

Таким образом, получена количественная оценка влияния эффекта дискретности эритроцитов на результаты пульсоксиметрических измерений и дано объяснение причин погрешностей, возникающих при определении значений SpO_2 , особенно заметных при низких значениях уровня оксигенации крови. Предложен способ учета рассмотренного эффекта и даны рекомендации по его использованию в практике неинвазивных измерений уровня оксигенации крови с помощью пульсоксиметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бунятян А.А., Флеров Е.В. Применение пульсовой оксиметрии в анестезиологии // Медицинская техника. – 1993. – № 1. – С. 10-15.
2. Иржак Л.И. Гемоглобины и их свойства. – М.: Наука, 1975. – 240 с.
3. Крекс Е.М. Оксигемометрия. Техника. Применение в физиологии и медицине. – Л: Медгиз, 1959. – 22 с.
4. Duysens L.N. M. The flattening of the absorption spectrum of suspensions, as compared to that of solutions. Biochimica et Biophysica Acta. – 1956. – Vol. 9. – P. 345-350.
5. Сидоренко В.М. Молекулярная спектроскопия биологических сред. – М.: Высшая школа, 2004. – 199 с.

Сидоренко Владимир Михайлович

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет “ЛЭТИ”.

E-mail: vmsidorenko@mail.ru.

197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5.

Тел.: 88122349071.

Sidorenko Vladimir Mixajlovich

Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”.

E-mail: vmsidorenko@mail.ru.

5, Professor Popov street, Saint Petersburg, 197376, Russia.

Phone: +78122349071.

УДК 612.172.4

М.А. Сидорова, А.В. Киреев

ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛ КАК ОДИН ИЗ НАИБОЛЕЕ ЦЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Описаны основные достоинства метода электрокардиографии, делающие его в настоящее время одним из наиболее информативных среди неинвазивных методов исследования сердечной мышцы. Проведён анализ наиболее перспективных направлений развития метода электрокардиографии.

Электрокардиосигнал; отведение; информативность; диагноз.

M.A. Sidorova, A.V. Kireev

THE ELECTROCARDIOGRAM AS ONE OF THE MOST VALUABLE SOURCES OF THE DIAGNOSTIC INFORMATION ON THE CONDITION IT IS WARM-VASCULAR SYSTEM OF THE PERSON

The basic advantages of a method электрокардиографии doing it now by one of the most informative, among noninvasive methods of research of a cardiac muscle are described. The analysis of the most perspective directions of development of a method электрокардиографии is carried out.

Electrocardiogram; assignment; self-descriptiveness; diagnosis.

Сердечно-сосудистые заболевания, по данным ВОЗ, занимают первое место среди причин смертности населения нашей планеты, в том числе и россиян. В связи с этим возникает острая необходимость в точной и своевременной диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы на ранних стадиях развития патологий. Особое место среди таких заболеваний занимают различные нарушения ритма – аритмии. В настоящее время среди многочисленных инструментальных методов исследования ведущее место принадлежит электрокардиографии. Этот метод исследования биоэлектрической активности сердца является сегодня незаменимым в экспресс-диагностике нарушений ритма и проводимости, гипертрофии желудочков и предсердий, ишемической болезни, инфарктов миокарда и других опасных заболеваний сердца. В приоритетном национальном проекте «Здоровье» [1] отмечается актуальность решения задач, направленных на укрепление здоровья населения России, снижение уровня заболеваемости, инвалидности, смертности, а также на удовлетворение потребности населения в высокотехнологичных видах медицинской помощи. При этом отмечается недостаточная оснащенность медицинских учреждений диагностическим оборудованием. Все это требует разработки и внедрения высокоэффективных диагностических систем медицинского назначения, в том числе и систем автоматизации кардиологических исследований. Разработка методов и средств, направленных на повышение качества автоматического анализа электрокардиосигнала (ЭКС) и обеспечивающих надежную диагностику патологий сердца, в том числе и аритмий, способствует оптимизации процедуры лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы.

