

Оценка точности при использовании глюкометра Сателлит Экспресс для контроля гликемии у детей с сахарным диабетом

© О.А. Дианов^{1,2*}, В.В. Мальцев², Е.С. Мурина², И.С. Анфилов¹

¹Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Россия

²Клиническая детская больница №2, Тверь, Россия

Актуальность. Мониторинг гликемического контроля при сахарном диабете включает ежедневные измерения концентрации глюкозы в домашних условиях наряду с периодическим мониторингом показателей гликемии в целом. Основная цель мониторинга гликемического контроля — точно и достоверно оценить концентрацию гликемии, достигаемую каждым пациентом, чтобы обеспечить достижение гликемических целей. Оценка состояния контроля гликемии в определенный момент времени лучше всего достигается при самоконтроле глюкозы в крови, так как позволяет оценить наличие гипергликемии и гипогликемии для оптимизации стратегии терапии.

Цель исследования — оценка точности медицинского изделия Измеритель концентрации глюкозы в крови портативный с полоской электрохимической однократного применения ПКГ-03 Сателлит Экспресс при контроле гликемии у детей с сахарным диабетом.

Материал и методы. У группы детей с сахарным диабетом ($n=105$, возраст от 1 мес до 17 лет) одномоментно проводился забор капиллярной крови из одной капли для оценки точности измерений гликемии на глюкометре Сателлит Экспресс и на лабораторном анализаторе глюкозы и лактата SUPER GL.

Результаты. При сравнительном анализе 660 проб крови по шкале ошибок Кларка было установлено, что все отклонения значений гликемии, полученных на глюкометре Сателлит Экспресс, оказались в зонах А (99,7% — клинически верные значения) и В (0,3% — безопасные отклонения). Пределы допустимой системной погрешности измерений, соответствующих требованиям Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 15197-2015 в части п. 6.3 «Точность системы», составили 96,8% отклонений показаний глюкометра от референсных значений, что соответствует зонам клинически верных и безопасных отклонений.

Заключение. Использование глюкометра Сателлит Экспресс в клинической практике позволяет качественно контролировать гликемию и безопасно для пациентов детского возраста от 1 мес до 17 лет.

Ключевые слова: сахарный диабет, контроль гликемии, дети, глюкометр, точность.

Accuracy assessment of the blood glucose meter «Satellite Express» for glycemic control in children with diabetes

© Oleg A. Dianov^{1,2*}, Vadim V. Maltsev², Elena S. Murina², Ilya S. Anfilov¹

¹Tver State Medical University, Tver, Russia;

²Clinical Children's Hospital No. 2, Tver, Russia

Background: Monitoring glycemic control in diabetes includes daily measurements of glucose levels at home, along with periodic monitoring of glycemia indicators on the whole. The main purpose of monitoring glycemic control is to accurately and authentically assess the glycemic level reached by each patient in order to ensure the glycemic goals achievement. Glycemic control assessment at a certain point in time is best achieved by self-monitoring the level of glucose in the blood, in that allows you to assess the presence of hyperglycemia and hypoglycemia to optimize the treatment strategy.

Aims: Accuracy assessment of a medical device «Portable blood glucose concentration meter with electrochemical single-use strip PKG-03 «Satellite Express» for glycemic control of children with diabetes.

Materials and methods: In a group of children with diabetes ($n=105$, age from 1 month to 17 years), simultaneously was taken capillary blood from one drop to assess the accuracy of glycemia levels on the «Satellite Express» glucose meter and on the laboratory glucose and lactate analyzer SUPER GL.

Results: In a comparative analysis of 660 blood samples on the Clark error scale, was found that all deviations of glycemia values obtained with the «Satellite Express» glucose meter were in zones A (99.7% — clinically correct values) and B (0.3% — safe deviations). The limits of permissible systematic error of measurements that meet the requirements of the National Standard of Russian Federation GOST R ISO 15197-2015 in terms of clause 6.3 System Accuracy amounted to 96.8% of deviations of glucose meter indications from reference values, which matches to areas of clinically correct and safe deviations.

Conclusion: Using the «Satellite Express» glucose meter in clinical practice makes it possible to control glycemia qualitatively and it is safe for children aged from 1 month to 17 years.

Keywords: diabetes, glycemic control, children, blood glucose meter, accuracy.

Обоснование

Определение концентрации глюкозы крови — один из самых распространенных тестов, выполня-

емых клинико-диагностическими лабораториями. Кроме различных лабораторных методов измерения концентрации глюкозы, существует большое количество портативных приборов — глюкометров, позволя-

ющих в домашних условиях осуществить эту процедуру. При оказании медицинской помощи больным сахарным диабетом, особенно детям, врач-клиницист должен быть уверен, что работа глюкометров соответствует аналитическим критериям качества, необходимым для безопасного и эффективного лечения.

