются три фермента для измерения гликемии:

- глюкозооксидаза,
- гексокиназа,
- глюкозодегидрогеназа.

Глюкозооксидазный метод больше подвержен влиянию различных лекарств и других эндогенных компонентов крови, чем два остальных метода.

Глюкометры

В таблице 1 представлены рефлекторные и биосенсорные системы для измерения глюкозы, зарегистрированные в России. При правильном использовании приборов, согласно рекомендациям производителя, все они в целом отражают достаточно точные показатели уровня глюкозы крови.

Таблица 1. Глюкометры, зарегистрированные на территории Российской Федерации

Производитель	Название глюкометра	Тип глюкометра	Средняя стоимость глюкометра (руб)	Средняя стоимость тест-полосок №50 (руб)
ЗАО «Биоприбор» (Россия) при содействии фирм «Рош» (Швейцария) и «77 Электроника» (Венгрия)	Глюкохром М	рефлектометр	Снят с производства	530
«77 Электроника» (Венгрия)	Glucoscare (Глюкэйр)	рефлектометр	1750	680
Элта (Россия)	Элта сателлит	биосенсор	1400	350
Johnson&Johnson (США)	One Touch Profile	рефлектометр	3200	790
	One Touch Basic Plus	рефлектометр	3200	790
	One Touch Ultra	биосенсор	2700	810

	SmartScan	биосенсор	1900	790
Рош (Ф.Хофман-Ля Рош Лтд.), Швейцария	Акку-Чек Актив New	рефлектометр	1950	790
	Акку-Чек GO	рефлектометр	2500	820
Байер (Германия)	Асцензия Элит	биосенсор	1990	740
	Асцензия Конферм	биосенсор	2700	650
	Асцензия Энтраст	биосенсор	1100	580
Япония	Глюкокард II	биосенсор	1300	695

Критерии выбора прибора зависят от частоты его использования пациентом, стоимости прибора и тест-полосок, а также других факторов, к которым относятся: размер прибора и дисплея, тип батареек и простота их замены, удобства в использовании, наличие памяти, гарантийного обслуживания. Кроме того, учитываются и приведенные ниже факторы.

Объем крови

За годы использования глюкометров объем крови, необходимый для корректного определения уровня гликемии, значительно снизился. Тест-полоски первой генерации требовали не менее 50 мкл крови, в глюкометрах последнего поколения этот объем равен 2 мкл. Пользователь должен знать, что некоторые глюкометры или сенсоры могут показывать заниженный результат, если капля крови была недостаточной. Кроме того, ошибочный результат будет при дополнительном нанесении капли крови на тест-поле, если первая проба была недостаточной. На практике, если на тест-полоску была нанесена недостаточная по объему капля крови, пациент должен повторить измерение, используя новую тест-полоску, и нанести на нее большую каплю крови. Однако по разным причинам пользователь неохотно повторяет измерение с новой тест-полоской, что приводит к неправильным результатам и неверной тактике лечения.

Срок годности тест-полосок и их хранение

Тест-полоски находятся в индивидуальной упаковке или помещаются в специальный тубус, который обычно содержит силикогель (осушитель), чтобы избыточная влажность не воздействовала на реактив. Пользователь должен быть уверен, что контейнер с тест-полосками закрывается сразу же после извлечения полоски, так как оставшиеся тест-полоски должны храниться при определенной температуре, не подвергаться избыточному воздействию тепла или холода. Несмотря на то, что тест-полоски стабильны при комнатной температуре и срок годности их составляет около 2-х лет, неправильное хранение может ускорить разрушение реактива, что послужит причиной неправильных результатов измерения гликемии. Тест-полоски не должны

использоваться, если превышен их срок годности. Так же важно знать что после вскрытия тубуса, срок годности полосок, как правило, не превышает 3-4 месяца.

