

УДК 616.12-073.7

СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФЫ, ПРОИЗВОДИМЫЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ажар И.Ю.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Дик С.К. – к. т. н., доцент, зав. кафедрой ИКТ

Аннотация. В статье рассматриваются современные электрокардиографы, производимые в Республике Беларусь, их классификация, функциональные возможности и сравнительный анализ. Электрокардиография (ЭКГ) является ключевым методом диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, позволяющим выявлять нарушения проводимости, гипертрофию камер сердца, инфарктные изменения и другие патологии. Проводится сравнительный анализ устройств на основе таких параметров, как количество каналов, портативность, точность, чувствительность и удобство использования.

Ключевые слова: электрокардиограф, ЭКГ, количество каналов, обработка сигнала, чувствительность, медицина.

Введение. Электрокардиография (ЭКГ) – метод регистрации электрических потенциалов сердца, позволяющий детально охарактеризовать нарушения проводимости, определить локализацию очаговых (инфарктных, рубцовых) изменений, установить признаки перегрузки и гипертрофии камер сердца, проводить мониторинг заболевания, оценить эффективность проводимого лечения [1]. Для измерения ЭКГ используют кардиограф, измеряющий электрические импульсы, образующиеся при работе сердца. Используются для проведения диагностического обследования и мониторинга сердечной деятельности при лечении – электрокардиографии [1].

В настоящее время электрокардиограф – обязательный атрибут любой бригады скорой и неотложной медицинской помощи, реанимационных или кардиологических служб, поликлиники и госпиталя. Контроль над функционированием сердца с помощью регистрации ЭКГ нужен не только пациентам кардиологических клиник при прохождении курса лечения, но и здоровым людям для выявления отклонений в сердечно-сосудистой системе на ранних стадиях.

Основная часть. Кардиографы делятся на стационарные (обычно имеют 12 отведений и располагаются непосредственно в больницах) и портативные, которые можно разделить на:

- одноканальные;
- трёхканальные;
- шестиканальные;
- двенадцатиканальные.

Также к кардиографам также можно отнести холтеровские мониторы, которые прикрепляются к коже с помощью нескольких электродов и проводящие расчёты на протяжении от 24 до 48 часов. К их преимуществам относится компактность, дешевизна и точность измерений, которые могут выявить заболевания, которые невозможно определить в состоянии покоя пациентов, но из-за неудобства пользования и высокой чувствительности к иной технике и длительное ношение может вызывать дискомфорт у пациента [2].

Сравнение разных видов кардиографов. Для сравнения будем использовать несколько факторов и показателей: количество каналов; портативность, включая вес и размер; чувствительность и специфичность; точность и надёжность; удобство использования.

Характеристики всех рассматриваемых типов кардиографов можно увидеть в таблице 1 [3-9]. Рассмотрим каждый тип кардиографа на отдельном примере.

Стационарный кардиограф. В качестве стационарного рассмотрим электрокардиограф Интекард от белорусской компании Кардиан. Является наиболее новым, точным и многофункциональным кардиографом, находящийся преимущественно только в больницах. Состоит из нескольких составляющих (рисунок 1). Также имеет большое количество функций, к примеру, автоматическое диагностирование различных синдромов и возможность сравнения с большой архивной базой.

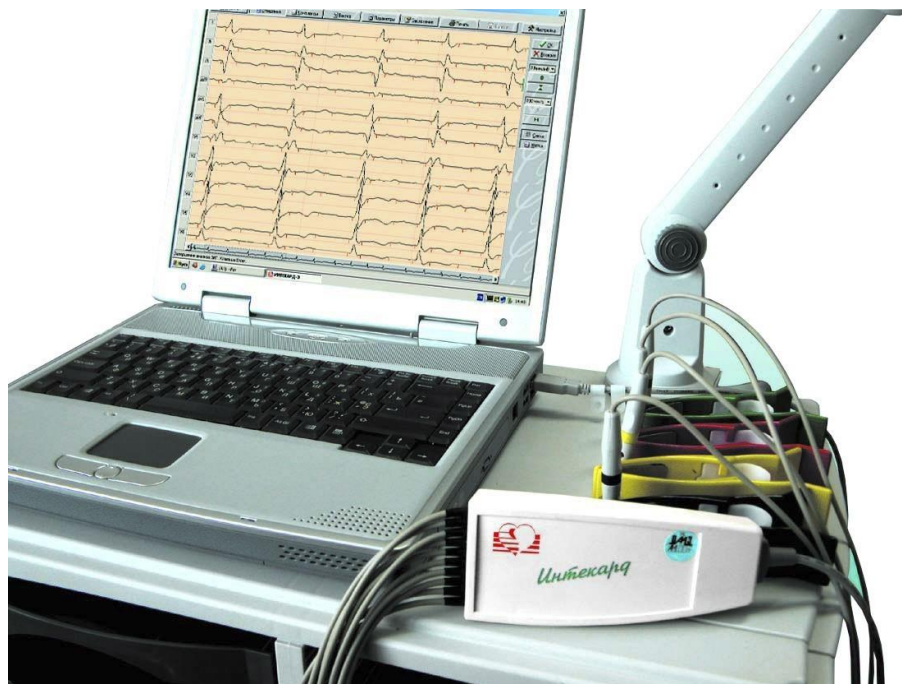


Рисунок 1 – Электрокардиограф Интекард

Одноканальный кардиограф. В качестве примера приведём электрокардиограф ЭК1Т-1/3-07 Аксион (рисунок 2), хоть он и является в основном 3-х канальным, но его также можно использовать и с 1 отведением. При измерении с помощью 1 электрода возможно отслеживать типичные кардиоциклы и фильтровать кардиосигнал, несмотря на это имеет компактный вид и низкую стоимость с достаточным функционалом для чрезвычайных ситуаций и необходимости считывать сердечный импеданс.