В настоящее время применяется ряд методов, использующих общие физические и физиологические принципы, объединяющихся в электрокардиологическую группу. К ним относятся электрокардиография и ряд ее модификаций:

- ◆ прекардиальное картирование (электрокардиотопография, электрография проводящих путей, изучение дополнительно усиленной ЭКГ);
- ◆ вектор-кардиоскопия – наблюдение и регистрация изменений биопотенциалов сердца на экране электронно-лучевой трубки в полярных координатах (она не может заменить классическую электрокардиографию, так как при её реализации теряется часть полезной информации, в частности – о смещении горизонтальных сегментов от изолинии и их длительности);
- ◆ телеметрические методы, связанные с передачей данных электрокардиографического исследования на расстояние, с регистрацией и анализом на специальном принимающем устройстве [2].

Существующие модификации электрокардиографии по назначению можно разделить на методы, применяемые: а) для экспресс-диагностики и скринингового исследования; б) при подробном анализе состояния сердечно-сосудистой системы пациента. Систематизация разновидностей метода электрокардиографии представлена на рис. 1.

Длительная регистрация и автоматический анализ биопотенциалов сердца производятся следящей кардиологической аппаратурой, позволяющей оперативно выявлять опасные нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы с целью их немедленной коррекции. В этой группе приборов широко используются аналоговые и цифровые вычислительные устройства (микропроцессоры). Общность принципов, положенных в основу работы регистрирующей, передающей и следящей электрокардиологической аппаратуры, позволяет применять приборы совместно, используя преимущества каждого метода [2].

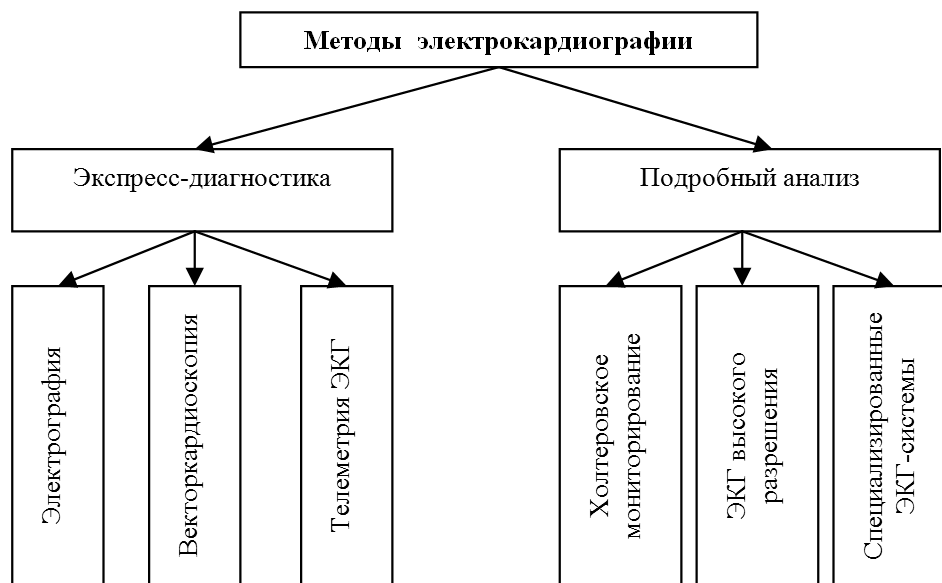


Рис. 1

Электрокардиография позволяет изучить явления, совершенно недоступные непосредственному восприятию врача, в отличие от фоно- и механографических методов. Во-вторых, если для регистрации использовать стандартные точки наложения электродов, то результаты исследования отлично воспроизводятся независимо от того, когда, где и на какой аппаратуре они получены. Кроме того, электрический сигнал практически мгновенно передается на прибор, тогда как во всех механографических методиках имеется неопределенная задержка, связанная со скоростью движения крови и передачи колебаний к приемникам информации. Это позволяет использовать ЭКГ в качестве точки временного отсчета для всех других методов исследования периодических процессов организма [3].