Влияние гематокрита

При взаимодействии с сухим реактивом тест-полоски плазма крови растворяет сухие химические агенты, что запускает реакцию. Этот механизм подвержен влиянию гематокрита при использовании цельной крови. Пробы крови с высоким гематокритом или повышенной вязкостью могут влиять на скорость или количество абсорбируемой плазмы, механически препятствовать диффузии глюкозы, что в результате занижает показатели гликемии. Соответственно, проба с низким гематокритом завышает уровень глюкозы крови.

Ограничение в использовании

Правильная процедура нанесения пробы крови на тест-полоску должна использоваться при каждом измерении, поэтому глюкометры, в которых используется цельная кровь, не подходят для некоторых категорий пациентов. Такие глюкометры нельзя использовать у больных с гиперосмолярной гипергликемией, так как показатели гликемии могут быть значительно занижены, чем истинный уровень глюкозы.

Необходимо учитывать влияние некоторых лекарственных препаратов и других веществ, указанных производителем, которые могут повлиять на интерпретацию результатов измерения. Отражающие или биосенсорные глюкометры, в которых используется глюкоксидазный метод измерения гликемии, подвержены влиянию высокого уровня липидов или билирубина крови, парацетамола, витамина С или мочевой кислоты.

Безопасность или перекрестное инфицирование

Безопасность использования прибора напрямую не влияет на показатели измерения гликемии, но здоровье пациента и медперсонала может подвергаться перекрестному инфицированию при проведении анализа. Безопасность особенно важна при использовании прибора у нескольких пациентов (например, в стационаре), когда следует быть уверенными, что выбранный прибор и ланцеты наиболее приемлемы в данной ситуации и не являются переносчиками инфекции. Медперсонал должен менять тест-полоски и при необходимости очищать тест-зону прибора между измерениями гликемии у разных пациентов, что особенно важно при использовании глюкометров в специализированных детских стационарах для исключения риска перекрестной инфекции.

Калибровка прибора

Несмотря на то, что глюкометры и сенсоры калибруются производителем, пользователи также должны иметь информацию о калибровке каждой упаковки тест-

полосок или электродов. Обычно в программу вручную вносятся изменения кода при помощи специальной кнопки кода на приборе. Так как калибровка значительно влияет на результаты измерения гликемии, производители попытались свести к минимуму ошибку оператора при мануальном изменении кода следующими способами:

- информация о коде находится в тест-полоске, чтобы ее самостоятельно считывал глюкометр;
- каждая партия тест-полосок имеет калибровочный ключ, который вставляется в глюкометр;
- каждая партия тест-полосок имеет калибровочные полосы для переноса необходимой информации в глюкометр.

Несмотря на то, что многие глюкометры используют цельную кровь, непосредственное участие в измерении гликемии принимает плазменная фракция крови. В приборах, калиброванных по цельной крови, значения гликемии отличаются от таковых, полученных при использовании глюкометра, калиброванного по плазме, о чем следует помнить при интерпретации полученных результатов.

Субъективные факторы, влияющие на результаты измерения

Глюкометры широко используются как пациентами, так и медицинскими работниками, начиная от среднего медперсонала и заканчивая профессионалами в диabetологии, поэтому результаты зависят от способности оператора следовать инструкции производителя. Приборы для индивидуального использования должны иметь минимальное количество манипуляций и быть простыми в использовании, чтобы снизить вероятность некорректного измерения гликемии. При рекомендации определенного прибора для домашнего пользования необходимо учитывать возможности и навыки пациента проводить такие манипуляции. В таблице 2 представлены наиболее характерные особенности измерения гликемии, помогающие минимизировать количество ошибок оператора и повысить качество измерения уровня глюкозы крови. Системы, не требующие стирания крови, имеют наименьшее количество ошибок, связанных с действием оператора.

