

## ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА ПОКОЯ В 12-ТИ ОБЩЕПРИНЯТЫХ ОТВЕДЕНИЯХ. НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Земцовский Э. В.<sup>1,4</sup>, Абдалиева С. А.<sup>2</sup>, Баллюзек М. Ф.<sup>3</sup>, Ким А. В.<sup>2</sup>, Морозова Н. Н.<sup>3</sup>

Рассмотрен метод регистрации электрокардиограммы покоя в 12 общепринятых отведениях (далее ЭКГ покоя) как рутинный метод, использующийся по самым широким показаниям в процессе диспансеризации населения, в амбулаторно-поликлинической практике и при стандартном клиническом обследовании больных различного профиля в условиях монопрофильного стационара. Показаны очевидные недостатки метода, требующего перемещения достаточно тяжелого электрокардиографа, использования диаграммной ленты для записи ЭКГ покоя, специальной архивации ЭКГ для хранения и анализа ЭКГ динамики. Показаны преимущества интернет-электрокардиографии, позволяющей использовать портативный прибор для записи ЭКГ (300 граммов), возможности хранения ЭКГ в личном кабинете пользователя, удобные программы сравнения ЭКГ, снятых в динамике.

Российский кардиологический журнал 2015, 9 (125): 84–87  
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-09-84-87>

**Ключевые слова:** архивация данных, 12 общепринятых отведений, интернет — электрокардиография, компьютерный анализ, “облачный” кардиосервер, электрокардиограмма покоя, ЭКГ на дому, ЭКГ динамика.

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; <sup>2</sup>ГБУЗ Поликлиника № 37, Санкт-Петербург; <sup>3</sup>ФГБУЗ Санкт-Петербургская клиническая больница РАН; <sup>4</sup>ФГБУ СЗФМИЦ Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия.

Земцовский Э. В.\* — д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней, заведующий НИЛ соединительнотканых дисплазий, Абдалиева С. А. — зав. отделением кардиологии и функциональной диагностики, врач высшей категории, Баллюзек М. Ф. — д.м.н. заместитель главного врача по медицинской части, заведующая кардиологическим отделением, профессор кафедры факультетской терапии медицинского факультета, Ким А. В. — д.м.н., доцент кафедры социальной педиатрии и организации здравоохранения, главный врач, Морозова Н. Н. — врач-кардиолог.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):  
 zemtsovsky@mail.ru

ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка, НПР — нарушения процессов реполяризации, ОФД — отделение функциональной диагностики, РАН — Российская академия наук, ЭКГ — электрокардиограмма.

Рукопись получена 26.05.2015  
 Рецензия получена 28.05.2015  
 Принята к публикации 04.06.2015

ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка, НПР — нарушения процессов реполяризации, ОФД — отделение функциональной диагностики, РАН — Российская академия наук, ЭКГ — электрокардиограмма.

Рукопись получена 26.05.2015

Рецензия получена 28.05.2015

Принята к публикации 04.06.2015

## RESTING ELECTROCARDIOGRAPHY IN 12 COMMON LEADS: THE PRESENT AND THE FUTURE

Zemtsovsky E. V.<sup>1,4</sup>, Abdaliev S. A.<sup>2</sup>, Balluzek M. F.<sup>3</sup>, Kim A. V.<sup>2</sup>, Morozova N. N.<sup>3</sup>

The method of electrocardiography registration in resting state (in the following: ECG resting) in 12 common leads is considered as a routine method, that is used by a broadest range of indications for screening, in outpatient practice and standard clinical assessment of patients with various nosologies in inpatient practice. The method poor sides are discussed, i.e. a necessity for the use of heavy device, usage of the paper line, special archiving for storage and dynamics analysis. The benefits of internet-electrocardiography are shown that make it useful to record ECG by low-weight device (300 g), possibilities for ECG storage in personal space of the user, comfortable software of ECG comparison, that were recorded in dynamics.

Russ J Cardiol 2015, 9 (125): 84–87

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-09-84-87>

**Key words:** data archiving, 12 main leads, Internet-electrocardiography, computed analysis, “cloud” cardioserver, electrocardiography resting, ECG in-home, ECG in dynamics.

