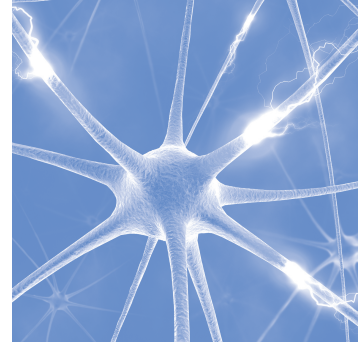


Контроль гликемии: взгляд пациента и медицинского работника



Пьяных О.П.^{1, 2},
Голодников И.И.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125993, г. Москва, Российская Федерация

² Клиника Hadassah Medical Moscow – официальный филиал израильского госпиталя Hadassah, 121205, г. Москва, Российская Федерация

В XXI в. невозможно представить пациента с сахарным диабетом без персонального глюкометра, но так было не всегда. Первые портативные глюкометры появились в 1970-х гг., они были аналоговыми и громоздкими. Современные цифровые устройства приобрели популярность только в 1990-х гг. Все глюкометры можно разделить на 2 большие группы: персональные и многопользовательские устройства. Относительно новый класс – комбинация предыдущих двух групп. В данном клиническом случае рассмотрены требования к глюкометрам со стороны пациента и медицинского работника, наличие каких характеристик может улучшить контроль гликемии и упростить саму процедуру. В качестве примера приведена пациентка с сахарным диабетом 1-го типа, лабильным течением и необходимостью многократного определения гликемии каждый день. Для таких пациентов оптимальный выбор – глюкометр, обладающий всеми свойствами персонального устройства с точностью многопользовательского.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Пьяных О.П., Голодников И.И. Контроль гликемии: взгляд пациента и медицинского работника // Эндокринология: новости, мнения, обучение. 2021. Т. 10, № 4. С. 92–98. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2021-10-4-92-98>

Статья поступила в редакцию 23.08.2021. **Принята в печать** 20.11.2021.

Ключевые слова:

глюкометр,
самоконтроль
гликемии,
сахарный диабет

Glycemic control: patient and healthcare provider side

Pyanykh O.P.^{1, 2},
Golodnikov I.I.¹

¹ Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 125993, Moscow, Russian Federation

² Hadassah Medical Moscow Clinic – the official branch of the Israeli Hadassah Hospital, 121205, Moscow, Russian Federation

In the 21st century it is impossible to imagine a patient with diabetes mellitus without a personal blood glucose meter, but this was not always the case. The first portable blood glucose meters appeared in the 70s of the last century, they were analog and bulky. Modern digital devices gained popularity only in the 90s. All blood glucose meters can be divided into 2 large groups – personal and multi-user devices. A relatively new class is a combination of the previous two groups. In this clinical case, we examined the requirements for blood glucose meters from patient and healthcare professional: which characteristics can improve glycemic control and simplify the procedure itself. As an example, we analyzed a patient with a brittle type 1 diabetes mellitus and the need for multiple blood sugar testing every day. For such patients, the optimal choice is a blood glucose meter that has all the properties of a personal device with the accuracy of a multi-user.

Funding. The study had no sponsor support.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Pyanykh O.P., Golodnikov I.I. Glycemic control: patient and healthcare provider side. *Endokrinologiya: novosti, mneniya, obuchenie* [Endocrinology: News, Opinions, Training]. 2021; 10 (4): 92–8. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2021-10-4-92-98> (in Russian)

Received 23.08.2021. **Accepted** 20.11.2021.

Keywords:

glucose meter,
self-control
of glycemia,
diabetes mellitus

С каждым годом увеличиваются численность населения планеты, средняя продолжительность жизни и распространенность хронических заболеваний. По данным Всемирной организации здравоохранения, с 1980 по 2014 г. количество людей, страдающих сахарным диабетом (СД), выросло со 108 до 422 млн, что составило 8,5% взрослого населения (18 лет и старше) [1]. С тех пор прирост населения планеты составил практически 0,5 млрд человек. Если соотнести эти данные с населением мира в ноябре 2021 г. (7,9 млрд человек), то становится очевидным, что количество больных СД также неуклонно растет [2]. Всем этим пациентам необходима диетотерапия, а также показан регулярный контроль гликемии от 1 раза в неделю при сахарном диабете 2-го типа (СД2) и не менее 4 раз в сутки при сахарном диабете 1-го типа (СД1). В реальной жизни при высокой физической активности, частых эпизодах гипогликемии, высокой мотивации пациента достичь или оставаться в пределах целевого диапазона самоконтроль гликемии может достигать 8 раз в сутки и более [3]. В этом случае на первое место выходят простота и удобство данной манипуляции. Кроме того, определение гликемии – это стандартная процедура в условиях не только эндокринологического отделения, но и всех других отделений стационара, так как СД нередко выступает в роли сопутствующего заболевания. И здесь уже речь идет об удобстве выполнения данной процедуры медицинскими работниками, а не самим пациентом.