Существующая дилемма между аналитическими критериями качества, установленными официальными регулирующими организациями и профессиональными медицинскими сообществами, требует постоянного диалога и совершенствования работы диагностических технологий по измерению глюкозы крови, особенно методами диагностики в точке помощи [1]. Влияние аналитических, преаналитических и биологических факторов способствует созданию так называемого бюджета неопределенности, который зачастую превышает требования медицинских специалистов для безопасной диагностики и мониторинга заболеваний [2].

В соответствии с требованиями последней версии ISO 22870 за измерение глюкозы с помощью глюкометров и другого оборудования должна нести ответственность клиничко-диагностическая лаборатория [3]. Эффективный и качественный лабораторный контроль гликемии приборами диагностики возле пациента в повседневной жизни чаще всего осуществляется с помощью самостоятельного определения концентрации глюкозы, проводимого непосредственно пациентами с сахарным диабетом в домашних условиях.

Современная лабораторная медицина рекомендует проводить сравнение характеристик работы глюкометров для изучения качества их работы и оценки сопоставимости результатов измерения глюкозы крови [4].

Цель

Оценка точности медицинского изделия Измеритель концентрации глюкозы в крови портативный с полоской электрохимической однократного применения ПКГ-03 Сателлит Экспресс при контроле гликемии у детей с сахарным диабетом.

Методы

Дизайн исследования

Проведено одноцентровое одномоментное выборочное контролируемое нерандомизированное исследование.

Критерии соответствия

В клиническое исследование были включены 105 детей в возрасте от 1 мес до 17 лет с сахарным диабетом I типа, диагностированным в соответствии с Российскими стандартами оказания медицинской помощи больным сахарным диабетом (2019) [5].

Условия проведения

Клиническое исследование проводилось в ФГБУЗ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России (лицензия на медицинскую деятельность №ФС-69-01-000806 от 01.09.17, сроком действия — бессрочно), на его клинической базе — Эндокринологический центр ГБУЗ Тверской области «Клиническая детская больница №2».

Все пациенты были обследованы в условиях специализированного эндокринологического стационара, базовый диагностический комплекс, помимо оценки анамнеза и физикальных методов исследования, включал суточный профиль гликемии и определение гликированного гемоглобина. Показатели гликированного гемоглобина составили 7–11%, концентрация глюкозы в крови колебалась в пределах 2,5–27,5 ммоль/л.

Оценка показателей гликемии проводилась в процессе динамического наблюдения за пациентами, находящимися на стационарном лечении от 3 до 7 дней. Все пациенты получали инсулинотерапию и не имели выраженных нарушений метаболического равновесия (декомпенсированный кетоацидоз).

Продолжительность исследования

Набор пациентов проводился в период с 01.07.19 по 31.08.19.

Описание медицинского вмешательства

Всем пациентам в одной и той же капле капиллярной крови определяли гликемию на тестируемом глюкометре Сателлит Экспресс и лабораторном анализаторе глюкозы и лактата SUPER GL (диагностика *in vitro*).

Для оценки точности показаний производителем (ООО «Компания «ЭЛТА», Россия) были предоставлены измерители концентрации глюкозы в крови портативные с полоской электрохимической однократного применения ПКГ-03 Сателлит Экспресс (внесены в государственный реестр средств измерений (регистрационный номер 46361-11)) и тест-полоски трех различных серий. Глюкометр Сателлит Экспресс работает по принципу глюкозооксидазного измерения и калиброван по цельной капиллярной крови [6].

Показатели, полученные с помощью автоматического анализатора глюкозы и лактата SUPER GL (Германия), принимались за референтные значения. Автоматический анализатор SUPER GL предназначен для серийных исследований, имеет функцию измерения экстренных образцов. Принцип работы анализатора электрохимический и калибруется по цельной капиллярной крови.

Основной исход исследования

Допустимость пределов погрешности измерений гликемии измерителем концентрации глюкозы в крови портативным с полоской электрохимической од-



нократного применения ПКГ-03 Сателлит Экспресс в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 15197-2015 в части п. 6.3 «Точность системы».