Таблица 2. Преимущества современных глюкометров, позволяющие исключить ошибку пользователя

Минимальное участие пользователя
Нанесение калибровочной информации на электронный чип или калибровочную полосу
Минимальный объем крови
Капиллярный забор крови
Автоматический отсчет времени измерения
Отсутствие необходимости стирать кровь с тест-поля полоски
Электронное предупреждение об ошибках пользователя
Обязательный контроль качества процедуры измерения

Краткое описание приборов

Глюкометр Глюкохром М

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	2,2 - 22 ммоль/л
Электропитание	две батарейки с напряжением по 1,5 В
Допустимые внешние условия	15 - 35°C, до 75% относительной влажности
Принцип измерения	фотометрический
Время анализа	2 мин
Калибровка	цельная капиллярная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	15 значений
Габариты	50 x 130 x 18 мм
Вес	95 г (включая батарейку)
Контроль работы	с помощью контрольных полосок, входящих в комплект прибора Глюкохром М
Комплектация	прибор с элементом питания, футляр, контрольная полоска, руководство по эксплуатации

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕСТ-ПОЛОСОК «ГЛЮКОХРОМ Д»

- Предназначены как для визуальной, так и для автоматической оценки результата.
- Цвета для оценки хорошо определяются и считываются благодаря разделенному реактивному полю.
- Стабильность цвета после реакции оставляет достаточно времени для оценки результата.
- Стоимость тест-полосок и возможность получать их бесплатно в некоторых российских городах.

НЕДОСТАТКИ

- Результаты измерения зависят от умения пользователя точно соблюдать правила пользования прибором.
- Тест-полоски упакованы в тубусе, следует тщательно соблюдать условия хранения открытой упаковки.
- Для анализа требуется большая капля крови 10 мкл.
- Необходимо стирать каплю крови с тест-поля полоски через 1 минуту после нанесения.
- Оптическая зона прибора требует очистки.

Глюкометр Glucosare (Глюкэйр)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	2,2-25 ммоль/л
Электропитание	3 батареи с напряжением 1,5 В (GP A 76)

Допустимые внешние условия	температура 15-30°C, влажность меньше 85%
Принцип измерения	фотохимический
Методика анализа	глюкозооксидазно-пероксидазная реакция
Время анализа	менее 1 мин
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	150 значений
Габариты	101 x 50 x 15 мм
Вес	58 (включая батарейки)
Контроль работы	контрольные полоски
Комплектация	прибор, проверочные полоски 2 шт, ручка для прокалывания пальца, 8 ланцетов, инструкция
Гарантийный срок	3 года

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Память на 150 анализов с указанием даты и времени.
- Имеется интерфейс к компьютеру.

НЕДОСТАТКИ

- Полоски следует хранить при 5 - 30°C. Тубус следует хранить в сухом защищенном от прямого солнечного света месте.
- Полоски должны быть использованы в течение 3 месяцев после первого открытия тубуса.
- Следует избегать попадания прямых солнечных лучей на тест-полоску при проведении анализа.
- Влияние гематокрита и уровня холестерина и триглицеридов на результаты исследования.
- Прием внутрь или инъекция больших доз витамина С занижает истинную концентрацию глюкозы.
- Обезвоживание и дисфункция почек также могут влиять на результаты анализа.

Глюкометр Элта-Сателлит

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	1,8 - 35 ммоль/л
Электропитание	1 батарейка SR 2032
Принцип измерения	электрохимический
Время анализа	45 с
Калибровка	цельная капиллярная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	40 значений
Габариты	110 x 60 x 25 мм
Вес	70 г
Контроль работы	с помощью контрольных полосок, входящих в комплект прибора
Кодирование	вручную

Комплектация	прибор с элементом питания, полоски в индивидуальной упаковке 10 штук, футляр, контрольная полоска, руководство по эксплуатации
Гарантийный срок	неограничен

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Электрохимический принцип измерения.
- Не требует промокания тест-полосок и контроля времени измерения.
- Каждая тест-полоска упакована в отдельный герметичный пакетик.
- Капля крови наносится вне прибора.
- На каждый прибор распространяется пожизненная гарантия.
- Экономичен, благодаря доступной цене и недорогим тест-полоскам.