<sup>1</sup>Saint-Petersburg State Pediatrician Medical University; <sup>2</sup>SBHI Polyclinics №37, Saint-Petersburg; <sup>3</sup>FSBHI Saint-Petersburg Clinical Hospital of RAS; <sup>4</sup>FSBI NWFMI, Saint-Petersburg, Russia.

Регистрация электрокардиограммы покоя в 12 общепринятых отведениях (далее ЭКГ покоя) стала стандартным методом обследования и превратилась в неотъемлемую часть любого диагностического процесса. Мало того, согласно приказу МЗ РФ №1006 от 03.12.2012 регистрация ЭКГ покоя включена в обязательный перечень методов, используемых при диспансерном обследовании населения. В итоге, в Санкт-Петербурге ежегодно регистрируется около 2,5 миллионов ЭКГ и, несмотря на то, что регистрация ЭКГ покоя остается обязанностью кардиологов и отделений функциональной диагностики, сегодня можно говорить о сложившейся в медицинских учреждениях практике регистрации ЭКГ покоя и перспективах её совершенствования.

Основными медицинскими учреждениями, где регистрируется ЭКГ покоя, являются поликлиники и стационары, а единственным способом регистрации по-прежнему является запись на бумажный носитель (диаграммная лента) с помощью одно, трех, шести или 12-ти канального электрокардиографа. Врач-специалист, описывающий рутинно снятую ЭКГ, подсчитывает все интервалы и длительности зубцов и дает заключение.

Рассмотрим организацию ЭКГ службы на примере одной из поликлиник Центрального района, разделенной более чем на 30 терапевтических участков в среднем по 1500–1800 человек на каждом. В поликлинике более 20 тысяч больных с различной кардиальной патологией, из которых на диспансерном учете состоит почти 2,5 тысячи больных.

По направлениям участковых терапевтов в ЭКГ кабине ежедневно регистрируются ЭКГ покоя у различных больных. Однако возможности ЭКГ кабинета поликлиники весьма ограничены, что приводит к тому, что пациенты вынуждены ожидать очереди 1-2 недели.

Еще сложнее обстоит дело с регистрацией ЭКГ на дому. Речь идет о больных пожилого и старческого возраста и всех лицах с острым коронарным синдромом и подозрением на развитие острого инфаркта миокарда при отсутствии возможности или отказе от госпитализации. Количество таких пациентов, нуждающихся в регистрации ЭКГ “на дому”, весьма велико. Однако поликлиника имеет лишь одну медсестру, готовую выезжать на дом на специально заказанной по этому случаю машине. Это приводит к тому, что реально в год “на дому” в поликлинике снимается около 300 ЭКГ, в то время как потребность в такой медицинской услуге как минимум на порядок больше. О масштабах проблемы поздней госпитализации больных инфарктом миокарда свидетельствует тот факт, что в поликлинике ежегодно более половины больных с диагнозом “острый инфаркт миокарда” госпитализируются спустя сутки и более от дебюта клинической картины. Не менее красноречив и тот факт, что по результатам анализа 1200 ЭКГ, снятых на дому, у 133 больных (11% случаев), выявлены признаки подострой или рубцовой стадии инфаркта миокарда. Не случайна устойчиво сохраняющаяся запоздалая госпитализация больных с острым инфарктом миокарда, приводящая к высокой смертности таких больных. Все сказанное наглядно иллюстрирует тот факт, что сложившаяся в поликлинике практика регистрации ЭКГ покоя не может быть признана удовлетворительной.

ЭКГ покоя в многопрофильном стационаре записывается сегодня у каждого пациента. У пациентов с заболеваниями сердца такое исследование выполняется как минимум дважды (при поступлении и выписке), а по показаниям ЭКГ покоя в динамике регистрируется многократно. Заметим, что поиск ЭКГ и их сравнение “в динамике” занимает “львиную долю” времени врача функционалиста. Единственным способом представления и хранения диагностической ЭКГ информации является бумажная пленка, на которой вручную записывается интерпретационное заключение. В результате, много ресурсов требуется на описание ЭКГ, поиски не всегда доступной “архивной пленки”, на проведение консилиумов и консультаций врачами функциональной диагностики, а также на содержание бумажного архива.