Первые портативные устройства для определения гликемии появились в начале 1970-х гг. Они были аналоговыми, размером с 2 видеокассеты, а время измерения составляло около 2 мин. Одним из пионеров данного класса устройств стала японская компания Kyoto-Daiichi (позже переименованная в ARKRAY) [4]. Современный форм-фактор глюкометров появился в конце 1980-х – начале 2000-х гг., однако технические характеристики совершенствуются до сих пор [5].

Удобство глюкометра: взгляд пациента

Современные глюкометры должны не только соответствовать нормативным документам, регламентирующим их

безопасность и качество, но и обладать рядом характеристик, обеспечивающих удобство и простоту их применения. Если рассматривать глюкометр со стороны пациента, наиболее частый самоконтроль гликемии требуется пациентам с СД1. При личном опыте использования помповой инсулинотерапии М. Зуев собрал ряд характеристик глюкометра, позволяющих достичь лучшего контроля гликемии и максимально упростить саму процедуру. Приведем некоторые из них (табл. 1) [6].

Удобство глюкометра: взгляд медицинского работника

В учреждениях здравоохранения контроль гликемии у пациентов осуществляют медицинские работники. Для них глюкометр – рабочий инструмент и требования к нему отличаются, однако не исключают все свойства персонального глюкометра [3]. Оптимальным классом устройств сегодня считают глюкометры, которые обладают набором характеристик профессионального устройства и в то же время позволяют использовать их в домашних условиях.

Одно из таких устройств – глюкометр японской компании ARKRAY – ГЛЮКОКАРД W (см. рисунок). Помимо всех характеристик, перечисленных в табл. 1, он сертифицирован как многопользовательское устройство, которое разрешено к применению медицинскими работниками в профильных учреждениях [7]. Данный глюкометр выполнен из материалов, выдерживающих многократную дезинфекцию. Кроме того, в глюкометре предусмотрено наличие кнопки автоматического удаления использованной тест-полоски, что дает возможность пользователю сохранять руки чистыми и избегать контакта с кровью. Ниже приведены некоторые другие особенности глюкометра ARKRAY – ГЛЮКОКАРД W, предназначенного для применения различными пользователями.

1. Тест-полоску вставляют сверху, а не снизу. Благодаря этому медицинский сотрудник выполняет меньше действий, нет необходимости поворачивать прибор к себе.

2. Наличие калибровки по плазме крови позволяет достичь высокой корреляции полученных значений с лабораторными

Таблица 1. Характеристики глюкометра, наличие которых упрощает и улучшает контроль гликемии

№	Характеристика	Описание
1	Небольшой размер	Необходимость постоянного ношения глюкометра с собой обуславливает компактный размер, прибор не должен занимать много места как в рюкзаке, так и в женской косметичке
2	Время определения гликемии	Скорость отображения результата после помещения капли крови на полоску находится в пределах 5–8 с
3	Регулируемый звуковой сигнал	Громкий звук в общественном месте может доставлять дискомфорт окружающим. Оптимально наличие регулируемой громкости, вплоть до отключения
4	Память на 500 измерений и более, возможность оценки средних значений	Адекватный контроль гликемии невозможен без оценки показателей в динамике. Возможность оценить средние значения за 7, 14, 30, 60 дней позволяет получить объективную картину
5	Точность калибровки	Повторные определения гликемии должны давать минимальный разброс данных
6	Возможность ставить поясняющие отметки	Разные пиктограммы до/после еды дают пояснение о причинах изменения гликемии



Схематическое изображение глюкометра ARKRAY – ГЛЮКОКАРД W

методами. Малый разброс результатов при повторных измерениях сокращает расход тест-полосок и необходимость дополнительных измерений.

3. Расширенный диапазон гематокрита от 20 до 70%. Состояния, сопровождающиеся изменением объема эритроцитов (выраженная гипер-/дегидратация и др.), влияют на точность определения гликемии, что делает этот пункт актуальным для пациентов, находящихся в палатах интенсивной терапии [8–10].