Анализ в подгруппах

Согласно ГОСТ Р ИСО 15197-2015 п. 6.3.4 «Дизайн изучения», минимальная оценка должна быть проведена 100 различными субъектами, дизайн минимального изучения для оценки точности предусматривает результаты 600 измеренных значений глюкозы (по 200 из каждой серии реагентов). В клиническое исследование были включены 105 детей в возрасте от 1 мес до 17 лет с сахарным диабетом I типа: от 1 мес до 1 года — 2 ребенка, от 1 года до 6 лет включительно — 24, от 7 до 14 лет включительно — 51, старше 15 лет — 28. Всего измерено 660 проб крови пациентов по 220 из каждой серии реагентов.

Методы регистрации исходов

ГОСТ Р ИСО 15197-2015 содержит требования по оценке результатов измерений концентрации глюкозы по Согласованной сетке ошибок (Consensus Error Grid), являющейся наиболее определенной оценкой риска, доступной для применения в настоящее время. Она распределяет парные показатели по пяти зонам (А, В, С, D и E) в зависимости от риска, связанного с неточным определением концентрации глюкозы: зона А — клинически точные результаты, позволяющие скорректировать терапию (не влияет на клинические действия); зона В — отклонения показателей, не представляющие опасности из-за принятого на их основе решения по коррекции терапии (небольшое влияние на клинический исход); зона С — ошибки, которые привели бы к чрезмерной коррекции нормальной концентрации глюкозы, но не представляющей существенной опасности для здоровья пациента (возможное влияние на клинические исходы); зона D — ошибка, не позволяющая адекватно определить требующую коррекции концентрацию глюкозы (может вызвать значительный медицинский риск); зона E — ошибочные данные, противоположные истинным (может вызвать опасные последствия). Получаемые с помощью глюкометра результаты должны точно соответствовать результатам стандартных

лабораторных исследований с 99,0% нахождением данных в зонах А и В [7].

Новая версия Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 15197-2015 [7], регламентирующего требования к системам мониторинга глюкозы в крови для самотестирования при ведении больных сахарным диабетом, предусматривает, что 95% результатов измерений концентрации глюкозы для трех лотов тест-полосок при концентрации глюкозы менее 5,55 ммоль/л должны выполняться с точностью $\pm 0,83$ ммоль/л, а при концентрации $\geq 5,55$ ммоль/л — в пределах $\pm 15\%$. В изучаемой популяции не содержалось достаточного количества проб свежей капиллярной крови с очень низкими и очень высокими концентрациями глюкозы. Они были замещены модифицированными пробами капиллярной крови, в которых концентрации глюкозы были повышены или снижены, чтобы достичь требуемого распределения (согласно ГОСТ Р ИСО 15197-2015 п. 6.3.5 «Пробы»).

Этическая экспертиза

Все пациенты старше 15 лет и родители пациентов до 15 лет дали информированное письменное добровольное согласие на участие в настоящем исследовании. Соответствие исследования нормам биомедицинской этики подтверждено заключением Комитета по этике ФГБУЗ ВО «ТГМУ» Минздрава России (протокол №6 от 24.06.19).

Статистический анализ

Размер выборки обоснован требованиями ГОСТ Р ИСО 15197-2015 п. 6.3.4 «Дизайн изучения». Статистическая обработка результатов исследования была выполнена с помощью пакета программ автоматизированной статистической обработки Microsoft Excel. Применялись непараметрические методы статистики, рассчитывался коэффициент детерминации (R^2).

Результаты

Объекты (участники) исследования

Критерии по распределению бинов соответствовали требованиям ГОСТ Р ИСО 15197-2015 в части п. 6.3 «Точность системы». Всего измерено 660 проб



Таблица 1. Концентрации глюкозы крови в пробах для оценки точности системы (n=660)

Номер бина	Доля проб, % (согласно ГОСТ Р ИСО 15197-2015)	Концентрация глюкозы, ммоль/л	Факт, % (n)
1	5	$\leq 2,77$	5,0 (33)
2	15	$> 2,77 - 4,44$	14,5 (96)
3	20	$> 4,44 - 6,66$	20,5 (135)
4	30	$> 6,66 - 11,10$	30,2 (199)
5	15	$> 11,10 - 16,65$	14,7 (97)
6	10	$> 16,65 - 22,20$	9,8 (65)
7	5	$> 22,20$	5,3 (35)

