



приложение к журналу
«ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

2006



В
1Я)

МАТЕРИАЛЫ

XXXIII МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ И ДИСКУССИОННОГО НАУЧНОГО КЛУБА

**Информационные технологии в науке,
социологии, экономике и бизнесе**

IT + SE`06

ОСЕННЯЯ СЕССИЯ

Украина, Крым, Ялта-Гурзуф, 5 - 15 октября 2006 г.

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ И ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ

Синекоп Ю.С., к.т.н., профессор, Фесечко В.А., к.т.н., профессор,
Иванушкина Н.Г., к.т.н., Карплюк Е.С., Попов А.А.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

5. USING HIGH-RESOLUTION INFORMATION TECHNOLOGIES IN ELECTROCARDIOLOGY AND ELECTROENCEPHALOGRAPHY

Sinekop Y.S., cand. tech. sci., professor, Fesechko V.A., cand. tech. sci., professor, Ivanuskina N.G., cand. tech. sci.,
Karplyuk E.S., Popov A.A.

*Physical and biomedical electronics department, National technical university of Ukraine «Kyiv polytechnical
institute»*

Abstract – The principles of the method utilizing biomedical data's eigenvectors is considered, and the signal registering with high resolution is emphasized. Practical applications of the proposed method for advanced signal processing purposes in electrocardiology and electroencephalography are presented.

Цель работы.

Повышение точности ранней диагностики предсердных тахикардий и эпилепсий на основе усовершенствования технического и информационно-алгоритмического обеспечения систем кардиоэнцефалографии высокого разрешения.

Суть обсуждаемой проблемы.

Электрические сигналы, сопровождающие биоэлектрические процессы в организме человека, отображают работу физиологических систем и могут использоваться с целью диагностики или мониторинга заболеваний. Внешние помехи и шумы датчиков и электрических преобразователей искажают реальные биомедицинские сигналы и создают дополнительные проблемы при их обработке.

Особое значение выделение полезного сигнала из шума имеет для решения задач, связанных с ранней диагностикой таких заболеваний, как предсердные тахикардии и эпилепсии различной природы.

Основными направлениями развития методов и средств электрокардиографии и электроэнцефалографии являются расширение динамического диапазона характеристик технических средств и усовершенствование методов обработки биомедицинских сигналов. При этом особый интерес составляет исследование возможностей применения новых координатных базисов для анализа электрокардиограмм и электроэнцефалограмм. Использование технологий высокого разрешения позволяет при регистрации, передаче и обработке электрокардиограмм и электроэнцефалограмм использовать высокоразрядные аналого-цифровые преобразователи.

Предложения.

Перспективным направлением в развитии информационных технологий электрокардиографии высокого разрешения является исследование низкоамплитудных поздних потенциалов предсердий, которые возникают в конце зубца Р стандартной электрокардиограммы. Считается, что поздние потенциалы предсердий свидетельствуют о наличии замедленной деполяризации предсердий и являются предвестниками предсердных тахикардий.

Разработаны принципы распознавания образов поздних потенциалов предсердий в составе ЭКГ-сигнала. Отличительной особенностью предлагаемого метода анализа поздних потенциалов предсердий является преобразование регистрируемых кардиосигналов в пространство собственных векторов и разделение данного пространства на подпространство сигнала и подпространство шума с последующим нахождением диагностических признаков в каждом из них.

Разработан новый метод адаптивного построения материнских вейвлет-функций для класса эпилептиформных комплексов на основе метода собственных векторов. Данный метод базируется на использовании схожести главного собственного вектора матрицы усредненных корреляций, построенной для матрицы данного класса, на все элементы данного класса. На базе разработанного метода предложен алгоритм адаптивного построения материнских вейвлетов для определенных врачом классов эпилептиформных комплексов, что позволяет производить локализацию таких комплексов во времени по результатам анализа вейвлет-спектра электроэнцефалограмм при помощи стандартных алгоритмов.

Разработан экспериментальный образец системы электрокардиографии и электроэнцефалографии высокого разрешения с использованием многоуровневого сигма-дельта аналого-цифрового преобразователя.

Рекомендации и выводы.

В разработанной системе предложены методы анализа электрокардиограмм и электроэнцефалограмм на основе метода собственных подпространств, адаптивного вейвлет-анализа и распознавания образов с использованием специально разработанных эталонов.

Новизна результатов, полученных авторами.

