электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51038.

#09, сентябрь 2015

УДК 614.2

Особенности телекардиографических систем

***Нестеров М.М.**, студент*
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана,
кафедра «Медико-технический менеджмент»

Научный руководитель: Жуков К.Н., доцент, к.м.н.
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана
Кафедра «Медико-технический менеджмент»
bauman@bmstu.ru

Кардиографический метод исследования электрической активности сердца – является наиболее информативным и простым и, что очень важно, неинвазивным методом диагностики заболеваний сердца. Согласно статистике последних лет смертность в России от сердечнососудистых заболеваний составляет около 57 % - больше половины всех смертей (рисунок 1.). Это указывает на важность ранней диагностики и актуальность темы.

Сегодня между пациентом, нуждающимся в регистрации ЭКГ, и специалистом-кардиологом стоит участковый врач терапевт, дающий пациенту направление на обследование, что приводит к задержкам в регистрации ЭКГ и увеличивает время необходимое для принятия диагностического решения. Предоставление пациенту возможности самостоятельно регистрировать и передавать ЭКГ в медицинские учреждения, а также хранить их, могло бы не только существенно сократить временные и материальные затраты, но и сделало бы возможным создание собственной базы данных. Наличие такого архива открывает возможность в любой момент времени оперативно обратиться к записанным ранее ЭКГ. Кроме того домашние кардиографы позволяют зафиксировать внезапные краткосрочные приступы заболевания или ухудшения самочувствия, которые не всегда успевает выявить бригада скорой помощи или участковый врач.

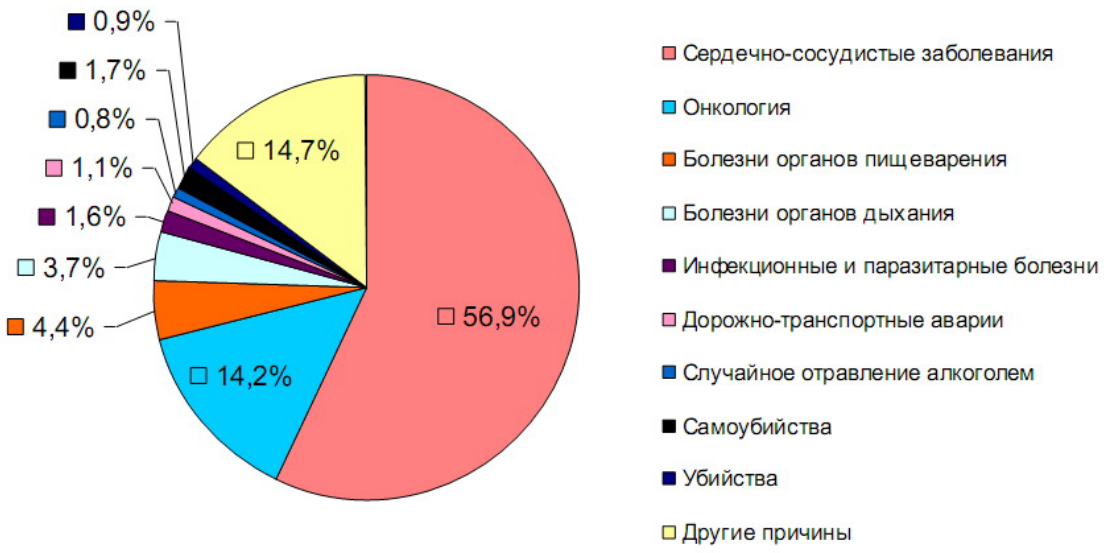


Рис. 1. Распределение умерших по причинам смерти за 2009 год по данным ВОЗ

В настоящее время с развитием портативной электроники появляются разнообразные приложения и устройства, позволяющие собирать информацию о здоровье пациента. На рынке представлено большое количество различных портативных кардиографов с различным функционалом и возможностями.

Шаблонная схема комплекса теле-ЭКГ (рисунок 2) включает в себя центральную приемную станцию и совокупность передающих устройств.

Центральная приемная станция включает в себя:

1) персональный компьютер/ноутбук (SVGA монитор, CD/DVD, аудио вход-выход, USB, динамики, микрофон, сетевая плата);
2) принтер лазерный;
3) блок приемный базовый;
4) программное обеспечение;
5) комплект кабелей;
6) блок питания специализированный;

- Опционально:

7) телефон проводной;
8) модем для подключения к сети Интернет;
9) блок бесперебойного питания.

Передающее устройство включает в себя:

1) усилитель-передатчик ЭКГ;
2) кабель отведений ЭКГ.

- Опционально:

1) набор одно-, многоразовых ЭКГ электродов;
2) мобильный телефон;
3) радиотелефон;
4) портативная радиостанция.