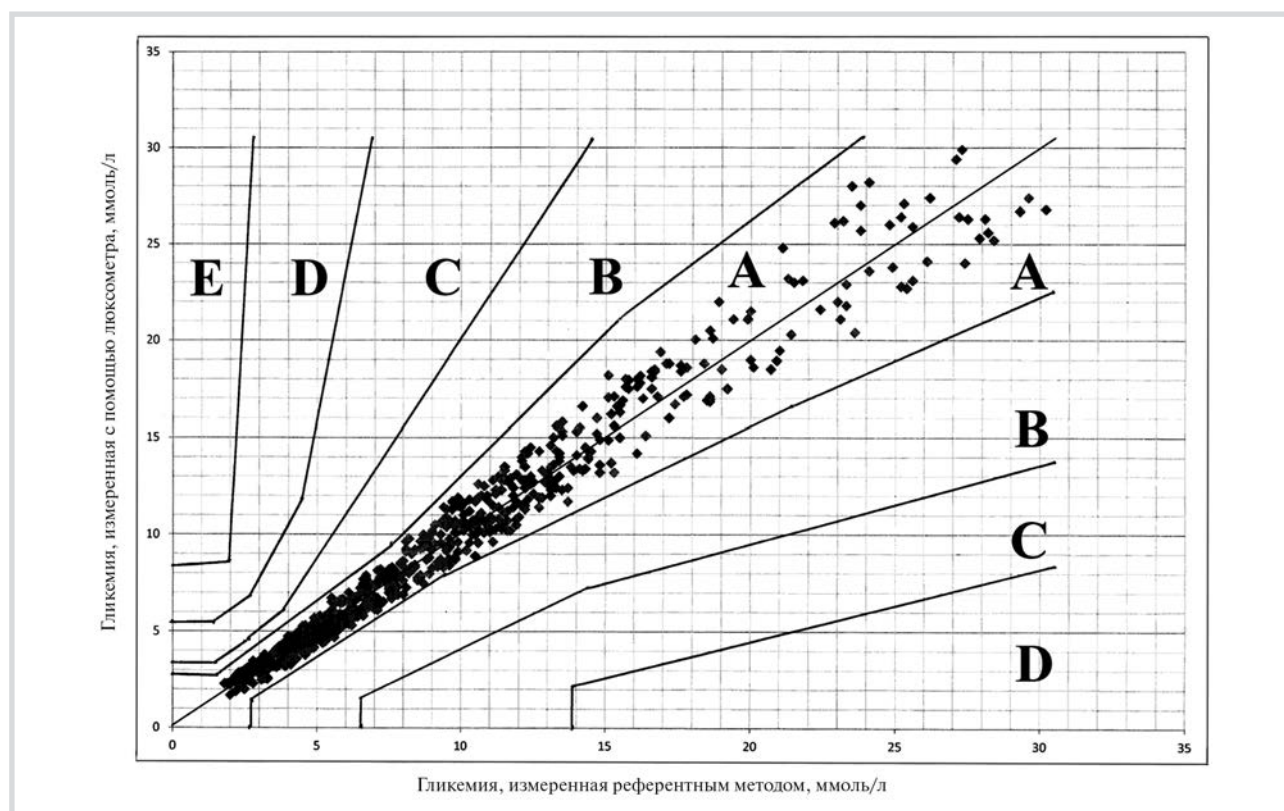


Рис. 1. Оценка клинической точности глюкометра Сателлит Экспресс по Согласованной сетке ошибок показателей капиллярной крови.

крови 105 пациентов (табл. 1), находившихся на стационарном лечении (диапазон концентрации глюкозы в крови 2,5—27,5 ммоль/л).

Основные результаты исследования

На первом этапе исследования была определена приемлемость функциональных характеристик точности системы с использованием всех 660 проб. При измерении концентрации глюкозы в капиллярной крови пациентов по Согласованной сетке ошибок было установлено, что результаты измерений 99,7% (658 пар) проб, полученных непосредственно из крови пациентов, оказались в зоне А, и 0,3% (2 пары) — в зоне В. Следовательно, все 100% значений измерений (660 пар) находились в зонах А и В — в зонах клинически точных результатов и безопасных отклонений. Ни один из показателей не находился в зонах С, D и E (рис. 1). Таким образом, числовые предельные значения гликемии находились в диапазонах, применяемых для приемки результатов испытаний.

При оценке клинической точности был рассчитан коэффициент детерминации, который составил $R^2 = 0,9717$ (рис. 2). Для приемлемых моделей предполагается, что коэффициент детерминации должен быть хотя бы не меньше 0,5. Модели с коэффициентом детерминации выше 0,8 можно признать достаточно хорошими. Значение коэффициента 1 означает функциональную зависимость между переменными. Чем ближе значение коэффициента к 1, тем сильнее зависимость. При оценке регрессионных моделей это интерпретируется как соответствие модели данным, что наблюдается в настоящем исследовании.