Таким образом, данный глюкометр – универсальный прибор, сочетающий характеристики персонального и многопользовательского устройства. Высокая точность прибора позволяет использовать его в медицинских учреждениях.

Клинический случай

После подробного разбора требований к современным глюкометрам, приводим пример пациентки с СД1, для которой многократный контроль гликемии жизненно необходим, при этом максимальная простота и удобство данной процедуры вносят существенный вклад в качество жизни.

Пациентку госпитализировали в отделение эндокринологии ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ 2 раза – в начале августа и в середине октября 2021 г. Первая госпитализация была предпринята в связи с декомпенсацией углеводного обмена [гликированный гемоглобин (HbA1c) – 9,7%] для уточнения дозы базального инсулина, углеводных коэффициентов и оценки выраженности поздних осложнений СД. Во время второй госпитализации пациентке была установлена система непрерывной подачи инсулина (инсулиновая помпа).

Пациентка М.Т.Р., 31 год, в первый раз была госпитализирована с жалобами на колебания гликемии от 2,3 до 33 ммоль/л в течение дня, эпизоды сухости во рту и жажды, онемение и парестезии в нижних конечностях, общую слабость и быструю утомляемость.

СД1 диагностирован в 2001 г., в возрасте 11 лет. В дебюте заболевания проводили базис-болюсную инсулинотерапию, которая в последующем неоднократно менялась. При госпитализации терапия представлена аналогом инсулина ультракороткого действия глулизин, в соответствии с углеводным коэффициентом 1 хлебная единица (ХЕ): 1 ЕД перед основными приемами пищи и базальным инсулином детемир, по 12 ЕД утром и 4 ЕД на ночь.

Самоконтроль гликемии в домашних условиях регулярный, 3–4 раза в день. Гипогликемические состояния 4–6 раз в неделю, сопровождаются нейрогликопеническими клиническими проявлениями при гликемии <2,4 ммоль/л. Школу сахарного диабета ранее не посещала, отмечает, что самостоятельно обучилась подсчету углеводов по системе ХЕ. Однако при подробном расспросе было выявлено, что делает это неточно, путает продукты с высоким и низким содержанием углеводов.

Ранее из осложнений СД были выявлены диабетическая нефропатия, прогрессирующая до стадии терминальной почечной недостаточности, хроническая болезнь почек С5 (получает лечение программным гемодиализом с 2018 г.). Проходит сеансы гемодиализа во вторую смену приблизительно в 13:00, перед каждым сеансом у пациентки обед на 2–4 ХЕ, проводит инъекции инсулина ультракороткого действия после приема пищи и отправляется на процедуру. Во время и перед процедурой гликемию не контролирует, углеводами не перекусывает, однако в конце всегда происходит снижение гликемии до 1,8–2,5 ммоль/л, купирует приемом сахара или других быстрых углеводов.

Anamnesis vitae. В течение нескольких лет страдает повышением артериального давления, максимально до 210/120 мм рт.ст., адаптирована к артериальному давлению 117–120/70 мм рт.ст. Субъективно подъем артериального давления ощущает появлением тяжести во всем теле, онемением конечностей и обильным потоотделением. Регулярно получает амлодипин 5 мг и бисопролол 5 мг утром.

Инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, одышку, боли ангинозного характера и нарушения сердечного ритма отрицает.

Кроме того, в дебюте СД диагностировали первичный гипотиреоз в исходе хронического аутоиммунного тиреоидита. Пациентка находится на заместительной гормональной терапии левотироксином натрия, доза которого в течение последних 3 лет составляет 75 мкг/сут.

Ранее диагностировали хроническую анемию. Пациентка постоянно принимает комплекс β-железа (III) оксигидроксида, сахарозы и крахмала (Вельфоро 500) по 2 таблетки 2 раза в день, вводит дарбэпоэтин альфа (рекомбинантный) (Аранесп) 30 мкг 1 раз в 2 нед.

