

А.И. БЫХ, д-р физ.-мат. наук, ХНУРЭ (г. Харьков),
Е.В. ВЫСОЦКАЯ, канд. тех. наук, ХНУРЭ (г. Харьков),
О.А КОЗИНА, канд. тех. наук, НТУ "ХПИ" (г. Харьков),
С.В. НУЖНОВА, ХНУРЭ (г. Харьков),
К.В. ЧЕБАНОВ, ХНУРЭ (г. Харьков),
М.С. КОНОВАЛОВ, ХНУРЭ (г. Харьков)

БИОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВЫЯВЛЕНИЯ ФАТАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ РИТМА, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ВНЕЗАПНОЙ КОРОНАРНОЙ СМЕРТИ

Для вирішення актуальної медичної задачі дослідження, виявлення і діагностики захворювань серцево-судинної системи пропонується біотехнічна система виявлення фатальних порушень ритму, попередження і профілактики раптової коронарної смерті. Розроблена біотехнічна система дозволяє визначити загрозу смерті від інфаркту міокарду і тим самим надає можливість своєчасно провести необхідні лікувально-профілактичні заходи.

For the decision of actual medical task of research, discovery and diagnostics of diseases cordially-vascular system the biotechnical system of exposure of fatal violations of rhythm is offered, warning and prophylaxis of sudden coronal death. The developed biotechnical system allows to define the threat of death from the heart attack of myocardium and the same gives possibility in good time to conduct necessary medically-prophylactic measures.

Введение. Исследование, обнаружение и диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы является одной из важнейших задач в медицине. В Украине, по данным МОЗ на 1.01.2006 г., распространенность инфаркта миокарда и смертности от него достигли соответственно 118,4 и 19,3 случаев на 100 тысяч взрослого населения. По статистическим показателям заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых патологий Украина занимает одно из первых мест в мире. Одним из ведущих методов изучения активности сердца является электрокардиография (ЭКГ). Она на сегодняшний день незаменима при диагностике инфаркта миокарда, ишемической болезни сердца, гипертрофии предсердий и желудочков и других заболеваний сердца [1 – 4].

В последние десятилетия при анализе ЭКГ все чаще применяются математические методы. Наибольшую известность получило так называемое вейвлет-преобразование (Wavelet-transform) [5, 6]. Оно представляет собой разложение сигнала по набору базисных функций, которые определены на интервале, более коротком, чем длительность кардиосигнала. При этом все базисные функции из набора порождаются с помощью двухпараметрического преобразования (сдвига по оси времени и изменения масштаба) одной исходной функции, называемой “материнский вейвлет”. Большие значения параметра масштаба соответствуют применению к исходному сигналу фильтра низких частот, малые значения – фильтра высоких частот [7, 8].

Важной проблемой современной медицины остается предупреждение и профилактика внезапной коронарной смерти. Поэтому автоматизированный анализ ЭКГ, основанный на современных математических подходах, позволяющих не только оценить состояние сердечно-сосудистой системы, но и определить риск внезапной коронарной смерти является важным аспектом при разработке кардиологических систем.

Анализ существующих систем. Существует большое количество диагностических кардиосистем, позволяющих диагностировать инфаркт миокарда с учетом локализации процесса и степени поражения. Одной из таких систем является российская система “Валента®”, позволяющая проводить исследования по нескольким методикам с формированием электронной истории болезни. Она позволяет проследить любые качественные показатели ЭКГ (ЧСС, QT, PQ, смещение ST-сегмента и др.), но не дает оценки клинической картины в целом, не может соотносить между собой результаты различных исследований [9].

Комплекс для экспресс диагностики сердца “Кардиовизор-6С” использует уникальный метод неинвазивного экспресс контроля функционального состояния сердца, основанный на компьютерном расчете и 3D-визуализации “портретов сердца” электромагнитного излучения миокарда по низко амплитудным флуктуациям стандартной ЭКГ, регистрируемой по отведениям от конечностей. Она на ранних стадиях выявляет наличие патологических изменений при различных заболеваниях: ишемической болезни сердца (ИБС), гипертонической болезни (ГБ), кардиомиопатии, пороках, интоксикациях и т.д., но не позволяет прогнозировать течение острого инфаркта миокарда (ИМ).