На следующем этапе настоящего исследования были проанализированы результаты точности системы в отдельных интервалах концентрации глюкозы крови. Для концентрации глюкозы $< 5,55$ ммоль/л результаты выражены в проценте значений, суммированных по нарастающей и попадающих в следующие интервалы: $\pm 0,28$, $\pm 0,56$ и $\pm 0,83$ ммоль/л (табл. 2). Общее количество приемлемых значений

Таблица 2. Результаты точности системы для концентрации глюкозы $< 5,55$ ммоль/л ($n=226/660$)

В пределах $\pm 0,28$ ммоль/л	В пределах $\pm 0,56$ ммоль/л	В пределах $\pm 0,83$ ммоль/л
91/226 (40,3%)	173/226 (76,5%)	224/226 (99,1%)

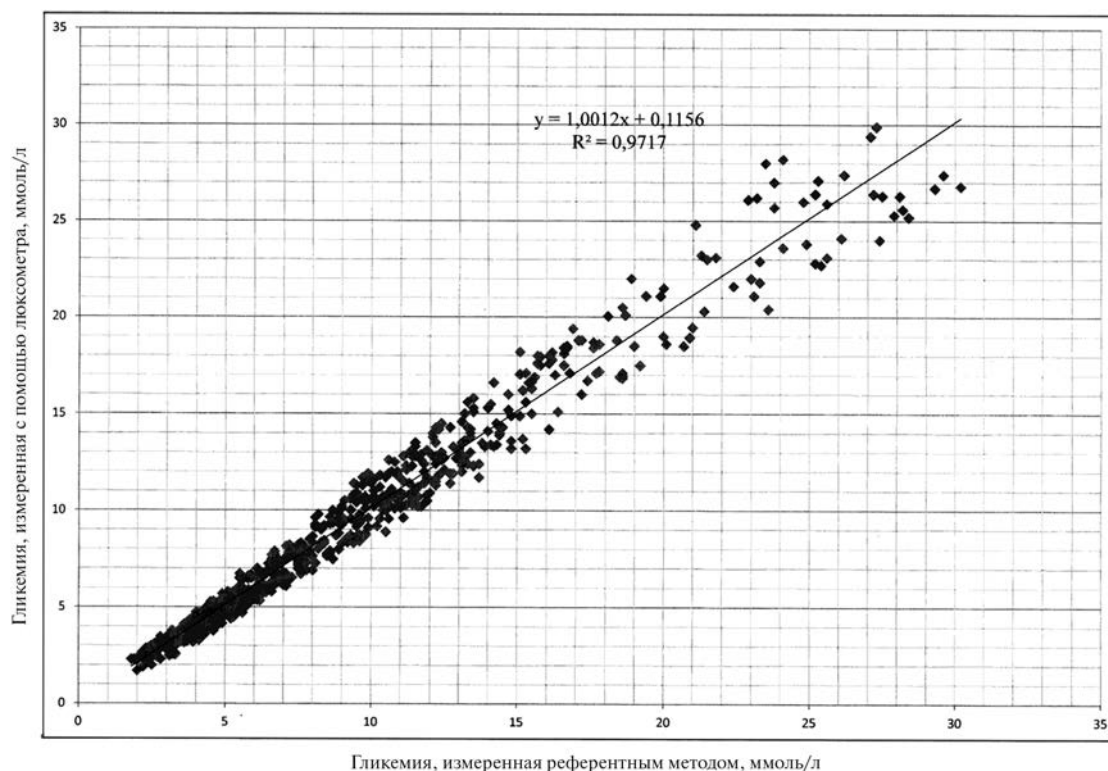


Рис. 2. Зависимость показателей капиллярной гликемии, измеренной с помощью глюкометра Сателлит Экспресс и референтным методом.

для концентрации глюкозы $<5,55$ ммоль/л в пределах $\pm 0,83$ ммоль/л было 224 из 226, следовательно, 99,1% значений находятся в пределах точности системы. При этом отмечено, что $\frac{3}{4}$ приемлемых значений были в более низких пределах — $\pm 0,56$ ммоль/л (76,5%).

Для концентрации глюкозы $\geq 5,55$ ммоль/л результаты выражены в процентах значений, также суммированных по нарастающей и попадающих в следующие интервалы: ± 5 , ± 10 и $\pm 15\%$ (табл. 3). Общее количество приемлемых значений для концентрации глюкозы $\geq 5,55$ ммоль/л в пределах $\pm 15\%$ было 415 из 434, следовательно, 95,6% значений находятся в пределах точности системы. При этом также отмечено, что большее количество приемлемых значений были в более низких пределах — $\pm 10\%$ (68,9%).

