

Основные аспекты регулярного самоконтроля уровня гликемии у пациентов с сахарным диабетом

Н.А.Петунина[✉], Е.В.Гончарова, О.И.Панасенко

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова» Минздрава России. 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2
✉ksuyhap03@mail.ru

Статья посвящена роли самоконтроля уровня гликемии в достижении целей лечения у пациентов с сахарным диабетом. Показана зависимость между компенсацией углеводного обмена и уровнем мотивации обученного пациента по контролю гликемии, обоснована необходимость регулярного самоконтроля гликемии пациентом. Приведены основные методы и средства, используемые для самоконтроля гликемии и дана их характеристика. Обоснована значимость обучения пациентов методам самоконтроля как меры профилактики возникновения осложнений сахарного диабета. Приведены сравнительные данные по распространенности осложнений у пациентов, как не использующих самоконтроль, так и проводящих его. Обучение пациентов правильному контролю гликемии с помощью портативных глюкометров – важный и неотъемлемый компонент терапии сахарного диабета.

Ключевые слова: сахарный диабет, самоконтроль, гликированный гемоглобин.

Для цитирования: Петунина Н.А., Гончарова Е.В., Панасенко О.И. Основные аспекты регулярного самоконтроля уровня гликемии у пациентов с сахарным диабетом. CardioSomatika. 2018; 9 (1): 61–66. DOI: 10.26442/2221-7185_2018.1.61-66

Major aspects for constant self-monitoring of the level of glycemia in patients with diabetes

N.A.Petunina[✉], E.V.Goncharova, O.I.Panasenko

I.M.Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. 119991, Russian Federation, Moscow, ul. Trubetskaia, d. 8, str. 2
✉ksuyhap03@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the role of self-monitoring of the level of glycemia in achieving the goals of treatment in patients with diabetes mellitus. The dependence between the compensation of carbohydrate metabolism and the level of motivation of the trained patient for the control of glycemia is shown, the necessity of regular self-monitoring of glycemia by the patient is grounded. The main methods and means used for self-monitoring of glycemia are given and their characteristics are given. The importance of teaching patients to self-control methods as a measure of preventing the occurrence of complications of diabetes mellitus is substantiated. Comparative data on the prevalence of complications in patients, both not using self-monitoring, and conducting it, are given. Teaching patients proper glycaemic control with portable glucometers is an important and indispensable component of diabetes therapy.

Key words: diabetes mellitus, self-control, glycosylated hemoglobin.

For citation: Petunina N.A., Goncharova E.V., Panassenko O.I. Major aspects for constant self-monitoring of the level of glycemia in patients with diabetes. CardioSomatics. 2018; 9 (1): 61–66. DOI: 10.26442/2221-7185_2018.1.61-66

В настоящее время сахарный диабет (СД) является основной медико-социальной проблемой, в том числе в России. Это связано с его широкой и неуклонно растущей распространенностью, тяжелыми осложнениями, ранней инвалидизацией и смертностью. Заболеваемость растет как среди взрослых, так и среди молодых лиц. В России на 2016 г. зарегистрированы около 4 млн 300 тыс. пациентов с СД. В недавно проведенном исследовании NATION было показано, что около 20% населения России находятся в стадии предиабета, а 1/2 больных не знают о существовании у них этого заболевания [1]. Инвалидность, возникающая в результате развития СД, – значительная проблема, она требует не только больших экономических затрат, но и больших физических и эмоциональных усилий пациента. В России около 50% пациентов находятся в состоянии хронической декомпенсации, что и увеличивает риск инвалидизации [2]. Именно такой стремительный рост заболеваемости, тяжесть осложнений дали основание Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) определить СД как пандемию неинфекционных заболеваний.

Изначально традиционными компонентами терапии СД являлись диета, таблетированные сахароснижающие препараты и инсулин, но за последние 10–20 лет в практику вошел не менее важный компонент лечения СД и профилактики его осложнений – обучение пациентов, в том числе и самоконтролю (СК) гликемии. С 1998 г. обучение пациентов официально включено ВОЗ в стратегии лечения СД и стало неотъемлемой частью организации диабетологической помощи во многих странах. Это стало возможным благодаря появлению доступных средств СК уровня гликемии.

СД – хроническое заболевание, оно требует длительной, пожизненной терапии с участием самого пациента. Следовательно, успех такой терапии напрямую зависит от уровня обучения пациента, степени его приверженности контролю над своим заболеванием. СК является важнейшим компонентом терапии СД. Все это нацелено на улучшение качества жизни пациентов с СД [3].