НЕДОСТАТКИ

- Требуется нанесения большой капли крови –7-10 мкл.
- Отсутствует система защиты от неправильной процедуры измерения.

Глюкометр One Touch Profile

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	0 – 33,3 ммоль/л, более высокие результаты высвечиваются на экране в виде надписи Hi
Электропитание	две щелочные батарейки, размер AAA, с напряжением 1,5 В
Допустимые внешние условия	температура 15-35°C, влажность 0-90% (без конденсации), гематокрит 25-60%
Принцип измерения	фотометрический
Время анализа	45 с
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	250 значений
Габариты	109 x 66 x 30 мм
Вес	127,5 г (включая батарейку)
Контроль работы	с помощью контрольного раствора, входящего в комплект прибора
Кодирование	вручную
Комплектация	прибор с элементом питания, тест-полоски 10 штук, ручка для прокалывания Penlet Plus, ланцеты Fine Point, контрольный раствор, футляр
Гарантийный срок	5 лет

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Тест-полоска не требует протирания капли крови.
- Полученные результаты можно отмечать соответствующими названиями «событий» (натошак, до завтрака, после завтрака и т.д.).
- При первом включении прибора на экране появляется среднее значение результатов за 14 дней.
- Есть функция «Информация об инсулине».
- Можно просмотреть на экране средние результаты для 15 возможных «событий», а также средний результат анализов крови за последние 30 дней.

- Подсоединение кабеля позволяет передавать информацию, хранящуюся в памяти прибора, на компьютер для дальнейшей обработки при помощи специальной компьютерной программы.

НЕДОСТАТКИ

- Необходимо промывать держатель тест-полосок от крови.
- Необходимо протирать оптическую зону теста от крови.
- Нанесение недостаточного объема крови является ошибкой в проведении исследования.

Глюкометр One Touch Basic Plus

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	0 – 33,3 ммоль/л, более высокие результаты высвечиваются на экране в виде надписи Hi
Электропитание	две щелочные батарейки, размер ААА, с напряжением 1,5 В
Допустимые внешние условия	температура 15-35°C, влажность 0-90% (без конденсации), гематокрит 25-60%
Принцип измерения	фотометрический
Время анализа	45 с
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	75 значений
Габариты	109 x 66 x 30 мм
Вес	116,2 г (включая батарейку)
Контроль работы	с помощью проверочной полоски и контрольного раствора, входящих в комплект прибора
Кодирование	вручную
Комплектация	прибор с элементом питания, тест-полоски 10 штук, ручка для прокалывания Penlet Plus, ланцеты Fine Point, контрольный раствор, футляр, инструкция и краткая процедура теста
Гарантийный срок	5 лет

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Тест-полоска не требует протирания капли крови.
- Подсоединение кабеля позволяет передавать информацию, хранящуюся в памяти прибора, на компьютер для дальнейшей обработки при помощи специальной компьютерной программы.

НЕДОСТАТКИ такие же, как и в приборе One Touch Profile.

Глюкометр One Touch Ultra

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	1,1 – 33,3 ммоль/л
----------------------------	--------------------

Электропитание	одна литиевая батарейка с напряжением 3,0 В (№ 2032)
Допустимые внешние условия	температура 6-44°C, влажность 10-90%, гематокрит 30-55%
Принцип измерения	электрохимический
Методика анализа	биосенсорная глюкозооксидазная
Время анализа	5 с
Калибровка	плазма крови
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца, плеча или предплечья
Память	150 значений
Габариты	79 x 57 x 21 мм
Вес	42,5 г (включая батарейку)
Контроль работы	с помощью контрольного раствора, входящего в комплект прибора
Кодирование	вручную
Комплектация	прибор с элементом питания, тест-полоски 10 штук, ручка для прокалывания OneTouch UltraSoft, сменный колпачок OneTouch UltraClear для получения капли крови из плеча/предплечья, ланцеты OneTouch UltraSoft, контрольный раствор, мягкий спортивный футляр, инструкция на русском языке и гарантийная карточка
Гарантийный срок	3 года

