

УДК 539.183

И.С. Разинкова (5 курс, каф. КЭ), С.В. Ермак, к.ф.м.н., доц.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПУЛЬСОКСИМЕТРИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК КРОВотоКА

ABSTRACT: Pulse oximetry is based upon the principle that individual wavelengths of light are absorbed differently by the various components of arterial blood. A pulse oximeter uses two wavelengths of light emitted from its LEDs (light emitted diodes) to assess the saturation level of arterial blood. As addition, a pulse oximeter measures the blood pressure and velocity of the blood flow. A portable pulse oximeter is situated on a human body. It measures the saturation, pulse rate, blood flow characteristics, blood pressure (hemoglobin, carboxyhemoglobin, methemoglobin – by CO-oximeter sensor) non-stop and transmits information by RF-canal, IR-canal, ore computer network.

В настоящее время в медицинской практике широко применяется пульсоксиметрический метод измерения кислородной насыщенности гемоглобина крови и частоты сердечных сокращений. Данный метод прост в применении и обладает погрешностью порядка нескольких процентов.

Пульсоксиметр с помощью фотоэлектрического датчика, укрепленного, чаще всего, на пальце руки, позволяет вести непрерывное измерение и индикацию величины насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом (сатурация кислорода SaO_2) и частоты сердечных сокращений (ЧСС). Приборы имеют цифровой дисплей для показаний текущих значений SaO_2 и ЧСС, графический дисплей для отображения фотоплетизмограммы периферического пульса для контроля состояния гемодинамики в месте расположения датчика, звуковой индикатор пульса, тревожную сигнализацию при приближении показаний к опасному значению.

Работа пульсоксиметра основана на сравнении различия поглощения красного и инфракрасного спектра излучения гемоглобином артериальной крови. Для создания излучения красного и инфракрасного диапазонов применяются светодиоды соответствующих длин волн. Импульсное излучение светодиодов пройдя через ткани человека и частично в них поглотившись (частично отразившись и рассеявшись) поступают на фотодетектор. Детектируемые таким образом сигналы обрабатываются электронной схемой пульсоксиметра и в результате получают переменные и постоянные составляющие сигнала красного и инфракрасного измерительных каналов. Далее, определив соотношение переменных составляющих красного и инфракрасного сигналов, используя график экспериментальной зависимости отношения сигналов, определяется сатурация, данные выдаются в процентах.

Помимо медицины, пульсоксиметры все чаще применяются в сфере туризма и спорта (подготовка спортсменов, альпинизм, подводное плавание).

В подобных применениях особое значение приобретает требование портативности конструкции (малые габариты, вес, работа от автономных источников питания), возможность удобного расположения на теле человека, непрерывность измерений и передачи полученной информации (в частности по радиоканалу). В связи с этим, целесообразно создание пульсоксиметров с выносным датчиком, либо интегрированных выполняющих измерения на мочке уха, на частях носа, на близко расположенных к поверхности тела артериях, стандартно на конечностях.

Кроме сатурации и ЧСС, такие устройства могут оценивать состояние кровотока по амплитуде и форме сигнала поглощения (оценка артериального давления, в частности в области головы, скорость кровотока, периферическое кровообращение).

При введении дополнительных измерительных каналов возможно снижение погрешности пульсоксиметра лучше 1%. В этом случае возможна прямая оценка содержания углекис-

слога газа в крови человека, что связано либо с ухудшением дыхательной функции, либо с состоянием окружающей среды.

Пульсоксиметр содержит схему сопряжения (возможно по ИК и РЧ каналу) с компьютером и радиотелефоном, что позволяет оперативно передавать информацию (в частности «тревожный» сигнал) в анализирующие и контролирующие центры.