На важность СК больных СД неоднократно указывал E.Joslin (1869–1962) в начале XX в. Его знаменитая фраза «инсулинотерапия – это потеря времени и

средств, если больной не проводит самоконтроля» вошла в историю диабетологии. Пациент должен знать, как часто проводить тестирование гликемии, что делать, если уровень гликемии слишком высокий или низкий, знать целевые значения гликемии и уметь правильно организовывать свой образ жизни в соответствии с назначенной терапией. С этой целью созданы и активно ведут свою работу школы для пациентов с СД [4].

При оценке компенсации углеводного обмена нельзя ориентироваться только на ощущения пациента, так как большинство пациентов не чувствуют перепадов гликемии в пределах от 4 до 10 ммоль/л, особенно в пожилом возрасте, при длительном течении заболевания или длительной декомпенсации. Поэтому существует необходимость использовать приборы, которые позволяют быстро и достоверно определить уровень гликемии в домашних условиях [5].

Изолированное проведение СК не позволяет достичь компенсации углеводного обмена. При регулярном измерении уровня гликемии в условиях хронической гипергликемии требуются активные действия со стороны пациента по коррекции проводимой терапии. Это достигается путем обучения пациентов. Регулярный СК позволяет пациенту, прошедшему структурированное обучение, успешно и быстро достигать индивидуальных целевых значений путем коррекции питания и терапии. Регулярность проведения контроля гликемии зависит от типа диабета, состояния организма (беременность, детский возраст и т.д.) и проводимой терапии. В группе пациентов с СД типа 1 (СД 1) требуется ежедневный 3–4-кратный контроль гликемии в сутки. Частое тестирование значений гликемии у пациентов на интенсифицированной инсулинотерапии показано с целью коррекции базального и болюсного режима, активной профилактики острых и хронических осложнений. При поддержании уровня гликемии в рамках целевых показателей снижается риск макро- и микрососудистых осложнений, кетоацидоза, гипогликемической комы. Дополнительные измерения значений глюкозы плазмы требуются при острых заболеваниях, изменениях в терапии, стрессе, у пациентов с частыми гипогликемиями, при изменении образа жизни и ухудшении значений гликированного гемоглобина (HbA_{1c}).

Разработаны четкие целевые показатели углеводного обмена, к которым следует стремиться для профилактики острых и хронических осложнений у пациентов с СД. HbA_{1c} – усредненный по времени, интегральный показатель концентрации глюкозы за 3 мес, предшествующих измерению. Он является одним из важнейших параметров метаболического контроля. Уровень HbA_{1c} по рекомендациям ВОЗ и Международной федерации диабета, не должен превышать 6,5%. Всем пациентам с СД наряду с оценкой значений гликемии необходимо ежеквартально контролировать уровень HbA_{1c} , позволяющий оценить долговременную компенсацию углеводного обмена, эффективность СК и проводимой терапии. HbA_{1c} является приоритетным параметром оценки углеводного обмена, однако имеет ряд ограничений применения. К занижению значений HbA_{1c} может приводить наличие заболеваний, снижающих продолжительность жизни эритроцитов, или частые гипогликемические эпизоды. Завышение уровня HbA_{1c} при нормальных значениях гликемии может наблюдаться при железодефицитной анемии, а также может быть маркером скрытой гипергликемии, возни-

кающей за рамками стандартных измерений, при недобросовестном заполнении дневника, ошибках техники проведения СК, при неправильной эксплуатации приборов и тест-полосок [6].

На первом этапе лечения пациентов с СД главной целью является нормализация уровня гликемии перед приемами пищи, а в последующем – нормализация показателей постпрандиальной гликемии.

Неотъемлемая часть лечения пациентов с СД – ведение структурированного дневника СК, сопровождаемого регулярным отражением параметров гликемии, проводимой терапии и питания. Дневник необходим для анализа степени компенсации углеводного обмена и оценки эффективности проводимой терапии. При наличии у пациента избыточной массы тела целесообразно ведение дневника питания с учетом характера пищи, ее количества и калоража. Увеличение количества физических нагрузок и низкокалорийная диета в данной категории пациентов являются приоритетными [7].