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Результат анализа можно получить всего за 5 секунд.
- Капиллярный забор крови – всего 1-2 мкл. Изменение цвета контрольного поля тест-полоски подтвердит, что объем крови достаточен для получения точного результата.
- Касание тест-полоски не влияет на результат измерения.
- Зона теста вне прибора, поэтому исключается попадание крови на прибор.
- Можно выбрать место прокола - рука или палец. Использование специального колпачка One Touch UltraClear с ручкой для прокалывания OneTouch UltraSoft позволяет получить каплю крови не только из пальца, но и из руки (плеча или предплечья).
- Сохраняет в памяти результаты 150 анализов с указанием даты и времени проведения. Рассчитывает средний результат за 14 и 30 дней.
- Калиброван по плазме крови, поэтому результаты анализа по точности сопоставим с результатом, полученным в лаборатории.
- Пользователь компьютера может подсоединить к нему глюкометр и воспользоваться программой IN TOUCH LifeScan для обработки данных на ПК. В комплекте с прибором поставляется специальный провод. Программу можно бесплатно скачать с сайта LifeScan в Интернете.

НЕДОСТАТКИ

- Открытый флакон с тест-полосками необходимо использовать в течение 3-х месяцев. По истечению этого срока полоски непригодны к использованию.
- Стоимость прибора и тест-полосок.

Глюкометр SmartScan

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	1,1 – 33,3 ммоль/л
Электропитание	две батарейки № 357 на основе оксида серебра с напряжением 1,5 В
Допустимые внешние условия	температура 15-35°C, влажность 10-90%, гематокрит 30-55%
Принцип измерения	электрохимический
Методика анализа	биосенсорная глюкозооксидазная
Время анализа	15 с
Калибровка	плазма крови
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	150 значений
Габариты	79 x 57 x 19 мм
Вес	45,4 г (включая батарейку)
Контроль работы	с помощью контрольного раствора, входящего в комплект прибора
Кодирование	вручную
Комплектация	прибор с элементом питания, тест-полоски 10 штук, ручка для прокалывания Penlet Plus, ланцеты Fine Point, контрольный раствор, мягкий спортивный футляр, инструкция на русском языке
Гарантийный срок	3 года

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Позволяет провести анализ с использованием маленькой капли крови размером 2,5 мкл.
- Капиллярный забор крови.
- Тест-полоски надежно защищены, к ним можно прикасаться в любом месте.
- Калиброван по плазме крови для более легкого сравнения с лабораторным результатом.
- Сохраняет в памяти результаты 150 анализов с указанием даты и времени и автоматическим подсчетом среднего результата за 14 дней.
- Зона теста вне прибора, поэтому исключается попадание крови на прибор.

НЕДОСТАТКИ

- Высокая стоимость тест-полосок.

Глюкометр Акку-Чек Актив New

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	0,6-33,3 ммоль/л
Электропитание	1 литиевая батарейка типа CR2032
Допустимые внешние условия	температура 10-40°C, влажность 0-85%
Принцип измерения	фотометрический
Время анализа	5 с
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь

Память	200 значений
Габариты	115 x 40 x 22 мм
Вес	45 г (без батарейки)
Контроль работы	контрольный раствор
Кодирование	кодовая пластинка
Комплектация	прибор с элементом питания, 10 тест-полосок, ручка для прокалывания пальца Софткликс, 10 ланцетов Софткликс, чехол, инструкция на русском языке.
Гарантийный срок	без ограничения

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Обладает функцией измерения уровня глюкозы крови, полученной из альтернативных мест: предплечья, плеча, ладони в области большого пальца, бедра или икр ног.
- Возможно наносить каплю крови на тест-полоску вне прибора.
- Объем капли крови 1-2 мкл.
- Есть функция автоматического включения/выключения.
- Дополнительные функции памяти: значения с указанием времени и даты измерения. Расчет средних значений за 7 и 14 дней.
- Беспроводная передача данных в ПК через ИК-порт.
- Неограниченный срок гарантии.