Для функционирования комплекса теле-ЭКГ необходимо следующее программное обеспечение (лицензионное или свободно распространяемое/с открытым кодом):

1) специальное программное обеспечение приемной станции (средства обработки входящей информации от передающих устройств, база данных, инструменты обработки и анализа ЭКГ, средства коммуникации и т.д.);
2) операционная система персонального компьютера (с драйверами периферических устройств);

В качестве коммуникаций комплекс теле-ЭКГможет использовать:

1) аналоговые и цифровые проводные телефонные линии связи;
2) цифровые беспроводные телефонные линии связи;
3) спутниковые каналы связи;
4) радиоканалы любого частотного диапазона, обеспечивающие качественную радиосвязь;
5) каналы Интернет (выделенный, коммутируемый, мобильный, ADSL, xDSL и т.д.);
6) локальную, межгоспитальную или территориальную компьютерную сеть.

Телемедицинские системы теле-ЭКГ можно классифицировать следующим образом:

По виду передачи сигнала:

1) Цифровые.
2) Аналоговые.

По количеству каналов регистрации ЭКГ:

1) 12-канальные.
2) 6-канальные.
3) 3-канальные.
4) 1-канальные.

По виду передающего устройства:

1) Электрокардиограф портативный с блоком передачи ЭКГ.
2) Электрокардиограф-передатчик.

По виду канала связи:

1) Проводные.
2) Беспроводные.
3) Смешанные.

По стандарту передачи ЭКГ:

1) SCG-ECG.
2) Стандарт разработчика.
3) Смешанные.

При организации системы теле-ЭКГ центральная приемная станция размещается в дистанционном диагностическом (телемедицинском) центре. Основная его функция - обеспечение высококвалифицированной кардиологической помощи и высококачественного проведения электрокардиографических исследований.

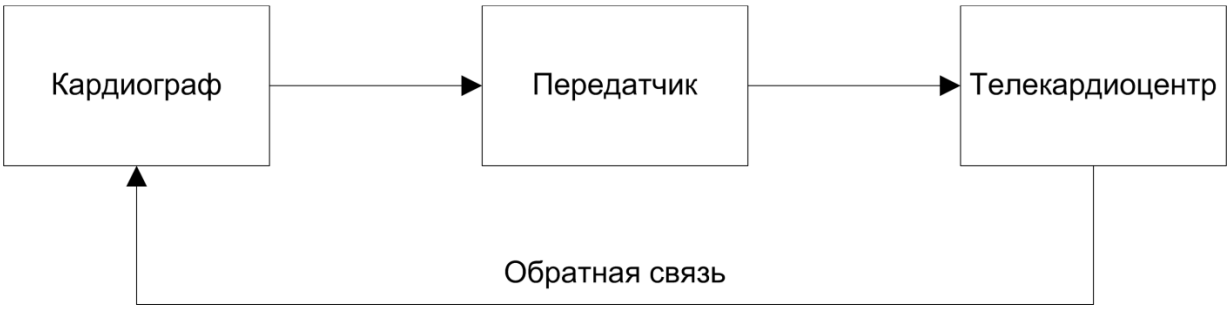


Рис. 2. Обобщенная схема работы телекардиографа

Заключение, передаваемое пациенту должно содержать максимум информации, при минимизации диагностических ошибок и простоте восприятия. В этом отношении заслуживает внимания принцип «светофора». Все электрокардиографические изменения делятсятый на «норму» (зеленый цвет), «отклонение от нормы» (желтый цвет, требует консультации врача в плановом порядке), «патологию» (красный цвет, требует консультации врача в срочном порядке). Каждый цвет «светофора» имеет градацию от минимального до максимального.

Проводится раздельная оценка ритма и формы предсердно-желудочкового комплекса. Понятно, что варианты эктопического ритма, экс-трасистолии, значимые нарушения синоатриальной, атриовентрикулярной проводимости, полные блокады пучка Гиса относятся к варианту «патология» (красный цвет) и требуют, при их выявлении срочного обращения к врачу кардиологу. С другой стороны, не выраженные изменения

частоты сердечных сокращений, миграция водителя ритма относятся к варианту «отклонение от нормы» (желтый цвет) и требуют отсроченной консультации кардиолога.

Сложнее с качественной оценкой формы предсердно-желудочкового комплекса в связи с ее достаточно большой вариабельностью. Тем не менее, такие отклонения на ЭКГ как признаки гипертрофии левого (правого) желудочка, особенно с их перегрузкой, выраженное отклонение электрической оси сердца, значимые нарушения реполяризации относятся к варианту «патология» и требуют срочной консультации врача кардиолога.

Целесообразность и перспективность использования метода самоконтроля ЭКГ в клинической и профилактической кардиологии не вызывает сомнений.

Далее будут рассмотрены существующие на данный момент системы домашней кардиотелеметрии с целью выделения «плюсов» и «минусов» для дальнейшего определения возможных путей развития данной сферы медицинской техники. Ниже представлена таблица, где даны сравнительные параметры наиболее известных на Российском рынке портативных телекардиографов.