Комплект кардиоритмографических исследований (КРГ) применяется для выявления и классификации нарушений сердечного ритма, оценки динамики развития ИБС и ГБ, анализа нарушений ритма, выявление типа и характера аритмий [10].

Система “Валента+” предназначена для определения амплитудно-временных параметров, кодов форм зубцов и других специфических морфологических признаков по ЭКГ [11].

Все известные системы не позволяют прогнозировать течение острого инфаркта миокарда, сравнивать результаты обследований в динамике, проводить поиск и анализ информативных признаков, характеризующих острый коронарный синдром и внезапную коронарную смерть.

Целью работы является разработка биотехнической системы (БТС) ранней диагностики внезапной коронарной смерти.

Структура и возможности БТС. Разработанная авторами БТС позволяет проводить раннюю диагностику острого коронарного синдрома, выявлять на ранних стадиях фатальные нарушения ритмов сердца, предупреждать внезапную коронарную смерть.

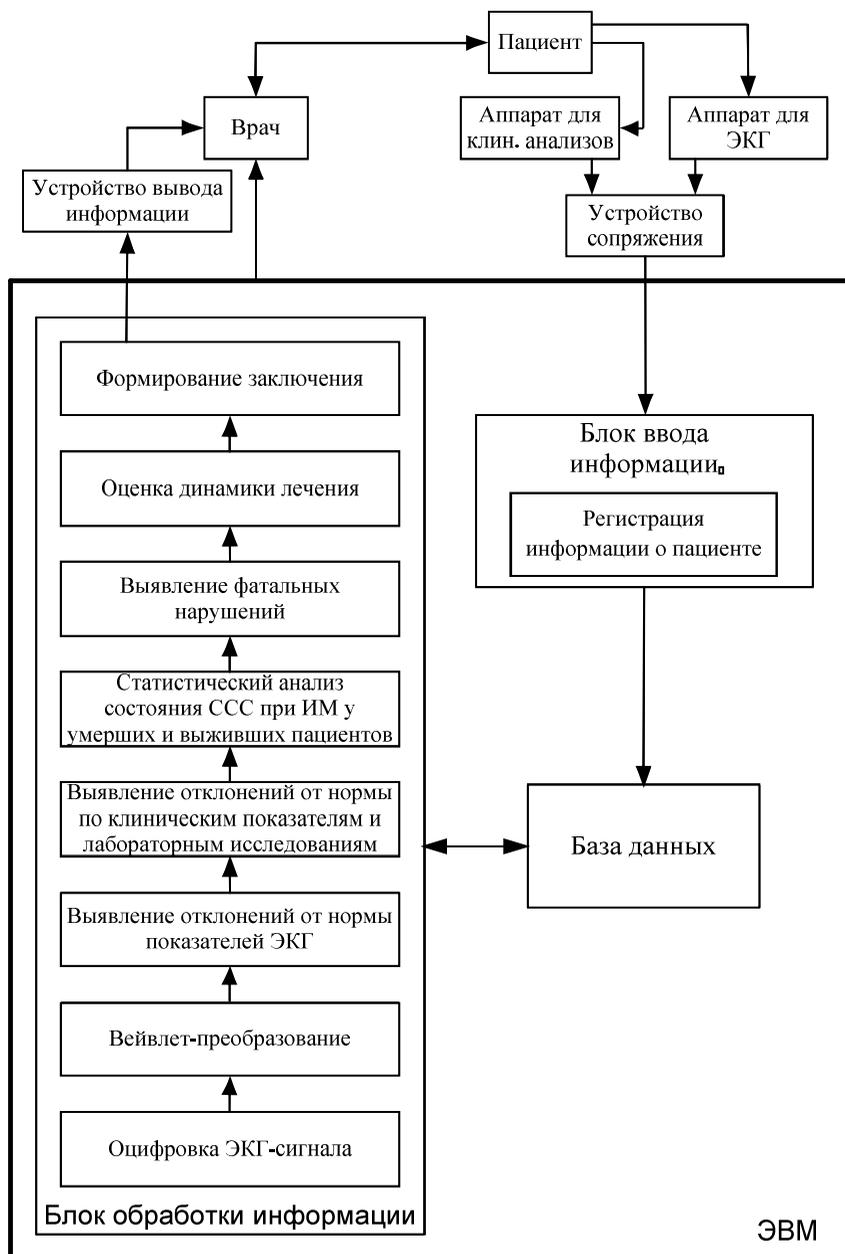


Рис. Структурная схема БТС выявления нарушений ритма, предупреждения и профилактики внезапной коронарной смерти

Данные о пациенте, полученные в результате обследования с помощью диагностической аппаратуры, осмотра и опроса, посредством устройства ввода информации, заносятся в базу данных. В базу данных включены 15 информативных показателей состояния сердечно-сосудистой системы, полученные из 183 имеющихся показателей.

Основным ядром созданной системы является блок обработки информации, в котором производится преобразование ЭКГ сигнала в цифровой вид, его вейвлет-преобразование, выявление отклонений от нормы по клиническим показателям и лабораторным исследованиям, и сигналу ЭКГ. Далее в этом блоке проводится статистический анализ состояния сердечно-сосудистой системы при инфаркте миокарда у умерших и выживших пациентов, выявление фатальных нарушений, оценивается динамика лечения и формируется заключение, которое, в свою очередь, выводится на устройство вывода (монитор, принтер и т.п.) и подается для анализа врачу.