НЕДОСТАТКИ

- При низком или высоком гематокрите результаты измерения неточны.

Глюкометр Акку-Чек GO

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	0,6-33,3 ммоль/л
Электропитание	1 литиевая батарейка типа CR2030 или DL2430
Допустимые внешние условия	температура 10-40°C, влажность 0-85%
Принцип измерения	фотометрический
Время анализа	5 с
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	300 значений
Габариты	113 x 46 x 22 мм
Вес	55 г (без батарейки)
Контроль работы	контрольный раствор
Кодирование	кодовая пластинка
Комплектация	прибор с элементом питания, 10 тест-полосок, ручка для прокалывания пальца Акку-Чек Софткликс, 10 ланцетов Акку-Чек Софткликс, 1 насадка на устройство Акку-Чек Софткликс для получения капли крови из альтернативных мест, чехол
Гарантийный срок	без ограничения

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Капиллярный забор крови, требуется около 1,5 мкл крови.

- Возможно получение капли крови из альтернативных мест (например, плечо, предплечье).
- Нет прямого контакта прибора с кровью.
- Наличие механизма для удаления тест-полоски из прибора способствует тому, что не существует прямого контакта с кровью или с использованной тест-полоской.
- Включается и отключается автоматически. Результаты также сохраняются автоматически.
- Функция «будильник»: можно установить звуковой сигнал, чтобы он раздавался три раза в различные моменты дня.
- Предупреждение о гипогликемии: можно установить как визуальный так и звуковой сигнал, которые будут предупреждать о получении необычно низкого уровня глюкозы крови.
- Память на 300 результатов (вместе с датой и временем проведения анализа).
- Инфракрасный интерфейс для передачи данных в персональный компьютер или ноутбук, на котором установлена программа, необходимая для анализа результатов (Программное обеспечение Акку-Чек Покет Компасс).
- Можно рассчитать среднее значение результатов уровня глюкозы крови за последние 7, 14 или 30 дней.
- Неограниченный срок гарантии.

НЕДОСТАТКИ

- Стоимость прибора и тест-полосок.

Глюкометр Асцензия Элит

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	1,1-33,3 ммоль/л
Электропитание	2 литиевые батарейки с напряжением 3 В (CR2030 или DL)
Допустимые внешние условия	температура 10-40°C, автоматическая компенсация температуры при помощи встроенных термополосок, влажность 20-80%
Принцип измерения	электродно-сенсорная технология
Время анализа	30 с
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	20 значений
Габариты	81 x 51 x 14 мм
Вес	50 г (без батарейки)
Контроль работы	проверочная полоска
Кодирование	с помощью кодовой тест-полоски
Комплектация	прибор с элементами питания, 5 тест-полосок, прибор для прокалывания пальца «микролет», 5 ланцетов, проверочная полоска, футляр, инструкция, гарантийный талон
Гарантийный срок	5 лет

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Электродно-сенсорная технология измерения гликемии.
- Возможность наносить каплю крови на тест-полоску вне прибора.
- Объем капли крови 2 мкл.

- Функция автоматического включения/выключения.
- Прибор не имеет ни одной кнопки и поэтому очень прост в освоении.
- Каждая тест-полоска герметически упакована и использование одной пластинки не влияет на срок хранения оставшихся.

НЕДОСТАТКИ

- Малый объем памяти.
- Нет интерфейса к компьютеру.

Глюкометр Асцензия Эсприт 2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	0,6-33,3 ммоль/л
Электропитание	2 литиевые батарейки с напряжением 3В (CR2016)
Допустимые внешние условия	температура 10-40°C, влажность 10-80%
Принцип измерения	электродно-сенсорная технология
Время анализа	30 с
Калибровка	Цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	100 значений
Габариты	81 x 51 x 14 мм
Контроль работы	контрольный раствор
Кодирование	вручную
Комплектация	прибор с элементами питания, прибор для прокалывания пальца «микролет», 5 ланцетов, футляр, инструкция
Гарантийный срок	3 года

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Электродно-сенсорная технология измерения гликемии.
- Возможность наносить каплю крови на тест-полоску вне прибора.
- Можно получить среднее значение гликемии за 2 недели, четыре средних значения за различные периоды времени.
- Функция автоматического включения/выключения.
- Барабан с 10 тестами внутри прибора.