Все сказанное позволяет прийти к заключению о том, что в настоящее время ЭКГ служба поликлиник и стационаров характеризуется недостаточно продуманной организацией, необоснованно высокими затратами и низкой эффективностью. Устра-

нение недостатков в организации ЭКГ службы поликлиник и стационаров сегодня становится возможным при использовании современных научно-технических достижений. Сказанное подтверждается и публикациями наших американских коллег, которые в рекомендациях АНА (2004) основное внимание уделили организации центров телеметрии и проведению ЭКГ исследований с дистанционной расшифровкой в режиме on-line [1].

Полностью изменить организацию ЭКГ службы сегодня позволяет разработанный фирмой “МИКАРД-ЛАНА” прибор “Кардиометр-МТ”, который является универсальным средством для выполнения ЭКГ покоя. На рисунке 1 показан портативный регистратор (1) с автономным питанием, который весит 300 граммов, обеспечивает возможность снимать ЭКГ покоя в любом месте (дома, в поликлинике или стационаре) и устройство управления, отображения и связи с облачным кардиосервером (коммуникатор), подключенное к интернету (2). Речь идет о смартфоне, планшете или компьютере, с помощью которого можно передать отснятую ЭКГ на сервер, увидеть её на экране (рис. 1).

Отснятая ЭКГ автоматически передается в “облачный” кардиосервер. На кардиосервере ЭКГ программно обрабатываются и сохраняются. Сами ЭКГ с уже нанесенной разметкой реперных точек, а также результаты компьютерного анализа ЭКГ покоя могут быть доступны в любом месте, где есть компьютер, подключенный к сети Интернет. Такой метод регистрации ЭКГ с передачей их на кардиосервер, компьютерным анализом и возможностью получения ЭКГ вместе с результатами компьютерной обработки мы далее будем называть “*интернет-электрокардиографией*”. О возможностях практического использования этого компактного комплекса мы уже писали ранее [2, 3], а целью настоящего сообщения является оценка перспектив использования интернет-электрокардиографии в работе ЭКГ служб поликлиники и стационара.

В городской поликлинике, где кардиологу было предоставлено 5 регистраторов, интернет-электрокардиография была использована для записи:

- ЭКГ в условиях кабинета функциональной диагностики по направлению врача.
- ЭКГ “на дому”, когда пациент не может прийти в поликлинику.
- ЭКГ в условиях работы участкового врача (врач носит регистратор с собой и делает ЭКГ при необходимости уточнения диагноза).

Кроме того, пятью пациентами, состоящими на диспансерном учете у кардиолога и купившими регистратор в личное пользование, интернет-электрокардиография применялась для контроля за ЭКГ динамикой. В подобных случаях пациент самостоятельно снимал ЭКГ и предоставлял врачу кардио-



Рис. 1. Прибор "Кардиометр-МТ".

Примечание: 1 — портативный регистратор с автономным питанием, 2 — коммуникатор (устройство управления, отображения и связи с облачным кардиосервером).

логу доступ в личный кабинет, где хранились его ЭКГ.

Процедура записи ЭКГ с помощью регистратора в условиях поликлиники выполнена за 2014г у 508 больных. По существу, она не отличалась от обычной регистрации ЭКГ с той лишь разницей, что регистрация выполнялась для интернет-электрокардиографии без использования бумажного носителя, а ЭКГ покоя анализировались кардиологом на компьютере, связанном с кардиосервером, где хранились автоматические заключения. Само собой разумеется, что для получения максимального эффекта от использования интернет-электрокардиографии существует необходимость создания круглосуточно работающего, консультативного центра. Его отсутствие ограничивало возможности консультаций временем работы консультанта — кардиолога.