Различают прямую и обратную задачи электрокардиографии. Под прямой задачей понимают выяснение генеза элементов электрокардиограммы при известном состоянии электрических генераторов сердца, а обратной (диагностической) задачей называют определение состояния сердца при тех или иных изменениях, обнаруженных на ЭКГ. Современные тенденции развития электрокардиографии включают как большую инвазивность (эндокардиальные и пищеводные отведения и стимуляция), так и широкое применение вычислительных методов (исследование прекардиальной пространственно-временной карты потенциалов, вариабельности сердечного ритма, длительной записи ЭКГ на носимый монитор, автоматизация анализа и т. д.), а также модификацию принципов записи (дополнительно усиленная, фильтрованная и дифференциальная ЭКГ, выявление поздних потенциалов желудочков и предсердий).

Использование метода электрокардиографии подразумевает получение электрокардиосигнала (ЭКС) и его последующую регистрацию. ЭКС по причинам, указанным в начале статьи, является одним из наиболее информативных видов биоэлектрических сигналов. Он позволяет исследовать процессы, происходящие в сердце и коронарных сосудах. Последовательное распространение волны возбуждения по миокарду приводит к формированию характерных элементов ЭКГ, что позволяет их систематизировать с целью проведения структурного анализа. На электрокардиографической кривой выделяют зубцы, сегменты и интервалы.

Длительность сегментов отсчитывается от конца предыдущего зубца до начала следующего, а интервалы обычно включают в себя один или несколько зубцов и сегментов. Зубцы обозначаются буквами латинского алфавита от Р до U (рис. 2). Возбуждение возникает в клетках синусового узла – главного водителя ритма сердца, но на обычных ЭКГ этот процесс не регистрируется. Затем возбуждение предсердий формирует первый зубец Р. Начальная его часть образуется правым предсердием, а заключительная – левым. Возбуждение достигает левого предсердия по межпредсердным путям. При нарушении межпредсердной проводимости зубец Р расширяется и становится двугорбым.

К основным свойствам нормальной сердечной мышцы относятся: сократимость (обеспечивает насосную функцию); возбудимость; проводимость; автоматизм (способность генерировать импульс возбуждения); лабильность (изменение частоты и силы сокращений); рефрактерность (неспособность к возбуждению в определенную часть сердечного цикла); гормональная активность (выделение предсердиями натрий-уретического пептида при их переполнении кровью). Из них на ЭКГ фиксируются лишь электрические явления, сократимость (механические проявления) на ней не отражается. Более того, возможно явление электромеханической диссоциации – отсутствие сокращений при сохранении электрической активности. Это происходит при гиповолемическом шоке (кровопотеря, обезвоживание), тампонаде перикарда (быстрое заполнение сердечной сумки кровью) и действии избыточных доз некоторых медикаментов (верапамил, он же изоптин).