	ЭКГКТ-03	Кардиоджет-1	HeartView P12/8 Plus	Кардиометр-МТ домашний	ЭКГК-01.Т
Внешний вид					
Страна производитель	Россия	Россия	Израиль	Россия	Россия
Фирма	ООО «Компания Нео»	«Медицинские Телеметрические Системы»	«Aerotel Medical Systems»	ЗАО «МИКАРД-ЛАНА»	ООО «Компания Нео»
Год выпуска	2013	2010	2003	2012	2013
Средняя стоимость	70000	12000	24000	18000	38000
Тип передачи сигнала	Цифровой и аналоговый	Анаголовый и цифровой	Аналоговый	Цифровой	Аналоговый и цифровой
Количество отведений	12	12	8 или 12	12	12

Разрядность АЦП, бит	12	12	-	24	12
Вид передающего устройства	Встроено в кардиограф	Встроено в кардиограф	Встроено в кардиограф	Отдельно от кардиографа	Встроено в кардиограф
Вид канала связи	GSM, GPRS, акустический канал*	Акустический канал, internet (при наличии ПК с подсключением)	Акустический канал	Bluetooth в кардиографе и GPRS в мобильном устройстве	GPRS, акустический канал
Стандарт передачи ЭКГ	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
Использование	В домашних условиях, в каретах скоро помощи	В домашних условиях	В домашних условиях	В домашних условиях	В домашних условиях
Обслуживание кардиосервисом	Отдельная плата по тарифу, частная компания	Отдельная плата по тарифу, частная компания	Отдельная плата по тарифу, частная компания	Отдельная плата по тарифу, частная компания	Отдельная плата по тарифу, частная компания
Тип обследования	ЭКГ в покое	ЭКГ в покое	ЭКГ в покое	ЭКГ в покое, с нагрузкой	ЭКГ в покое
Возможность локальной обработки	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Совместимость ПО	ОС MS Windows	ОС MS Windows	Отсутствует	Телефон с поддержкой Java приложений, Android 2.0, ОС MS	ОС MS Windows

				Windows	
Возможность отображения ЭКГ на экране	Присутствует	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует	Присутствует
Возможность печати ЭКГ	Присутствует	Отсутствует (только за счет ПК)	Отсутствует	Отсутствует (только за счёт ПК)	Отсутствует (только за счёт ПК)
Электронный архив	Присутствует	Отсутствует (только за счет ПК)	Отсутствует	Присутствует	Присутствует
Ручное измерение параметров ЭКГ	Присутствует	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует	Присутствует

Проанализировав таблицу, представленную выше можно сделать следующие выводы:

1) Отсутствие государственных телекардиоцентров. Вся обработка полученного сигнала осуществляется только в частных телекардиоцентрах за отдельную высокую плату.

2) Отсутствие координации между телекардиоцентрами. То есть зачастую при смене телекардиографа необходимо менять телекардиоцентр, вследствие чего, так же лечащего врача.

3) Отсутствует информация о стандарте данных ЭКГ сигнала. Можно предположить, что некоторые кардиографы используют стандарты разработчиков, что может привести к частичной или полной потери базы ЭКГ на данного пациента при смене телекардиографа.

4) Отсутствие локальной обработки сигнала. После приобретения прибора пациент вынужден постоянно оплачивать обслуживание своего устройства телекардиоцентром. Во всех представленных выше моделях отсутствует даже первичный анализ кардиосигнала. Без абонентской платы прибор становиться абсолютно бесполезен для человека, не имеющего медицинского образования.

5) Практически все модели, начиная с 2010 года используют для передачи сигнала GPRS технологию.

6) Данный сегмент рынка занимают в основном представители небольших Российских компаний

В качестве заключения следует отметить, что перспективными направлением развития телекардиомедицины является добавление функции локальной обработки ЭКГ сигнала за счет портативной электроники. Имеются ввиду планшеты, мобильные телефоны или же сам телекардиограф. Современная портативная электроника обладает мощностями, необходимыми для автоматизированного анализ кардиосигнала. На рынке существуют приложения для ПК, способные автоматизировано анализировать кардиограммы, но они будут уступать в портативности планшетным или мобильным решениям. Такая обработка, конечно, не сравниться с полноценным анализом специалиста, но сможет давать обобщенную картину и некие рекомендации пациенту. Таким образом можно пользоваться локальной обработкой сигнала и прибегать к услугам телекардиоцентов только при необходимости.

Список литературы

1. Владзимирский А.В. Телемедицина. Донецк: ООО «Цифровая типография», 2011. 437 с.
2. Хомич М.М. Самоконтроль ЭКГ с помощью ЭКГ-телеметрии в педиатрии // Детская медицина Северо-Запада. Электрон. журн. 2012. № 1. Режим доступа: http://pediatric.spb.ru/?p=224 (дата обращения 30.03.2015).
3. Лях Е.Ю. Введение в телемедицину. Серия «Очерки биологической и медицинской информатики». Донецк: Лебедь, 1999. 102 с.
4. Рябыкина Г.В. Дистанционная передача ЭКГ и системы централизованного анализа и архивирования ЭКГ. М.: ФГБУ «РКНПК» Минздравсоцразвития России, 2012. 45 с.
5. Всемирная организация здравоохранения. Мировая статистика здравоохранения 2009 год. Режим доступа: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44078/4/9789244563816_rus.pdf?ua=1 (дата обращения 30.03.2015).