Опыт использования интернет-электрокардиографии в условиях ЭКГ кабинета показал, что компьютерные ЭКГ заключения примерно в 90% случаев полностью совпадают с заключениями кардиолога и не нуждаются в корректировке. Около 10% компьютерных заключений нуждались в коррекции врача функциональной диагностики. Речь идет, в основном, об исправлениях автоматического заключения при анализе нарушений ритма и, в меньшей степени, об исправлениях трактовки изменений QRST ком-

плекса. Возможность создания электронной базы данных, отсутствие необходимости хранения ЭКГ, записанных на бумажном носителе, полное изменение характера труда врача функциональной диагностики, избавленного от необходимости расчета интервалов и зубцов и написания заключения, наконец, создание виртуального архива ЭКГ, делает использование интернет-электрокардиографии вполне оправданным.

Запись ЭКГ "на дому", когда пациент не может прийти в поликлинику, выполнялась медсестрами с помощью регистратора уже без специального вызова санитарного транспорта. С использованием интернет-электрокардиографии за год было снято 55 ЭКГ, тут же расшифрованных врачом функциональной диагностики, выявлено 6 больных с признаками острого инфаркта миокарда с зубцом Q, госпитализированных сразу после вынесения ЭКГ заключения.

В условиях работы участкового врача (три врача брали регистратор на вызовы) ЭКГ были сняты у 360 пациентов. Возможность регистрации ЭКГ покоя при подозрении на развитие коронарного события позволила в 4 случаях выявить и своевременно госпитализировать больных. Что касается небольшого опыта использования интернет-электрокардиографии для самостоятельной регистрации ЭКГ покоя больными, находящимися на диспансерном учете, то опыт передачи 32 ЭКГ и оперативно полученного заключения врача кардиолога, не оставляет сомнения в перспективности использования интернет-электрокардиографии и для этих целей.

Применение "Кардиометра-МТ" в условиях многопрофильного стационара проводилось в течение полутора лет. Прежде всего, нами (Баллюзек М. Ф., Бугагин Д. В., Морозова Н. Н.) была проверена корректность компьютерных заключений по ЭКГ покоя, вынесенных "Кардиометром-МТ" при использовании интернет-электрокардиографии.

Проверка проводилась на материале исходной базы объемом 9114 ЭКГ, которая была собрана в больнице за полтора года эксплуатации приборов "Кардиометр-МТ". Выполнялась оценка количественных показателей достоверности комплекса: чувствительности, специфичности и положительной прогностической ценности основных диагностических категорий. К ним отнесены следующие заключения по ритму сердца: синусовый ритм, фибрилляция и трепетание предсердий, экстрасистолия, АВ-блокада I степени. В качестве основных диагностических категорий при анализе формы предсердно-желудочкового комплекса были установлены: очаговые изменения, нарушения процессов реполяризации (НПР), полная блокада правой и левой ножек пучка Гиса, гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ), ЭКГ вариант нормы.

Результаты оценки количественных показателей точности комплекса "Кардиометр-МТ" в режиме

автоматического интерпретации ЭКГ позволили подтвердить данные разработчиков о том, что показатели точности автоматического формирования текстовых интерпретационных заключений соответствует уровню специалиста высокой квалификации. Однако это не значит, что автоматическое формирование заключения может быть использовано без подтверждения результатов компьютерного анализа врачом. Дело в том, что редкие, но неизбежно возникающие при автоматическом анализе ошибки, требуют постоянного контроля специалиста, а автоматическое заключение по ЭКГ покоя без подписи врача не имеет юридической силы.

Как известно, основную часть рабочего времени врача функционалиста занимает оценка ЭКГ динамики пациентов, находящихся на стационарном лечении. На компьютере с активированным программным обеспечением “Рабочее место врача” разработчики предусмотрели несколько удобных вкладок, позволяющих детально рассмотреть анализируемую ЭКГ. Вкладка “Типичные кардиоциклы” отображает типичные комплексы всех 12 отведений, 24-секундную запись II отведения для анализа ритма, автоматически измеренные интервалы, длительности и углы, а также автоматическое заключение. Имеется еще несколько вкладок, среди которых чрезвычайно полезной является вкладка “ЭКГ в динамике”. Её использование позволяет вывести на экран несколько ЭКГ и сопоставить их между собой (рис. 2). Таким образом, существенно сокращается время, необходимое для сравнения изменений ЭКГ, происходящих в процессе лечения и повышается производительность работы врача.