Разработанная система позволяет не только установить наличие инфаркта миокарда и определить его местоположение, составить представление о величине инфаркта по протяжению, а также его "глубине", т.е. о большем или меньшем распространении некротического процесса в толщу стенки сердца, но и определить риск внезапной коронарной смерти. Кроме того, система дает возможность следить за динамикой процесса и доставляет ценный материал для прогноза.

Выводы. Таким образом, разработанная биотехническая система выявления фатальных нарушений ритма, предупреждения и профилактики внезапной коронарной смерти позволяет определить угрозу смерти от инфаркта миокарда и тем самым предоставляет возможность своевременно провести необходимые лечебно-профилактические мероприятия.

Список литературы: 1. Мурашко В.В., Струтынский А.В., Ардашев В.Н. Электрокардиография: Учеб. пособие. – М.: Медицина, 1987. – 255 с. 2. Смирнов И.П., Шнепс-Шнелле М.А. Медицинская системотехника. – М.: Медицина, 1995. – 208 с. 3. Ступелис И.Г., Струтынский А.В. Прогнозирование в кардиологии. – Вильнюс: Арисмос, 2004. – 163 с. 4. Амосов Н.М. Некоторые вопросы моделирования сложных систем. – М.: Атомиздат, 1995. – Т. 4. – 360 с. 5. Lenegry F. Significance of Positive, Tall and Peaked Electrocardiographic T Waves in Early Diagnosis of Ischemic Heart Disease // *Electrocardiography clinique*. – Paris: Masson and Cie, 1994. – P. 24–29. 6. Lewis T. The mechanism and graphic registration of the heart bear // *American Journal of Physiology*, 1996. – № 25. – P. 457 – 468. 7. Амосов Н.М., Сидаренко Л.Н., Зайцев Н.Г., и др. Информационные медицинские системы. – К.: Наукова думка, 2000. – 340 с. 8. Яковлев Г.М., Ардашев В.Н., Кац М.Д., Галкина Т.А. Метод мозаичного портрета в прогнозировании инфаркта миокарда // *Кардиология*. – 1981. – № 6. – С. 45–56. 9. Постнова Т.Б. Информационно-диагностические система в медицине. – М.: Наука, 2003. – 407 с. 10. Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля ЭКГ: Учеб. пособие для ВУЗов / Под ред. А.Л. Барановского и А.П. Немирко. – М.: Радио и связь, 1993. – 248 с. 11. Доцицин В.Л. Практическая электрокардиография. – М.: Медицина, 1987. – 336 с.

Поступила в редакцию 14.04.2007