НЕДОСТАТКИ

- Стоимость прибора
- Некоторые сложности в использовании у пожилых людей

Глюкометр Асцензия Энтраст

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	1,7-30,6 ммоль/л
Электропитание	1 литиевый дисковый элемент питания с напряжением 3В (CR2032)
Допустимые внешние условия	температура 18-38°C, гематокрит 30-55%
Принцип измерения	электродно-сенсорная технология

Время анализа	30 с
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	10 значений
Габариты	100 x 58 x 21 мм
Вес	64 г
Контроль работы	контрольная полоска
Кодирование	электронный чип
Комплектация	прибор с элементом питания, 5 тест-полосок, кодовая карта, контрольная полоска, прибор для прокалывания пальца «микролет», 5 ланцетов, футляр, руководство пользователя, краткое руководство
Гарантийный срок	5 лет

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Электродно-сенсорная технология измерения гликемии.
- Возможность наносить каплю крови на тест-полоску вне прибора.
- Функция автоматического включения/выключения.
- Большое поле полоски – легко вводить в прибор и удобно держать в руке.
- Двухшаговая процедура измерения.
- Стоимость прибора и тест – полосок.

НЕДОСТАТКИ

- Малый объем памяти.
- Нет интерфейса к компьютеру.

Глюкометр Асцензия Конферм

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	0,6-33,0 ммоль/л
Электропитание	1 литиевый дисковый элемент питания с напряжением 3В (CR2025)
Допустимые внешние условия	температура 10-40°C, влажность 10-80%
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	100 значений
Габариты	110 x 75 x 17 мм
Вес	50 г
Кодирование	вручную
Комплектация	прибор с элементом питания, 10 тест-полоско, прибор для прокалывания пальца «микролет», 5 ланцетов, инструкция
Гарантийный срок	5 лет

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Прибор оснащен диском, содержащим сразу 10 тест-полосок.
- Возможность наносить каплю крови на тест-полоску вне прибора.
- Объем капли крови 3 мкл.

НЕДОСТАТКИ

- Стоимость прибора.
- Нет интерфейса к компьютеру.

Глюкометр Глюкокард II

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазоны измерений	1,1-33,3 ммоль/л
Электропитание	2 литиевые батарейки с напряжением 3В CR2032
Принцип измерения	электрохимический
Время анализа	30 с
Калибровка	цельная кровь
Проба	свежая капиллярная кровь из пальца
Память	20 значений
Габариты	51 x 87x 14,5 мм
Вес	45 г
Контроль работы	контрольная полоска
Кодирование	кодирующая полоска
Комплектация	прибор с элементом питания, 10 тест-полосок, кодирующая полоска, контрольная полоска, прибор для прокалывания пальца «Мультиланцет», 10 ланцетов, футляр, инструкция

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Капиллярный забор крови
- Возможность наносить каплю крови на тест-полоску вне прибора.
- Объем капли крови 3 мкл.
- Прибор не имеет кнопок.
- Функция автоматического включения/выключения.
- Каждая тест-полоска упакована в отдельный герметичный пакетик.

НЕДОСТАТКИ

- Такие же, как в глюкометре Асцензия Элит.

Список литературы.

1. Пархоменко А.Д. Самоконтроль диабета. М.: «Уникум Пресс», 2005. 32 с.
2. Monitoring glycaemic control in the diabetic patient. Ed. By W Garry John. Harcourt Health Communications, London. – 2001. – S. 41-54.

Автор благодарит Пархоменко А.Д., директора МЕДицинского МАГазина за предоставленную информацию о технических характеристиках глюкометров.