Авторы считают, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты:

1. неинвазивный метод анализа электрокардиосигнала для выявления поздних потенциалов предсердий на основе технологий обучения в собственных подпространствах;
2. метод адаптивного построения материнских вейвлет-функций для классов эпилептиформных комплексов на основе метода собственных векторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванушкина Н.Г., Фесечко В.А., Карплюк Е.С., Афана Х.Л. Луай. Особенности построения систем электрокардиографии высокого разрешения для выявления поздних потенциалов предсердий // Электроника и связь. - 2003. - №20. - С.75 -78.
2. Иванушкина Н.Г., Фесечко В.А., Синекон Ю.С., Карплюк Е.С. Алгоритмическое и программное обеспечение системы ЭКГ ВР для выявления ППП // Тезисы докладов. VI Международный симпозиум "Электроника в медицине. Мониторинг, диагностика, терапия". -2004. - №35.
3. Попов А.О., Канайкін О.М., Борисов О.В., Фесечко В.О. Ідентифікація комплексів епілептиформної активності в електроенцефалограмі // Наукові вісті НГУУ "КПІ". - 2005. - № 5. - С. 118 – 126.
4. Фесечко В.А., Попов А.О. Часова локалізація комплексів коливаль у електроенцефалограмі // Электроника и связь. - 2004. - №21. - С. 51 – 55.

УДК 612.821.6

6. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ВНЕШНЕЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ БИОУПРАВЛЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ РИТМАМИ ЧЕЛОВЕКА

*Суворов Н.Б., д.б.н., **Зайченко К.В., д.т.н., Редько А.А., д.м.н., Сергеев Т.В., аспирант

Государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург

6. OSCILLATORY REGIMEN OF BIOFEEDBACK CONTROL IN HUMAN PHYSIOLOGICAL RHYTHMS

*Suvorov N.B. PhD, DSc, **Zaitchenko K.V. PhD, DSc, Redko A.A. PhD, MD, Sergeev T.V. p/grad. Student
The State University of Aerospace Engineering, Saint-Petersburg

The cardiorythm-biofeedback of oscillatory (natural for heart rate oscillations) character normalizes sympathetic-vagal balance, restores a phenomenon of individual cardiorespiratory synchronization (respiratory sinus arrhythmia), normalizes functional activity of the cerebral cortex etc. Functional normalization of patients condition has proved by data of the clinical blood analysis. The ecologically clean technology of adaptive oscillatory biofeedback control is psychophysiological correction of rhythms of cardiovascular system by means of periodic change of excitation and inhibition of the controlled function. The problems of cardio-biofeedback efficiency are considered.

Биологическая система, находящаяся в непрерывном взаимодействии с внешней средой, всегда стремится выбрать из множества возможных состояние, обеспечивающее наиболее благоприятный приспособительный эффект. Система, лишённая возможности или способности выбирать, нежизнеспособна. В настоящее время признано, что важной мерой адаптивности организма является уровень развития колебательных и циклических форм биологической активности. Биологическим системам присуща активная форма поиска биологически целесообразных состояний. Внутренние обратные связи информируют управляющие центры о качестве приспособления к внутренним и внешним условиям. Качество, знак, степень совершенства информационных обратных связей оказывают решающее влияние на устойчивость и адаптивные свойства организма. Поддержание существенных переменных биосистем в физиологических пределах связано, в частности, с колебательным характером биологических процессов. Выделение биоритмов в динамике адаптивного регулирования системных функций является важным компонентом их анализа, на основании которого может осуществляться внешнее управление состоянием физиологической функции.

Прием и переработка информации, "принятие решения" и оценка его эффективности по конечному результату требуют определенного времени, из-за чего в сенсорных и регуляторных цепях возникают временные задержки, которые, на наш взгляд, также могут являться причинами циклических процессов в биосистемах. Выделение биоритмов в динамике адаптивного регулирования системных функций представляется важным для более глубокого понимания их роли в структурно-функциональной организации целостной деятельности, в сфере информационных и энергетических процессов.

Управляемый эксперимент – метод системного исследования, при котором совокупность воздействий на исследуемый объект находится в причинно-следственной связи с состоянием регулируемой функции. В первых исследованиях сигнал обратной связи в виде биологически значимого подкрепления включался при

МАТЕРИАЛЫ
XXXIII МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
IV МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

**Информационные технологии в науке,
социологии, экономике и бизнесе**
IT + S&E`06

ОСЕННЯЯ СЕССИЯ

Украина, Крым, Ялта-Гурзуф, 5 - 15 октября 2006 г.

Верстка, оригинал макет выполнены в издательстве
Запорожского национального университета

Подписано в печать 01.10.2006 г. Формат 60х90/8.

Печать ризографическая. Тираж 80 экз.