Таблица 3. Результаты точности системы для концентрации глюкозы $\geq 5,55$ ммоль/л ($n=434/660$)

В пределах $\pm 5\%$	В пределах $\pm 10\%$	В пределах $\pm 15\%$
149/434 (34,3%)	299/434 (68,9%)	415/434 (95,6%)

Результаты всего интервала измерения точности системы Сателлит Экспресс представлены графически на рис. 3 и в табл. 4. Низшее референтное значение глюкозы представлено $<5,55$ ммоль/л с интервалом в пределах $\pm 0,83$ ммоль/л, высшее — $\geq 5,55$ ммоль/л с интервалом в пределах $\pm 15\%$. Общее количество приемлемых значений составило 639 из 660, следовательно, 96,8% значений находятся в пределах критерия точности системы.

Дополнительные результаты исследования

Все замещенные образцы капиллярной крови модифицированными пробами, в которых концентрации глюкозы были повышены или снижены, чтобы достичь требуемого распределения (согласно



Таблица 4. Результаты точности системы для концентрации глюкозы между низшим и высшим референтным значением глюкозы ($n=660$)

В пределах $\pm 0,83$ ммоль/л для концентрации глюкозы $<5,55$ ммоль/л и $\pm 15\%$ для концентрации глюкозы $\geq 5,55$ ммоль/л
639/660 (96,8%)

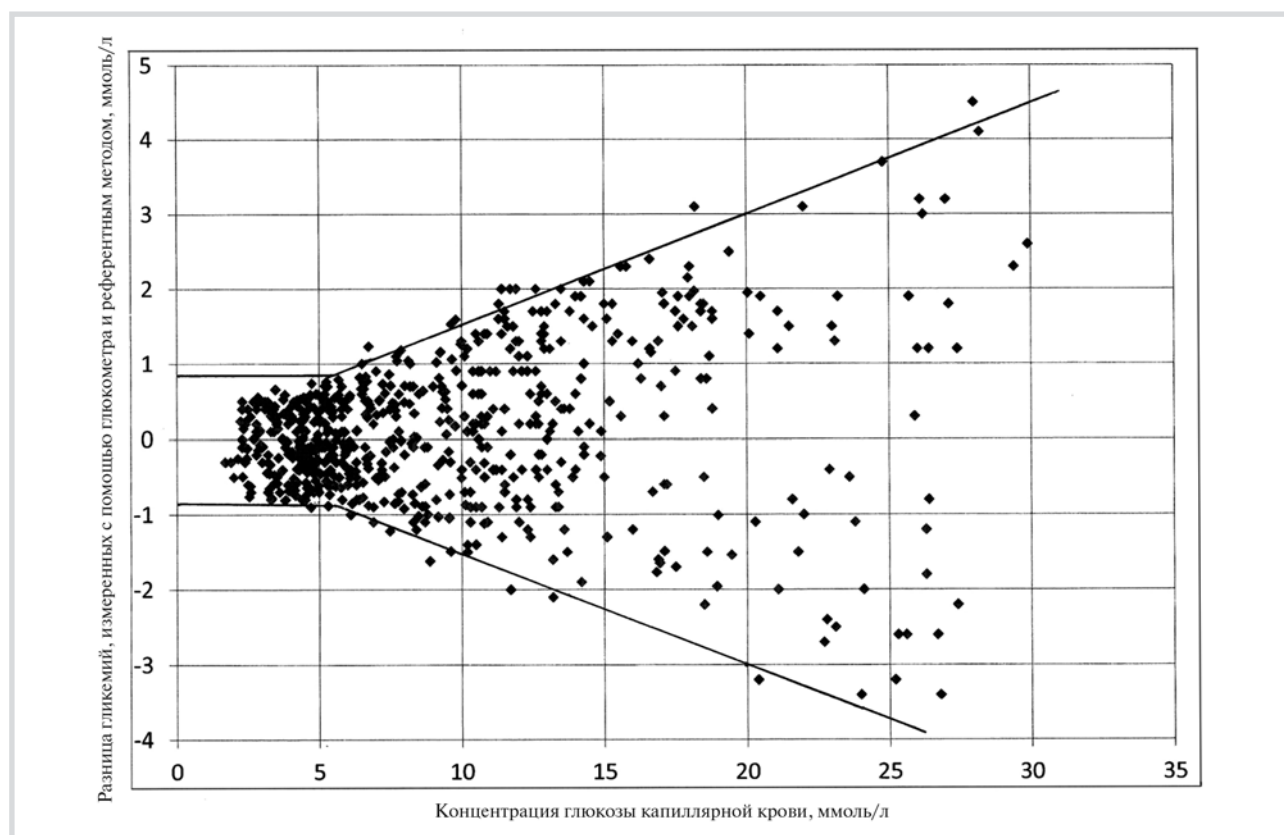


Рис. 3. График точности системы Сателлит Экспресс.