Регулярный постпрандиальный гликемический контроль наравне с препрандиальным помогает в достижении целевых значений параметров углеводного обмена. Существует достоверная корреляция между уровнем постпрандиальной гликемии и уровнем HbA_{1c} .

Для пациентов на интенсифицированной инсулинотерапии оптимальным является ежедневный контроль уровня глюкозы крови не менее 3–4 раз в сутки (перед основными приемами пищи и на ночь). Данная частота позволяет оценить адекватность проводимой базис-болюсной инсулинотерапии. Исходя из данных научных исследований, современные рекомендации предусматривают частоту СК: в дебюте и при декомпенсации СД типа 2 (СД 2) – ежедневно несколько раз в сутки; при монотерапии диетой – 1 раз в неделю в разное время суток, при лечении СД 2 пероральными сахароснижающими препаратами, антагонистами рецепторов глюкагоноподобного пептида-1 или базальным инсулином – не менее 1 раза в сутки в разное время; при СД 1 и интенсифицированной инсулинотерапии СД 2 – не менее 3–4 раз в сутки; при беременности – не менее 7 раз в сутки (перед и через 1 ч после еды, на ночь, в 3 и 6 ч утра); при использовании готовых смесей инсулина – не менее 2 раз в сутки в разное время (1 гликемический профиль в неделю) [3].

Еще одним важным этапом терапии является проведение профилактики возникновения осложнений среди пациентов с диабетом. Существует определенный комплекс мероприятий, позволяющий совместно с регулярным СК снизить риск возникновения макро- и микрососудистых осложнений. Он включает в себя контроль артериального давления, липидного спектра, исследования мочи на альбуминурию или протеинурию, обучение правильному уходу за стопами, подбору обуви, регулярный офтальмологический осмотр и контроль массы тела. Все это демонстрирует необходимость интеграции программы обучения больных СД методам профилактики осложнений в процессе терапии и СК, что помогает в достижении целевых параметров углеводного обмена, снижении риска осложнений и повышении продолжительности и качества жизни пациентов [8].

В ходе многолетних исследований по контролю гликемии и развитию осложнений у пациентов с СД 1 (Diabetes Control and Complication Trial – DCCT, 1993) и СД 2 (UK Prospective Diabetes Study – UKPDS, 1998), где основным условием профилактики и терапии

диабетических микроангиопатий было поддержание целевого уровня гликемии, были показаны преимущества интенсифицированной сахароснижающей терапии. В результате исследования UKPDS было продемонстрировано статистически значимое снижение риска макро- и микрососудистых осложнений в группе интенсивного гликемического контроля. Таким образом, ранний интенсивный гликемический контроль позволяет сократить число сердечно-сосудистых событий и смертность [9].

По результатам проведенного метаанализа L.Welschen и соавт., включающего рандомизированные контролируемые исследования по СК при СД 2 у пациентов, не получающих инсулинотерапию, было показано, что уровень HbA_{1c} был достоверно ниже – на 0,4% у лиц, использующих СК, в сравнении с контрольной группой [10].

Данные метаанализа 8 рандомизированных исследований с участием пациентов с СД 2 продемонстрировали, что интеграция СК в процесс терапии СД способствует снижению уровня HbA_{1c} на 0,4% при сравнении с лицами, не проводящими СК гликемии [11].

В ходе одного из многоцентровых проспективных исследований с участием большой когорты пациентов с СД 2 было показано улучшение метаболического контроля через 6 мес среди пациентов, использующих СК (при этом уровень HbA_{1c} в группе СК составил $8,1 \pm 1,6\%$, а в группе традиционного лечения – $8,4 \pm 1,4\%$, $p=0,012$). Кроме того, снижение уровня HbA_{1c} в 1-й группе составило более чем 0,5%, а во 2-й – менее чем 0,5% или наблюдалось его повышение. При этом после 3 мес наблюдения у 57,1% пациентов уровень HbA_{1c} снизился более чем на 0,5% при использовании СК в сравнении с пациентами без его использования ($46,8\%$, $p=0,007$) [12].