Социальный анамнез. Проживает в Москве. Этническая принадлежность – русская. Семейное положение – замужем. Бытовые условия хорошие.

arkray

ГЛЮКОКАРД W — ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ



- Автоматическая калибровка
- Скорость измерений всего 7 секунд
- Объем пробы для измерений — 0,5 мкл
- Кнопка автоматического извлечения использованной тест-полоски

РУ № РЗН 2019/8692, РУ № РЗН 2020/9782

Производитель: ARKRAY Factory, Inc., 1480 Koji, Konan-Cho, Koka-shi, Shiga 520-3306 Japan

Место производства: ООО «АРКРЭЙ», 141983, Россия, Московская обл., г. Дубна,
ул. Программистов, д. 4, тел. +7 (499) 703-34-92

Таблица 2. Данные лабораторной диагностики

Показатель	1-я госпитализация	2-я госпитализация	Референс*
НbA1c, %	9,7	8,2	4–6
Тиреотропный гормон, мкМЕ/мл	1,31	0,944	0,4–4
Паратиреоидный гормон, пг/мл	148	194	11–88
Лipoproteины низкой плотности, ммоль/л	3,42	3,73	0–3,3
Триглицериды, ммоль/л	1,09	2,12	<1,7
Холестерин, ммоль/л	5,52	5,27	3–5,2
Креатинин, мкмоль/л	454	763	58–96
Щелочная фосфатаза, ед/л	136	60	30–120
Калий, ммоль/л	6,3	5,17	3,5–5,1
Фосфор, ммоль/л	1,94	1,95	0,81–1,45
Кальций, ммоль/л	2,33	2,17	2,2–2,65
Гемоглобин, г/л	125	108	120–140

* – референсные значения, согласно данным отделения лабораторной диагностики ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ.

Объективные данные. Астеническое телосложение. Рост – 169 см, масса тела – 59,7 кг, индекс массы тела – 20,9 кг/м².

Данные обследования во время 1-й и 2-й госпитализации

Консультации специалистов

1. При оценке состояния глазного дна врачом-офтальмологом выявлена непролиферативная диабетическая ретинопатия.

2. При осмотре стоп врачом-неврологом выявлена дистальная диабетическая полиневропатия сенсорной формы, симметричного типа.

В табл. 2 представлены данные лабораторной диагностики, имеющие ключевое значение для постановки диагноза и определения тактики лечения.

Учитывая наличие множественных осложнений СД, перечисленных выше, у пациентки очень высокий сердечно-сосудистый риск, при этом нет достижения целевых значений липидного спектра: липопротеины низкой плотности <1,4 ммоль/л (3,42 ммоль/л), общий холестерин <4,5 ммоль/л (5,52 ммоль/л) в 1-ю госпитализацию, а также триглицеридов <1,7 ммоль/л (2,12 ммоль/л) во 2-ю госпитализацию. В связи с декомпенсацией углеводного обмена (НbA1c – 9,7 и 8,2%), которая, вероятно, обуславливает нарушение липидного обмена, гиполипидемическую терапию не назначили. Рекомендовано провести повторную оценку липидного спектра через 1 мес, после чего решить вопрос о проведении терапии.

При обеих госпитализациях уровень тиреотропного гормона в пределах референса, что подтверждает медикаментозную компенсацию первичного гипотиреоза. Уровень паратиреоидного гормона оставался повышенным – 148 и 194 пг/мл в 1-ю и во 2-ю госпитализацию, диагностирован вторичный гиперпаратиреоз, при этом уровень фосфора также был повышен до 1,94 и 1,95 ммоль/л, кальций во 2-ю госпитализацию был

снижен до 2,17 ммоль/л. Пациентке назначен альфакальцидол в дозе 0,25 мкг/сут.

Диагноз

Основной диагноз: Е 10.7. Аутоиммунный полигландулярный синдром 2-го типа: сахарный диабет 1-го типа, лабильное течение. Целевой уровень НbA1c <7,5%. Первичный гипотиреоз в исходе хронического аутоиммунного тиреоидита, медикаментозная компенсация.

Осложнения основного: диабетическая нефропатия на стадии терминальной почечной недостаточности, хроническая болезнь почек С5. Лечение программным гемодиализом с 2018 г. Хроническая нефрогенная анемия. Вторичная гиперфосфатемия. Вторичная гиперкалиемия. Вторичный гиперпаратиреоз. Непролиферативная диабетическая ретинопатия обоих глаз. Дистальная диабетическая полиневропатия, сенсорная форма, симметричный тип. Феномен «утренней зари».

Сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь I степени, 3-й стадии. Риск сердечно-сосудистых осложнений IV. Дислипидемия IIb по Фредриксону.