ГОСТ Р ИСО 15197-2015 п. 6.3.5 «Пробы»), были включены в общее количество исследуемых проб ($n=660$).

Нежелательные явления

При проведении исследования нежелательных явлений не регистрировалось.

Обсуждение

Резюме основного результата исследования

Верифицирована способность аналитических функциональных характеристик и установлены критерии точности медицинского изделия Измеритель концентрации глюкозы в крови портативный с полостной электрохимической однократного применения ПКГ-03 Сателлит Экспресс, позволяющие использование его для контроля гликемии у детей с сахарным диабетом.

Обсуждение основного результата исследования

Согласно рекомендациям по мониторингу контроля углеводного обмена (ISPAD, 2018), пациентам детского возраста, находящимся на интенсифи-

цированной инсулинотерапии или терапии с помощью инсулиновой помпы, рекомендуется проводить исследование гликемии от 6 до 10 раз в сутки. Количество исследований может повышаться при подборе дозы инсулина в период декомпенсации сахарного диабета, при стрессах, интеркуррентных заболеваниях и физических нагрузках.

Для самоконтроля концентрации глюкозы крови рекомендуется применять глюкометры, предназначенные для индивидуального использования. Индивидуальные глюкометры должны соответствовать ГОСТ Р ИСО 15197-2015 по аналитической и клинической точности.

Гликемический контроль при сахарном диабете, особенно у детей, требует достаточно высокой точности работы портативных устройств измерения глюкозы.

В результате настоящего исследования были получены данные, позволяющие оценить точность глюкометра Сателлит Экспресс у пациентов детского возраста с сахарным диабетом. Новые критерии требуют, чтобы 99% результатов находились в зонах А и В Согласованной сетки ошибок для диабета I типа [7]. Это допущение того факта, что ручные измерения глюкозы с использованием совре-

менных портативных глюкометров по-прежнему чувствительны для техники пользователя. Поскольку соответствия в 100% случаев было бы ожидать неоправданно, признается наличие 1% выпадающих результатов. В исследовании все 100% находились в зонах А и В, т.е. зонах клинически точных результатов и безопасных отклонений. Аналогичные данные были получены и у взрослых пациентов, причем находившихся как в состоянии кетоацидоза, так и без нарушений кислотно-щелочного равновесия [6, 8].

При анализе результатов точности системы в отдельных интервалах концентрации глюкозы крови 96,8% (>95%) отклонения показаний глюкометра Сателлит Экспресс от референтных значений соответствуют зонам клинически верных и безопасных отклонений. Медицинские эксперты достаточно давно побуждают к более точным измерениям глюкозы крови. Еще в 1987 г. Американская диабетическая ассоциация рекомендовала: «Целью всех будущих систем самотестирования глюкозы крови будет достижение вариабельности <10% при концентрации глюкозы 30–400 мг/дл 100% времени» [9]. Логично допустить, что более точные глюкометры будут приводить к более точной дозировке инсулина и, следовательно, к более благоприятным исходам. Но современные технологии глюкометров достигли предела способности их аналитических функциональных характеристик, и разработка более точных глюкометров

может привести к меньшим удобствам их использования пациентами.

Заключение

Проведенное исследование показало, что использование глюкометра Сателлит Экспресс в реальной клинической практике позволяет качественно контролировать гликемию и безопасно для пациентов детского возраста от 1 мес до 17 лет. Пределы допустимой системной погрешности измерений соответствуют требованиям Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 15197-2015 в части п. 6.3 «Точность системы».

Дополнительная информация

Источник финансирования. Клиническое исследование и подготовка публикации проведены при поддержке ООО «Компания «Элта» (Россия).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов: Дианов О.А. — концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, написание текста, редактирование; Мальцев В.В. — сбор и обработка материала, анализ полученных данных, написание текста; Мурина Е.С., Анфилов И.С. — сбор и обработка материала.