По данным исследования продолжительностью 3,5 года, проводимого для оценки эффективности СК, была показана зависимость снижения уровня HbA_{1c} от частоты СК. Самое значимое снижение уровня HbA_{1c} наблюдалось при частоте СК 2–3 раза в сутки. Пациенты, впервые начавшие использовать СК гликемии ($n=16\ 091$), и пациенты, ранее его использовавшие ($n=15\ 347$), были разделены на 3 подгруппы: без медикаментозного лечения, принимавшие пероральные сахароснижающие препараты и находящиеся на инсулинотерапии. За весь период исследования изменений в лечении не было. Во всех подгруппах произошло статистически достоверное снижение уровня HbA_{1c} : на 0,42% – у пациентов, получающих пероральные сахароснижающие препараты, на 0,35% – у пациентов без медикаментозного лечения и на 0,23% – у пациентов на инсулинотерапии [13].

Схожие тенденции выявлены у пациентов с СД 1. При анализе базы данных у 378 пациентов на помповой инсулинотерапии была выявлена зависимость между частотой СК уровня гликемии в домашних условиях и контролем уровня гликемии. В результате исследования была получена формула для предсказания уровня HbA_{1c} в зависимости от частоты СК: $5,99 \pm 5,32 / (\text{число определений уровня глюкозы крови в день}) \pm 1,39$, а оптимальная частота СК у данной группы пациентов составила 4–6 определений уровня гликемии в сутки, при этом более частый СК не оказывал практического влияния на уровень HbA_{1c} [14].

Один из важных аспектов терапии – влияние СК на частоту развития острых и хронических осложне-

ний СД. В исследовании ROSSO (Retrospective Study Self Monitoring of Blood Glucose and Outcome in people with Type 2 Diabetes) продолжительностью 6,5 года сравнивали распространенность осложнений СД 2 в 2 группах: у пациентов, использовавших СК минимум 1 год до включения в исследование (1-я группа, $n=1479$), и у пациентов, ранее никогда не использовавших СК (2-я группа, $n=1789$). В 1-й группе частота нефатальных осложнений оказалась ниже, чем в группе без СК (7,2 и 10,4% соответственно, $p=0,002$). Макрососудистые осложнения (инсульт, инфаркт миокарда) по частоте наблюдались достоверно выше в группе без СК (10% при 5,7% в группе СК, $p<0,001$). Было выявлено, что СК у пациентов с СД 2 ассоциируется со снижением частоты нефатальных осложнений на 32%, фатальных – на 51% [15].

Частота СК определяет риск развития гипогликемических реакций. В одном из исследований проводилось установление наличия связи между частотой СК и частотой тяжелых гипогликемических реакций. В течение 6 и 4 мес наблюдали 100 пациентов с СД 1 и 79 – с СД 2. Для анализа были использованы данные памяти глюкометров и специальные опросники для выявления тяжелых гипогликемий. Было установлено, что регулярный СК помогает предотвратить 58% тяжелых гипогликемий при СД 1 и 60% – при СД 2 [16].

В ходе исследования фармакоэкономических показателей по эффективности СК уровня гликемии было выявлено снижение затрат на терапию пациентов, которые его используют. Экономия средств при использовании СК составила 13 815 евро на 1 пациента при комбинированной терапии инсулином с пероральными сахароснижающими медикаментами и 1714 евро на 1 пациента – при терапии пероральными сахароснижающими препаратами [17].

При длительной хронической гипергликемии у пациентов увеличивается риск раннего поражения нервной системы, почек и сердечно-сосудистой системы, а также других органов и тканей. С позиций профилактики кардиоваскулярных заболеваний необходимо предотвращение острой или хронической гипергликемии у пациентов с СД. В отношении риска осложнений неоднократно были продемонстрированы преимущества интенсифицированной сахароснижающей терапии. Преимущества такой стратегии со снижением риска развития микроангиопатий и инфаркта миокарда были показаны в крупном 20-летнем исследовании UKPDS [18].

Современные методы экспресс-анализа помогают пациентам самостоятельно оценивать важнейшие параметры обмена веществ с точностью, близкой к лабораторной. Так как эти показатели определяются в повседневных, привычных пациенту условиях, они важнее для коррекции терапии, чем показатели, исследованные в стационаре или поликлинике.

Главная задача при определении уровня гликемии – получение достоверного результата. Следовательно, основным критерием при выборе глюкометра будет именно его точность. Глюкометр считается точным, если 95% полученных с его помощью результатов укладывается в приведенный ниже диапазон отклонений. Это стандарт, принятый Международной организацией по стандартизации в 2013 г. (ISO 15197:2013; в России – ГОСТ Р ИСО 15197-2015), и 95% результатов всех измерений глюкозы, выполненных глюкометром, не должны отклоняться от референсных значений более чем на $\pm 15\%$ при концентрации глюкозы 5,55 ммоль/л и не более чем на

$\pm 0,83$ ммоль/л при значениях менее 5,55 ммоль/л. Не менее 99% результатов измерения должны попадать в зону А и В согласованной сетки ошибок Паркс для СД 1 [19, 20].