Рисунок 2 – Электрокардиограф ЭК1Т-1/3-07 Аксион

В качестве примера представим компанию Юмедика, которые разрабатывали кардиографы под название СМАРТ с числом в конце, означающее количество отведений в нём (рисунок 3 а, б, в). С выпуском новой модели с разным количеством отведений увеличивалась точность, т.к. функционал и количество операций примерно одинаково, т.к. все модели могут автоматически измерять и интерпритировать данные и могут анализировать вариабельности частоты сердечных сокращений. Также в каждую модель встроены термопринтеры, способные распечатать кардиограмму непосредственно врачу вне больницы. Все аппараты питаются от литий-ионного аккумулятора либо от сети. 12-ти канальная версия также может быть использована в качестве стационарного устройства.



а



б



в

Рисунок 3 – Портативные кардиографы СМАРТ:
а – 3-х канальный, б – 6-ти канальный, в – 12-ти канальный

Таблица 1 – Сравнение разных типов кардиографов

Характеристика	Интекар	ЭК1Т-1/3-07	Смарт 3	Смарт 6	Смарт 12
Кол-во каналов	12	1	3	6	12
Вес, кг	2	0.95	2.6	2.5	2.5
Размер, мм	290×260×75	296x217x66	288×210×70	310×322× 101	288×210×70
Чувствительность, мм/ м	2.5-20	5-10	2.5-10	10	20
Точность	высокая	низкая	низкая	средняя	высокая

Заключение. Наиболее точный и быстрый результат и диагноз от врача можно получить непосредственно в больнице от стационарного электрокардиографа, т. к. само устройство также может точнее определить отклонения и подсказать квалифицированному врачу о проблемах, после чего он уже может поставить диагноз, проанализировав полученные данные. Но в случае нахождения вне больницы(карета скорой помощи, дом пациента или непосредственно сам пациент будет снимать данные) наиболее надёжным будет 12-ти канальный электрокардиограф из-за точности и возможности быстрого анализа данных устройством и в случае необходимости более быстрых действий врачей без лишних потерь времени. Сам же пациент может отправить врачу данные о снятии путём возможности перевода их в электронный вариант. Но при приобретении пациентом электрокардиографа стоит учитывать, что у него нет достаточных знаний о снятии кардиограммы, поэтому из-за простоты ему лучше использовать 3-х или 6-ти канальный электрокардиограф.

Список литературы

1. Электрокардиография (ЭКГ) в состоянии покоя [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.hospitalfts.ru/patients/diagnostics/details/elektrokardiografiya_ekg_v_sostoyanii_pokooya/
2. Электрокардиографы. Виды и особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rumex.ru/information/elektrokardiografy-vidy-i-osobennosti-92/>
3. Электрокардиограф многоканальный Интекард [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medcatalog.by/products/kompleks-elektrokardiologicheskii-interpretiruyushchii-intekard->
4. Электрокардиограф ЭКГ-1/3-07 Аксион [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medcatalog.by/products/elektrokardiograf-odno-trehkanalnyi-ek1t-1-3-07-aksion->
5. Электрокардиограф Юмедика СМАРТ 3А [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medcatalog.by/products/elektrokardiograf-trehkanalnyi-smart-3a>
6. Электрокардиограф Юмедика СМАРТ 6А / 6В / 6С [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medcatalog.by/products/elektrokardiograf-shestikanalnyi-smart-6a>
7. Электрокардиограф Юмедика СМАРТ 12 Экспресс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medcatalog.by/products/elektrokardiograf-dvenadtsatikanalnyi-smart-12-ekspress>
8. Описание типа средств измерений для государственного реестра средств измерений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://media.belgim.by/grsi/11812.pdf>
9. «Аксион» — электрокардиограф ЭКГ-1/3-07 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medmagister.by/product/elektrokardiograf-ek1t-1-3-07-aksion/>

UDC 616.12-073.7

REVIEW ARTICLE OF MODERN ELECTROCARDIOGRAPHS PRODUCED IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Azhar I.U.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Dzik S.K. – Cand. of Sci., Chair of the department of Engineering and Computer Graphics, Associate Professor

Annotation. The article examines modern electrocardiographs manufactured in the Republic of Belarus, their classification, functional capabilities, and comparative analysis. Electrocardiography (ECG) is a key method for diagnosing cardiovascular diseases, enabling the detection of conduction disorders, cardiac chamber hypertrophy, infarct-related changes, and other pathologies. A comparative analysis of the devices is conducted based on parameters such as the number of channels, portability, accuracy, sensitivity, and ease of use.

Keywords: electrocardiograph, ECG, number of channels, signal processing, sensitivity, medicine.