Благодарности. Авторы выражают благодарность ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России (и.о. ректора — проф. А.Б. Давыдов) и ГБУЗ Тверской области «КДБ №2» (гл. врач — к.м.н. Э.П. Гнатенко) за помощь в организации и проведении исследования.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Jansen RT, Slingerland RJ. SKML-Quality Mark for point-of-care test (POCT) glucose meters and glucose meters for home-use. *Clin Chem Lab Med*. 2010;48(7):1021-1027. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2010.226>
2. Ricos C, Alvarez V, Cava F, et al. Current databases on biological variation: pros, cons and progress. *Scand J Clin Lab Invest*. 1999; 59(7):491-500. <https://doi.org/10.1080/00365519950185229>
3. ГОСТ Р ИСО 22870-2009. Исследования по месту лечения. Требования к качеству и компетентности. М.: Стандартинформ; 2010. GOST R ISO 22870-2009. Research at the treatment site. Quality and competency requirements. M.: Standartinform; 2010. (In Russ.).
4. Freckmann G, Schmid C, Baumstark A, et al. System Accuracy Evaluation of 43 Blood Glucose Monitoring Systems for Self-Monitoring of Blood Glucose according to DIN EN ISO 15197. *J Diabetes Sci Technol*. 2012;6(5):1060-1075. <https://doi.org/10.1177/193229681200600510>
5. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под ред. Дедова И.И., Шестаковой М.В., Майорова А.Ю. 9-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2019;22(1S1):1-144. Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AYU, et al. Standards of specialized diabetes care. Edited by Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu. 9th edition. *Diabetes mellitus*. 2019;22(1S1):1-144. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/dm221s1>
6. Пашинцева Л.П., Бардина В.С., Ильясов И.Р. и др. Клинико-лабораторная оценка точности портативных глюкометров «Сателлит Экспресс» и «Сателлит Экспресс мини». *Клиническая лабораторная диагностика*. 2011;11:33-35. Pashintseva LP, Bardina VS, Ilyasov IR, et al. The clinical laboratory evaluation of accuracy of portable glucometers Satellite Express and Satellite Expressmini. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2011;11:33-35. (In Russ.).
7. ГОСТ Р ИСО 15197-2015. Тест-системы для диагностики in vitro. Требования к системам мониторинга глюкозы в крови для самоконтроля при лечении сахарного диабета. М.: Стандартинформ; 2015. GOST R ISO 15197-2015. In vitro diagnostic test systems. Requirements for blood glucose monitoring systems for self-monitoring in the treatment of diabetes mellitus. M.: Standartinform; 2015. (In Russ.).
8. Курникова И.А., Уалиханова А.У., Моргунов Л.Ю. и др. Оценка эффективности использования средств гликемического контроля в условиях неудовлетворительной компенсации сахарного диабета. *Проблемы эндокринологии*. 2017;63(1):23-29. Kurnikova IA, Ualihanova AU, Morgunov LY, et al. Assessment of efficiency of glycemic control agents in insufficient compensation of diabetes. *Problems of endocrinology*. 2017;63(1):23-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/probl201763123-29>
9. Self-monitoring of blood glucose. American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 1994;17(1):81-86. <https://doi.org/10.2337/diacare.17.1.81>

Ручкопись получена: 14.02.20
Одоб  к публикации: 13.03.20
Опубликована online: 25.03.20

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Дианов Олег Августович, к.м.н., доцент [Oleg A. Dianov, MD, PhD]; адрес: Россия, 170023, Тверь, улица Ржевская, д. 4 (address: 4 Rzhevskaya street, 170023 Tver, Russia); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9321-4937>; eLibrary SPIN: 1115-4615; e-mail: dianol@list.ru
Мальцев Вадим Вячеславович [Vadim V. Valtsev]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9244-5028>; eLibrary SPIN: 6033-0656; e-mail: mibavadya@gmail.com

Мурина Елена Сергеевна [Elena S. Murina]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0155-5433>; e-mail: Elena.murina.tver@gmail.com

Анфилов Илья Сергеевич [Ilya S. Anfilov]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9361-9296>; eLibrary SPIN: 1496-6396; e-mail: anfilov.ilya@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Дианов О.А., Мальцев В.В., Мурина Е.С., Анфилов И.С. Оценка точности при использовании глюкометра Сателлит Экспресс для контроля гликемии у детей с сахарным диабетом. *Проблемы эндокринологии*. 2019;65:6:446-453. <https://doi.org/10.14341/probl12311>

TO CITE THIS ARTICLE:

Dianov O.A., Maltsev V.V., Murina E.S., Anfilov I.S. Accuracy assessment of the blood glucose meter «Satellite Express» for glycemic control in children with diabetes. *Problems of Endocrinology*. 2019;65(6):446-453. <https://doi.org/10.14341/probl12311>