Точность полученного результата при измерении гликемии зависит от многих факторов. Например, при железодефицитной анемии уровень гликемии будет завышен, при полицитемии – занижен. При изменении гематокрита расхождение с лабораторной диагностикой составляет от 4 до 30% в зависимости от вида тест-полосок, условий их хранения, соблюдения сроков годности, а также навыков пациента при проведении СК. Точность результата определяется и наличием технических ошибок, следовательно, важным преимуществом являются простота и удобство использования портативных приборов. Наиболее часто допускаются следующие ошибки: дезинфекция спиртом перед проведением СК (достаточно вымыть руки с мылом и протереть их насухо), недостаточный размер капли крови, нанесение дополнительной капли крови.

Необходимо помнить, что некоторые лекарственные препараты являются сильными восстановителями и могут подавлять пероксидазную реакцию, что вызывает ошибки при измерении уровня гликемии. К примеру, аскорбиновая кислота в значительных концентрациях в крови, а также повышенный уровень билирубина приводят к заниженным результатам. При очень высоких концентрациях триглицеридов в крови может быть искажение точности полученного результата. Также к возможным интерферирующим веществам относятся: ацетаминофен, ибупрофен, глутатион, креатинин, мочевиная кислота, ксилита, гепарин и допамин [21].

Выделяют глюкометры двух типов: фотометрические и электрохимические. Первая категория позволяет измерить гликемию благодаря изменению окраски тест-зоны в результате реакции глюкозы крови с ферментом глюкозооксидазой и красителями. Электрохимические приборы используют электрохимический метод, который основан на измерении тока, появляющегося в ходе подобной реакции.

К электрохимическим глюкометрам относят и систему Контур Плюс (Contour Plus, Ascensia Diabetes Care), представляющую прибор нового поколения. Он предназначен для проведения анализа уровня гликемии совместно с тест-полосками Контур Плюс. Для тестирования подходит капиллярная кровь, полученная из области дистальных фаланг пальцев, ладони, предплечья. Система Контур Плюс превосходит требования действующего стандарта ISO 15197:2013 к точности измерений в лабораторных условиях. Было протестировано 100 несвязанных между собой образцов капиллярной крови. Данные были получены на основании анализов капиллярной крови, проведенных в течение 16 дней. Каждый образец капиллярной крови тестировался дважды с использованием 6 глюкометров. Для сравнения использовались результаты измерения, полученные лабораторным эталонным методом с помощью анализатора глюкозы YSI 2300 STAT PLUS.

Работа системы Контур Плюс также была протестирована в домашних условиях во время СК пациентов, выполняемого группой целевых пользователей, согласно стандарту ISO 15197:2013 (раздел 8). В исследовании в 2 клинических центрах приняли участие 220 пациентов с диабетом. Пациенты проводили измерение уровня гликемии в крови, взятой из пальца или ладони, а показатели были сопоставлены с результатами измерения образцов крови

участников, полученными в лаборатории с помощью другого анализатора, фирмы YSI, при использовании одноразовых прокалывателей Tenderlett. Один раз в неделю персоналом осуществлялось контрольное тестирование глюкометров для обеспечения высокого качества результатов [22].