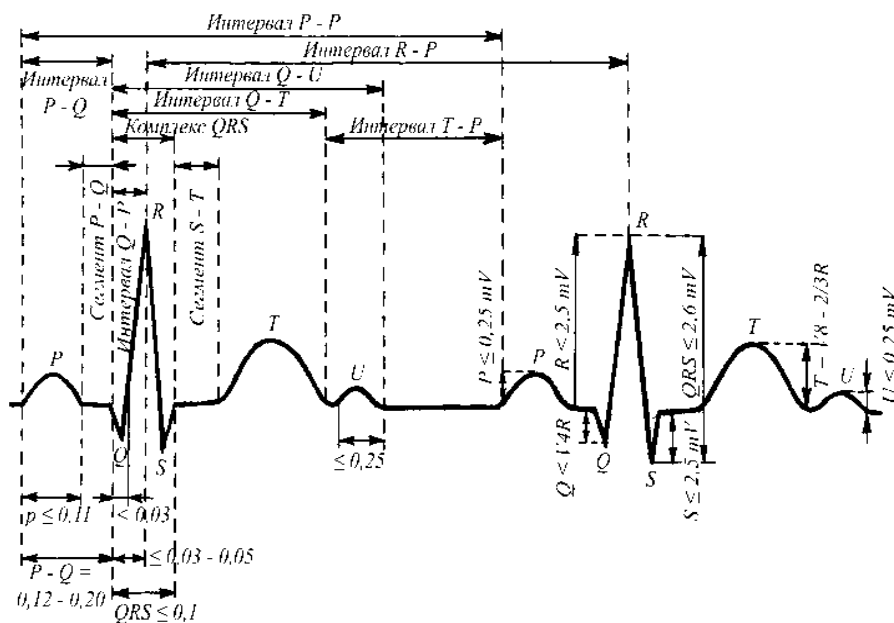


Рис. 2. Схема сегментов электрокардиосигнала

Иногда к электромеханической диссоциации относят случаи тахикардии и фибрилляцию желудочков с прекращением эффективной циркуляции крови.

Биопотенциал сердца непосредственно отражает процессы возбуждения и проведения импульса в миокарде, и косвенно – другие изменения состояния сердечной мышцы. Поэтому наибольшее значение его регистрация имеет для диагностики таких грозных заболеваний, как аритмии и блокады проводящей систе-

мы сердца. При нарушениях коронарного кровообращения, воспалительных и дистрофических процессах в сердце, гипертрофии и перегрузке его отделов электрокардиологическое исследование также дает ценную информацию, которая, однако, требует уточнения с помощью других методов, позволяющих подтвердить ту или иную форму патологии, отличить заболевания, способные привести к сходным изменениям электрокардиограммы. Поэтому при составлении заключения предпочтение отдается электрофизиологическим формулировкам, а не безапелляционным клиническим терминам таким как, коронарная недостаточность, гипоксия, дистрофия.

Таким образом, ЭКГ является ценным диагностическим инструментом. По ней можно оценить источник ритма, регулярность сердечных сокращений, их частоту. Все это имеет большое значение для диагностики различных аритмий. По продолжительности различных интервалов и зубцов ЭКГ можно судить об изменениях сердечной проводимости. Точность постановки диагноза пациенту при исследовании сердечно-сосудистой системы зависит от выбора метода диагностики. При экспресс-анализе целесообразно использовать метод электрокардиографии и его разновидности, подробный анализ требует несколько иного подхода. Обычно при подробном, поэтапном исследовании сердца и состояния сосудов применяются методы Холтеровского мониторирования, ЭКГ высокого разрешения и специализированные диагностические системы. Методы экспресс-диагностики выручают в экстренных ситуациях, они способны выявлять острые клинические проявления патологий. Для подробного окончательного диагностирования возникает необходимость в методах поэтапного анализа (Холтеровское мониторирование и др.). Однако все указанные методы являются методами электрокардиографии и несут в себе ценную информацию, необходимую специалисту для адекватной оценки состояния пациента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Материалы к семинару «Политика» 30 марта 2006 г. Приоритетные национальные проекты: история, отношение населения, реализация // Информационно-аналитическая записка. – М., 2006. – С. 19-23.
2. *Смирнов И.В., Старшов А.М.* Функциональная диагностика. ЭКГ, реография, спирография. – М.: ЭКСМО, 2008.
3. Новые методы электрокардиографии / Под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркина. – М.: Техносфера, 2007. – 552 с.

Сидорова Маргарита Александровна

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия».

E-mail: sidorova_mailbox@mail.ru.

440605, г. Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.

Тел.: 88412496155.

Киреев Андрей Владимирович

E-mail: kireewska@mail.ru.

Sidorova Margarita Aleksandrovna

State educational institution of the higher vocational training "Penza state technological academy".

E-mail: sidorova_mailbox@mail.ru.

1a/11, Jour. Baydukova/Gagarina, Penza, 440605, Russia.

Phone: +78412496155.

Kireev Andrey Vladimirovich

E-mail: kireewska@mail.ru.