Эксплуатация приборов “Кардиометр-МТ” в условиях многопрофильного стационара и её хранение на кардиосервере с последующей интерпретацией специалистом способствовала увеличению количества ЭКГ исследований в 10 раз, а общее число снятых ЭКГ за год возросло до 15000. ЭКГ покоя регистрировались в условиях дневного стационара, отделения функциональной диагностики (ОФД), реанимации и интенсивной терапии, во всех отделениях больницы РАН (кардиология, хирургия, неврология, терапия, восстановительного лечения). Исследования выполнялись как в специально отведенных для съема ЭКГ помещениях, так и непосредственно у постели больного. Благодаря своей высокой диа-

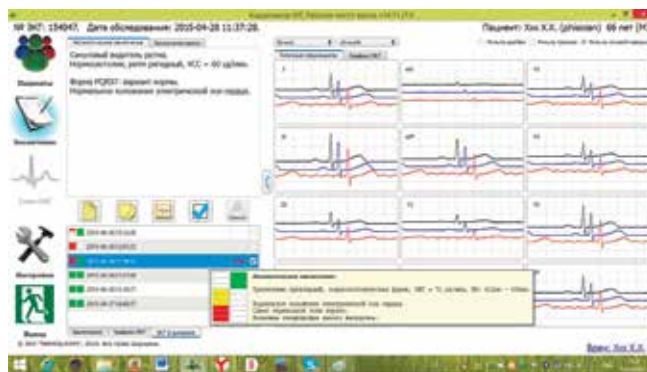


Рис. 2. Вкладка на компьютере “ЭКГ в динамике”.

**Примечание:** видна возможность сравнения комплексов PQRS на ЭКГ, снятых в разное время.

гностической эффективности, использование комплексов КФС-01 “Кардиометр-МТ” в многопрофильных больницах, позволяет повысить эффективность работы ЭКГ службы, достоверность результатов исследования ЭКГ покоя и качество медицинской услуги, а также производительность труда медицинских специалистов.

В заключение следует подчеркнуть, что сегодняшняя организация регистрации ЭКГ покоя в поликлинике и стационаре характеризуется высоким уровнем затрат, требует обязательного использования приборов-регистраторов, записи ЭКГ на бумажный носитель, ручного обсчета интервалов и зубцов, вынесения письменного заключения, создания и хранения электрокардиограмм в архиве и нуждается в коренной перестройке. Современные технические возможности позволяют вместо громоздкого электрокардиографа использовать портативный регистратор, позволяющий синхронно регистрировать ЭКГ в 12 отведениях, выполнять их компьютерную обработку с расчетом всех амплитудно-временных параметров и автоматической интерпретацией, а также архивирование ЭКГ на кардиосервере. Методика интернет-электрокардиографии позволяет дистанционно получить доступ к любой ЭКГ и предложить её анализ любому специалисту. Нам представляется, что интернет-электрокардиографии принадлежит будущее в формировании ЭКГ службы, необходимой для обследования здоровых и больных в поликлиниках и стационарах.

## Литература

1. Drew BJ, Califf RM, Funk M, et al. Practice Standards for Electrocardiographic Monitoring in Hospital Settings. *Circulation* 2004; 110: 2721-46.
2. Zemtsovsky EV, Conobasov AM, Treshkur TV, et al. New possibility of the telemetric ECG diagnostic. *Bulletin of Almazov's FMSC* 2010; 5: 30-4. Russian (Земцовский Э.В., Конобасов А.М., Трешкур Т.В., и др. Новые возможности телеметрической ЭКГ диагностики. *Бюллетень ФЦСКЭ им. В.А. Алмазова* 2010; 5: 30-4).
3. Zemtsovsky EV, Abdaliev SA, Kim AV. Telemetric internet- ECG in policlinic praxis. *Medicine-Ural*, 2014; 4 (185): 28-32. Russian (Земцовский Э.В., Абдалиева С.А., Ким А.В. Телеметрическая интернет — электрокардиография в условиях работы городской поликлиники. *Медицина-Урал* 2014; 4 (185): 28-32).