

БРАСЛЕТ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА АРИТМИИ

А.А. Бояхчян, В.С. Солдатов, К.В. Оверчук

bojahchyan@yandex.ru

Научный руководитель: Лежнина И.А., к.т.н., доцент кафедры ФМПК, ИНК, НИ ТПУ

Уже в течение многих десятилетий сердечно-сосудистые заболевания лидируют в мировой структуре смертности, которая составляет более 17 млн человек в год [1]. Около 50 % от общего количества смертей от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) приходится на внезапную сердечную смерть (ВСС), которая более чем в 80 % начинается с аритмии и фибрилляции сердца (рис. 1) [2]. Причинами аритмии могут стать: стресс, недостаток сна, неправильное питание, отсутствие физической активности, а также ее переизбыток. Аритмия носит непредсказуемый характер, может проявляться хаотично и по-добные эпизоды аритмии нельзя зарегистрировать при разовой записи ЭКГ в больнице.



Рисунок 1. Причины смертности в мире

Для решения этой проблемы могут, использованы мониторы Холтера. Но ЭКГ Холтеры не значаюся человеку уже после обращения пациента в больницу, а учитывая, что на ранних стадиях заболевания, аритмия проявляется спонтанно, Холтер при суточной записи может не зафиксировать приступ аритмии.

Поэтому, для того чтобы диагностировать аритмию нужен именно непрерывный мониторинг. К устройствам непрерывного мониторинга относятся фитнес-трекеры и пульсометры, но главный недостаток этих приборов в том, что они имеют низкую точность из-за особенностей датчиков этих приборов. Кроме того, они не измеряют ЭКГ, а характер аритмии определяется именно по нарушению нормальной последовательности зубцов ЭКГ. Пульсометры не могут определять сбои ритма сердца, так как не имеют специфических медицинских функций таких, а, следовательно, они не адаптированы под медицину.

Для решения проблемы непрерывного мониторинга разрабатывается специальный медицинский прибор, лишенный вышеперечисленных недостатков. Прибор представляет собой устройство в виде наручных часов (3D модель представлена на рис. 2). Отличительными чертами устройства будут возможность автоматического определения сбоев ритма, регистрация ЭКГ и возможность при необходимости отправить электрокардиограммы врачу.

Нарушения ритма сердца будут определяться на основе измерения одноканальной ЭКГ. Непрерывное наблюдение с помощью браслета позволит повысить выявлять аритмию на ранних стадиях и обнаруживать эпизодические симптомы заболевания.

Главным техническим преимуществом, а также существенным отличием от других устройств, является метод регистрации эквивалента одноканальной ЭКГ при помощи двух браслетов, синхронизируемых между собой по беспроводной связи. Такое решение позволяет получить стабильную ЭКГ в первом отведении.



Рисунок 2. 3D модель браслета

Для регистрации ЭКГ вместо обычных медицинских электродов используются емкостные электроды [3]. Эти датчики имеют возможность измерения физиологических параметров на поверхности человеческого тела. Датчики могут быть использованы для всех типов электрофизиологической диагностики. Обычно перед применением медицинских электродов кожу нужно обезжирить в местах, куда прикрепляются электроды, а также необходимо смазать специальным проводящим гелем. При использовании емкостных электродов, этого делать не нужно. Принцип их действия основан на принципе работы плоскостепенного конденсатора. Электрод покрыт слоем диэлектрического материала, который служит диэлектриком между кожей и электродом. Датчик достаточно компактный (10×10 мм). Еще одна особенность этих датчиков - низкое потребление энергии.

На сегодняшний день был собран первичный макет устройства и проведены соответствующие эксперименты [4]. Регистрация ЭКГ проводилась одновременно с двух отведений (грудь и запястья правой и левой руки). На рис. 3 показаны электрокардиограммы, полученные в ходе эксперимента. По полученным данным можно сделать вывод, о том сигнал, полученный с двух рук наиболее сильный и четкий, помехи практически не наблюдаются.

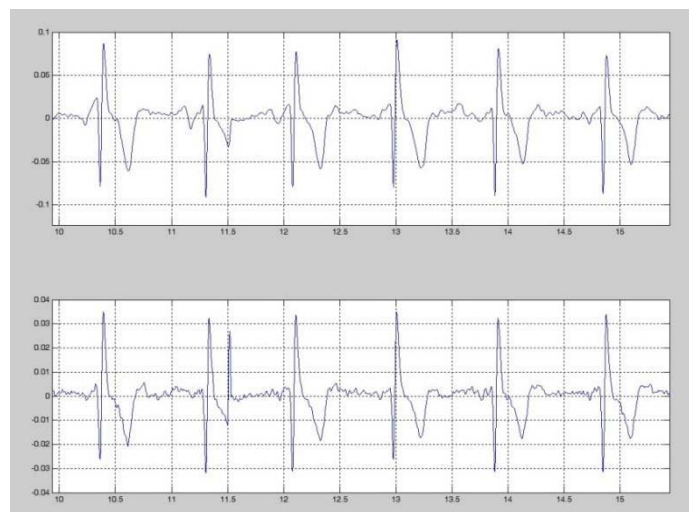


Рисунок 3. ЭКГ полученные с груди (сверху) и с запястья правой и левой руки (снизу)

На данный момент активно ведется разработка прототипа устройства, который уже можно будет носить на руке, а также провести все необходимые эксперименты. Структурная схема устройства представлена на рис. 4. В качестве аппаратной платформы будет использована высокопроизводительная плата LinkIt ONE компании Media Tek. Платформа использует микроконтроллер на чипе MT2502A с тактовой частотой 260 МГц. В платформу интегрированы все необходимые модули (такие как GSM, GPRS, Bluetooth и т. д.), поэтому целесообразно использовать данный чип в персонально носимых устройствах.

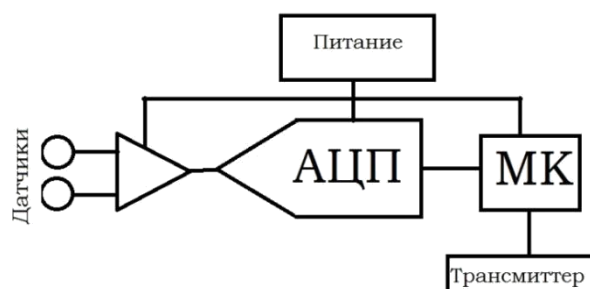


Рисунок 4. Структурная схема устройства

Что касается потребителей данного прибора, то в первую очередь ими станут, люди с сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также находящиеся в группе риска. Другим, сценарием применения может стать спортивная медицина, так как спортсмены бережно относятся к своему здоровью.

Также возможно применение для пациентов находящихся на лечении в стационаре.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения, Основные причины смерти [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/ru/index2.html>, режим доступа – свободный.
2. Global Telemedicine Market (2015–2019) // Mordor Intelligence. – 2015.
3. Yu Mike Chi // Dry-contact and noncontact biopotential electrodes, IEEE reviews in biomedical engineering. – 2010. – V. 3. – p. 106.
4. Overchuk K.V., Boyakhchyan A.A., Uvarov A.A., Soldatov V.S. VIII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум», Россия, 2016.