Согласно стандарту 95% измеренных значений глюкозы должны находиться в пределах или $\pm 0,83$ ммоль/л (± 15 мг/дл) среднего измеренных значений референтной методикой выполнения измерения при концентрации глюкозы $< 5,55$ ммоль/л (< 100 мг/дл), или в пределах $\pm 15\%$ при концентрации глюкозы 5,55 ммоль/л (100 мг/дл) [22]. В результате исследования 100% измерений находилось в пределах $\pm 0,8$ ммоль/л относительно референсного значения при концентрации глюкозы менее 5,6 ммоль/л, а также 100% – в пределах $\pm 15\%$ относительно референсного значения при концентрации глюкозы 5,6 ммоль/л и более. Таким образом полученные данные превосходят требования стандарта, что свидетельствует о высокой точности работы глюкометра Контур Плюс. В системе Контур Плюс используется новая мультиимпульсная технология, которая способствует повышению точности результатов. Его тест-полоски содержат новый запатентованный медиатор, позволяющий получать точные результаты даже при низкой концентрации глюкозы, а также фермент флавинадениндиноклеид глюкозодегидрогеназу, устойчивый к воздействию многих распространенных веществ, которые могут влиять на точность измерения. В данном глюкометре предусмотрена автокоррекция результата с учетом уровня гематокрита в диапазоне от 0 до 70%, что помогает избежать ошибок в измерении уровня гликемии. Для измерения необходима маленькая капля – всего 0,6 мкл, время измерения составляет 5 с. В случае изначального недозаполнения тест-полоски ситуацию можно исправить, добавив кровь в течение 30 с. В глюкометре два режима работы – основной и расширенный. Основным режим используется для получения данных о повышенных и пониженных значениях уровня гликемии за последнюю неделю, также есть возможность посмотреть средний уровень гликемии за 14 дней и проверить все параметры в памяти прибора, она вмещает 480 результатов. Расширенный режим дополнительно позволяет просматривать средние данные за 7 и 30 дней, есть возможность выставлять отметки «до еды» и «после еды», установить будильник – напоминание для повторного измерения уровня гликемии через 1, 1,5, 2 и 2,5 ч. Существует возможность задать личные настройки границы высоких и низких параметров гликемии.

Глюкометр Контур Плюс отличается точностью анализа, длительным сроком эксплуатации, простотой и удобством в использовании, компактностью, при этом он имеет большой экран и хорошо читаемые символы, управление осуществляется всего тремя кнопками, а анализ крови проводится автоматически при нанесении капли крови.

Выводы

В заключение еще раз акцентируем внимание на способности СК гликемии и структурированного обучения снижать риск микрососудистых осложнений, сокращать число тяжелых гипогликемических реакций и экономических затрат на лечение, а также данные мероприятия являются профилактикой сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с СД.