Динамика состояния

При 1-й госпитализации

Во время нахождения в стационаре пациентке проведена оценка гликемического профиля, подтверждено снижение гликемии после каждого сеанса гемодиализа, в связи с чем рекомендовано уменьшить дозу инсулина ультракороткого действия после обеда на 1–2 ЕД в день гемодиализа; проводить самоконтроль гликемии перед началом сеанса, во время и в конце, а также брать с собой медленно усваиваемые углеводы для перекуса в пределах 1–2 ХЕ.

Была оптимизирована доза базального инсулина детемир: в день проведения гемодиализа – 9 ЕД утром, в день

Таблица 3. Настройки базального профиля

Время	00:00–02:00	03:00–05:00	06:00–07:00	08:00–14:00	15:00–18:00	19:00–20:00	21:00–23:00
ЕД/ч	0,4	0,35	0,4	0,45	0,5	0,45	0,5

Таблица 4. Дневник гликемии во время 1-й и 2-й госпитализации, значения указаны в ммоль/л

Дневник гликемии	16.08.2021	09.10.2021 (день гемодиализа)
Натощак	4,8	5,4
Через 2 ч после завтрака	6	6,7
Перед обедом	6	5,2 – гемодиализ
Через 2 ч после обеда	3,3	5,5 – гемодиализ
Перед ужином	5,7	5,8
Через 2 ч после ужина	6,5	8,4
В 22:00	4,4	6,7

без гемодиализа – 12 ЕД утром; доза в 22:00 в зависимости от гликемии >5 ммоль/л – 4 ЕД, <5 ммоль/л – 3 ЕД в связи с практически ежедневными гипогликемическими состояниями в 03:00.

Коррекция феномена «утренней зари» не проводилась, так как пробуждение/завтрак в домашних условиях в 06:00.

Во время госпитализации с пациенткой в индивидуальном порядке обсудили основные аспекты диетотерапии с подсчетом углеводов по системе ХЕ, основы самоконтроля гликемии, основные правила коррекции доз инсулина с учетом гликемии, количества съеденных ХЕ и планируемой физической нагрузки, способы адекватного купирования гипогликемий.

К концу госпитализации были достигнуты целевые значения гликемии. При этом у пациентки 1 раз в 2–3 дня происходило снижение гликемии <4 ммоль/л после приема пищи, что обусловлено низкой потребностью в инсулине и небольшим количеством ХЕ (в среднем 2–3 ЕД) на 1 прием пищи. С целью оптимизации сахароснижающей терапии рекомендовано установить инсулиновую помпу и определять уровень гликемии не менее 4–6 раз в сутки.

При 2-й госпитализации

Спустя практически 2 мес, в октябре 2021 г. пациентка была повторно госпитализирована с целью установки инсулиновой помпы. Уровень HbA1c составил 8,2% (9,7% в августе), что отразило положительную динамику на фоне скорректированной сахароснижающей терапии.

Пациентке установили инсулиновую помпу Medtronic MMT-722, подобрали настройки базального профиля, представленные в табл. 3. Углеводный коэффициент 1 ХЕ – 1 ЕД на все приемы пищи, коэффициент чувствительности 1 ЕД – 2 ммоль/л.

В день проведения гемодиализа рекомендована установка временной базальной скорости за 3 ч до сеанса – 70% установленной скорости. На данной схеме у пациентки удалось ликвидировать гипогликемические состояния после сеанса гемодиализа. В табл. 4 приведены дневники гликемии на базис-болюсной и помповой инсулинотерапии.

При помощи помпы у пациентки удалось достичь лучших значений гликемии по сравнению со шприц-ручками, подобрать настройки базального профиля на день, когда есть гемодиализ/нет гемодиализа, т.е. создать 2 базальных профиля. Данная схема инсулинотерапии, безусловно, работает только в условиях многократного определения гликемии не менее 6–8 раз в сутки.