Литература/References

1. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 8th edn.* Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2017. <http://www.diabetesatlas.org>
2. Хамнуева ЛЮ, Андреев ЛС. Сахарный диабет. Эпидемиология, этиология, патогенез, клиника, поздние осложнения. Учебное пособие. Иркутск: ИГМУ, 2014. / Khamniyeva LYu, Andreev LS. *Sakbarnyi diabet. Epidemiologiya, etiologiya, patogenez, klinika, pozdnie oslozheniya. Uchebnoe posobie.* Irkutsk: IGMU, 2014. [in Russian]
3. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под ред. ИИДедова, МВШестаковой, АЮМайорова. Вып. 8. Сахарный диабет. 2017; 20 (1S): 1–112. DOI: 10.14341/DM20171S8 / *Algoritmy spetsializirovannoi meditsinskoi pomoshchi bol'nym sakbarnym diabetom. Pod red. IIDedova, MVShestakovoi, AYuMaiorova.* Вып. 8. *Sakbarnyi diabet.* 2017; 20 (1S): 1–112. DOI: 10.14341/DM20171S8 [in Russian]
4. Katz LB, Dirani RG, Li G et al. Automated Glycemic Pattern Analysis Can Improve Health Care Professional Efficiency and Accuracy. *J Diabetes Sci Technol* 2013; 7 (1): 163–6. DOI: 10.1177/193229681300700120
5. Raine CH, Schrock LE, Edelman SV et al. Significant insulin dose errors may occur if blood glucose results are obtained from miscoded meters. *J Diabetes Sci Technol* 2007; 1: 205–10.
6. Mudenba ET, Aarella VG, Chandrasekaram S, Fernando DJ. Rising HbA_{1c} in the presence of optimal glycaemic control as assessed by self-monitoring – iron deficiency anaemia. *JRSM Open* 2016; 7 (2). DOI: 10.1177/2054270415619321
7. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes – 2016. Glycemic targets. *Diabetes Care* 2016; 39 (Suppl. 1): 39–46. DOI: 10.2337/dc16-S008
8. Майоров АЮ. Самоконтроль метаболических параметров у больных сахарным диабетом на современном этапе. *Фарматека.* 2006; 17: 69–74. / Maiorov AYu. *Samokontrol' metabolicheskikh parametrov u bol'nykh sakbarnym diabetom na sovremennom etape.* *Farmateka.* 2006; 17: 69–74. [in Russian]
9. Петунина НА, Гончарова ЕВ, Терехова АЛ. Управление сахарным диабетом. Новая эпоха самоконтроля: выявление тенденций и закономерностей гликемии. *Сахарный диабет.* 2017; 20 (6): 441–8. / Petunina NA, Goncharova EV, Terekhova AL. *Upravlenie sakbarnym diabetom. Novaya epokha samokontrolya: vyivleniye tendentsii i zakonornostei glikemii.* *Sakbarnyi diabet.* 2017; 20 (6): 441–8. [in Russian]
10. Welschen LMC et al. Self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes who are not using insulin: a systematic review. *Diabet Care* 2005; 28: 1510–7.
11. Sarol JN Jr et al. Self-monitoring of blood glucose as part of a multi-component therapy among noninsulin requiring type 2 diabetes patients: a meta-analysis (1966–2004). *Curr Med Res Opin* 2005; 21: 173–83.
12. Guerci B et al. Self-monitoring of blood glucose significantly improves metabolic control in patients with type 2 diabetes mellitus: the Auto-Surveillance Intervention Active (ASIA) study. *Diabet Metab* 2003; 29: 587–94.
13. Karter AJ et al. Longitudinal study of new and prevalent use of self-monitoring of blood glucose. *Diabet Care* 2006; 29: 1757–63.
14. Davidson PC, Hebblewhite HR, Bode BW et al. Statistically fitted curve for A_{1c} as a function of the SMBG tests per day. Program and abstracts from the 64th Scientific Sessions of the American Diabetes Association. Orlando, Florida, June 4–8 2004. Abstract 430-P.
15. Martin S, Schneider B, Heinemann L et al. Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes and long-term outcome: an epidemiological cohort study. *Diabetologia* 2006; 49 (2): 271–8.
16. Cox DJ, Gonder-Frederick L, Ritterband L et al. Prediction of severe hypoglycemia. *Diabet Care* 2007; 30: 1370–3.
17. Weber C et al. Self-Measurement of Blood Glucose in Patients with Type 2 Diabetes: A Health Economic Assessment. *J Diabet Sci Technol* 2007; 1 (Is. 5): 676–84.
18. Turner RC, Holman RR. The UK Prospective Diabetes Study. UK Prospective Diabetes Study Group. *Ann Med* 1996; 28 (5): 439–44. DOI: 10.1056/NEJMoa1006524
19. Бабенко АЮ, Кононова ЮА, Циберкин АИ, Ходзицкий МК. Динамика развития методов контроля гликемии от инвазивных к неинвазивным. Актуальные перспективы. *Сахарный диабет.* 2016; 19 (5): 397–405. / Babenko AYu, Kononova YuA, Tsiberkin AI, Khodzitskii MK. *Dinamika razvitiya metodov kontrolya glikemii ot invazivnykh k neinivazivnym. Aktualnye perspektivy.* *Sakbarnyi diabet.* 2016; 19 (5): 397–405. [in Russian]
20. Попович ЛД, Шестакова МВ, Потапчик ЕГ. и др. Выгодно ли государству обеспечивать больных сахарным диабетом, находящихся на инсулинотерапии, средствами для проведения самоконтроля уровня глюкозы крови по нормативным потребностям? *Сахарный диабет.* 2017; 20 (2): 108–18. / Popovich LD, Shestakova MV, Potapchik EG. i dr. *Vygodno li gosudarstvu obespechivat' bol'nykh sakbarnym diabetom, nakhodyashchiesya na insulinoterapii, sredstvami dlia provedeniia samokontrolya urovnia gliukozy krovi po normativnym potrebностям?* *Sakbarnyi diabet.* 2017; 20 (2): 108–18. [in Russian]
21. International Organization for Standardization (ISO). ISO 15197:2013. *In vitro diagnostic test systems-requirements for blood-glucose monitoring systems for self-testing in managing diabetes mellitus.* Accessed April 8, 2016.
22. Caswell M et al. Accuracy and User Performance Evaluation of a Blood Glucose Monitoring System. *Diabetes Technol Ther* 2015; 3: 1–7.

Сведения об авторах

Петунина Нина Александровна – д-р мед. наук, проф., зав. каф. эндокринологии лечебного фак-та ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова»

Гончарова Екатерина Валерьевна – канд. мед. наук, ассистент каф. эндокринологии лечебного фак-та ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова»

Панасенко Оксана Игоревна – студентка 5-го курса лечебного фак-та ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова». E-mail: ksuyhar03@mail.ru

———— * ————