Заключение

Учитывая наличие современных технологий (инсулиновая помпа), при грамотном подборе настроек и обучении пациента удастся улучшить контроль углеводного обмена, однако это не исключает необходимость многократного контроля гликемии. Не вызывает сомнения актуальность высказывания одного из основоположников диабетологии Э. Джослина (США) о том, что «инсулинотерапия – потеря времени и средств, если больной не проводит самоконтроля». В приведенном клиническом случае у пациентки лабильное течение сахарного диабета, для нее удобство и простота определения гликемии влияет на качество жизни. Необходимость использования нескольких тест-полосок за 1 раз, большой разброс в полученных значениях могут затруднить достижение желаемых значений гликемии. Оптимальным выбором для данной пациентки мог бы стать глюкометр, совмещающий в себе все положительные стороны устройства для самоконтроля, с точностью многопользовательского устройства, например ARKRAY – ГЛЮКОКАРД W.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Пьяных Ольга Павловна (Olga P. Pyanykh) – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры эндокринологии, ученый секретарь сетевой кафедры ЮНЕСКО по теме «Биоэтика сахарного диабета как глобальная проблема» ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, эндокринолог-диетолог клиники Hadassah Medical Moscow – официального филиала израильского госпиталя Hadassah, Москва, Российская Федерация
E-mail: doctor.olga.p@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5801-0023>

Голодников Иван Иванович (Ivan I. Golodnikov)* – врач-ординатор, кафедра эндокринологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-0935-9004>
 E-mail: golodnikov@fbm.msu.ru

ЛИТЕРАТУРА

- ВОЗ. Диабет. 2021. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> (дата обращения: 15.10.2021)
- Worldometers. World Population Clock: 7.9 Billion People. 2021. URL: <https://www.worldometers.info/world-population/> (date of access November 10, 2021)
- Дедов И.И., Шестакова А.Ю., Майорова А.Ю. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 10-й вып. Москва, 2021. 222 с.
- ARKRAY. Company History, 1970. URL: <http://www.arkray.co.jp/english/about/history1970.html> (date of access November 10, 2021)
- Hirsch I. Introduction: History of Glucose Monitoring, in Role of Continuous Glucose Monitoring in Diabetes Treatment. American Diabetes Association, 2018. P. 1.
- Zuev M. Инсулиновая помпа: взгляд практика. Издание второе, расширенное и дополненное. Публикуется на условиях лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная. 2020. 218 с.
- Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения. Уникальный номер реестровой записи – 34439. URL: <https://roszdravnadzor.gov.ru/>
- Teodorczyk M., Cardosi M., Setford S. Hematocrit compensation in electrochemical blood glucose monitoring systems // J. Diabetes Sci. Technol. 2012. Vol. 6, N 3. P. 648–655.
- Ramljak S., Lock J., Schipper C. et al. Hematocrit interference of blood glucose meters for patient self-measurement // J. Diabetes Sci. Technol. 2013. Vol. 7, N 1. P. 179–189.
- Tang Z., Lee J., Louie R. et al. Effects of different hematocrit levels on glucose measurements with handheld meters for point-of-care testing // Arch. Pathol. Lab. Med. 2000. Vol. 124, N 8. P. 1135–1140.

REFERENCES

- WHO. Diabetes. 2021. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> (date of access October 15, 2021) (in Russian)
- Worldometers. World Population Clock: 7.9 Billion People. 2021. URL: <https://www.worldometers.info/world-population/> (date of access November 10, 2021)
- Dedov I.I., Shestakova A. Yu., Mayorova A. Yu. Algorithms for specialized medical care for patients with diabetes mellitus. 10th ed. Moscow, 2021: 222 p. (in Russian)
- ARKRAY. Company History, 1970. URL: <http://www.arkray.co.jp/english/about/history1970.html> (date of access November 10, 2021)
- Hirsch I. Introduction: History of Glucose Monitoring, in Role of Continuous Glucose Monitoring in Diabetes Treatment. American Diabetes Association, 2018: 1.
- Zuev M. Insulin pump: a practice view. Second edition, expanded and supplemented. Published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 Worldwide License. 2020: 218 p. (in Russian)
- Federal Service for Surveillance in Healthcare. The unique registry entry number is 34439. URL: <https://roszdravnadzor.gov.ru/> (in Russian)
- Teodorczyk M., Cardosi M., Setford S. Hematocrit compensation in electrochemical blood glucose monitoring systems. J Diabetes Sci Technol. 2012; 6 (3): 648–55.
- Ramljak S., Lock J., Schipper C., et al. Hematocrit interference of blood glucose meters for patient self-measurement. J Diabetes Sci Technol. 2013; 7 (1): 179–89.
- Tang Z., Lee J., Louie R., et al. Effects of different hematocrit levels on glucose measurements with handheld meters for point-of-care testing. Arch Pathol Lab Med. 2000; 124 (8): 1135–40.

* Автор для корреспонденции.