



В левой части таблицы 1 видно, что при использовании матрицы профилей синхронизма в дельта диапазоне удалось верно определить шизофрению у 33 пациентов из 39 (чувствительность 85%). Как видно из правой части таблицы 1, наилучший результат идентификации нормы дает использование бета1 диапазона (32 здоровых пациента из 39 были классифицированы правильно, специфичность 82%). Точность данного метода составила 78%.

Полученные результаты показывают, что предложенная методика может быть рекомендована к применению на практике для исследования психических заболеваний.

Литература

1 Кафедра Высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] /URL: <http://www.neurobiology.ru/doc/index.php?ID=83> (дата обращения: 15.11.2018).

2 Кулаичев, А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика. Учебное пособие для классического университетского образования. М.: ФОРУМ–ИНФРА-М, 2007. 640 с.

3 Коэффициент корреляции Пирсона [Электронный ресурс] // URL: http://machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Коэффициент_корреляции_Пирсона (дата обращения: 08.12.2018).

4 Norman, R.M. EEG coherence and syndromes in schizophrenia / R.M. Norman, A.K. Malla, P.C. Williamson, L. Helmes. – Br. J. Psychiatry. – 1997. – P. 411-415.

5 Tauscher, J. Low frontal electroencephalographic coherence in neuroleptic-free schizophrenic patients / J. Tauscher, P. Fischer, A. Neumeister, P. Rappelsberger, S. Kasper/ Biol. Psychiatry. –1998. – P. 438-447.

6 Кулаичев, А.П. Различия показателей синхронности биоэлектрической активности на ЭЭГ у здоровых и больных шизофренией детей и подростков /А.П. Кулаичев, Н.Л. Горбачевская, А.В.Горюнов.– М.: Московский психолого – педагогический университет, 2012. – 60 с.

Э.С. Константинов

ОЦЕНКА АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПУТЕМ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ

(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В настоящее время проведено достаточно много исследований, основанных на косвенном измерении артериального давления. Артериальное давление (АД) является одним из показателей жизнедеятельности, используемых в качестве показателя состояния здоровья человека. Состояние АД выше нормальных значений называется гипертонией [1]. Непрерывный мониторинг повышенного



давления может улучшить контроль артериальной гипертензии. В обычной среде это может сыграть особую роль и предоставить нужную информацию об изменении артериального давления в течение некоторого времени, чем в амбулаторных условиях, обеспечивая наилучшее лечение заболеваний как для врача, так и для пациента.

В данной работе рассматривается метод оценки АД человека путем распространения пульсовой волны. Время, за которое проходит артериальный пульс, можно назвать простым диагностическим средством. Но тем не менее необходимо показание электрокардиограммы (ЭКГ) и фотоплетизмограммы для измерения. Предметом этого анализа является вариация скорости прохождения импульса. Такой подход имеет большие перспективы в обеспечении поддержки непрерывного артериального давления без использования манжет. Измерение времени распространения пульсовой волны включает фотоплетизмографическую клипсу на пальце, поскольку именно там ЭКГ более доступна. Время распространения импульса – это формы временной задержки ЭКГ R пика и периферической пульсовой волны.

В период одного из состояний сердечной мышцы при сердцебиении, а именно сокращение левого и правого желудочков и выброс крови в аорту из левого желудочка и в лёгочный ствол из правого желудочка, давление в артерии быстро возрастает и нарушает диаметр артерии. Эта искаженная пульсовая волна распространяется по артериальной системе к периферии и имеет осевую скорость, определяемую уравнением Моенса-Кортевега [2]. Когда сердце сокращается, кровь из левого желудочка выталкивается в артериальную систему со скоростью кровотока $U(t)$. И можно предположить, что входное комплексное электрическое сопротивление R является постоянным. Тогда артериальное давление будет равно: $p(t) = R * U(t)$.

Скорость кровотока определим уравнением: $U(t) = \frac{q_0}{\tau^2} e^{\frac{-t^2}{2\tau^2}}$, $0 \leq t \leq T$, где q_0 – сердечный выброс, τ – время достижения максимального сердечного выброса, T – период сердечного цикла (период сокращения сердца).

Электрическая аналоговая модель артериальной системы определяет связь между кровотоком $U(t)$ в качестве входных данных артериальной системы и АД $p(t)$, которые действуют на артериальную стенку. В ней используются ток крови, представленная в виде электрического, артериальное давление в качестве напряжения, R_1 – сопротивление артериального клапана (системное сосудистое сопротивление), R_2 – периферическое сосудистое сопротивление, C_1 – системная сосудистая совместимость, C_2 – податливость периферических сосудов, L – инертность кровотока.

Для оценки результатов создана экспериментальная система. Она состоит из фотоплетизмографического зажима (ФЗ), одноканального электрокардиографа, АЦП и программного обеспечения для сбора данных. ФЗ имеет источник света и фотоприемник. Световая энергия распространяется через ткани и кровеносные сосуды. Наибольшее количество света поглощается тканями и остается частично отраженным от стенки артерии и попадает в



фотодетектор. Изменение фототока в базовой линии пропорционально поглощению света тканями, а переменный фототок малой амплитуды пропорционален внутреннему диаметру артерии. Значительные значения скорости начального повышения могут быть объяснены свойством артериальной стенки, которое приводит к быстрому изменению артериальной пульсовой волны в начальной части периода систолы при небольшом изменении давления [3].

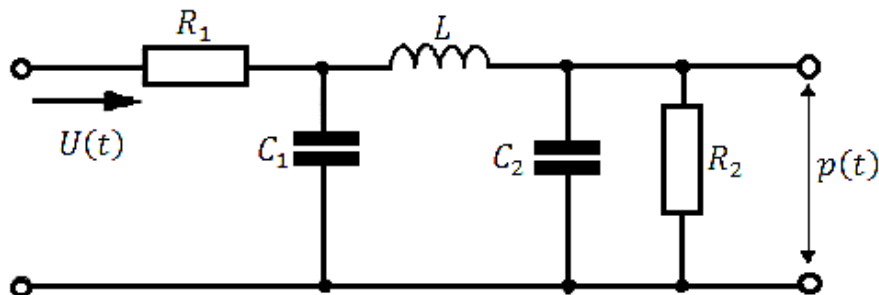


Рис. 1. Электрическая аналоговая модель артериальной системы

Таким образом, из результатов моделирования и экспериментальных исследований можно сказать, что время прохождения импульса для данной оценки более подходит для носимых устройств.

Литература

1. Bernini G, Moretti A, Orlandini C, Berti P. Plasma and urine aldosterone to plasma renin activity ratio in the diagnosis of primary aldosteronism. // J Hypertens. – 2008. – №5. – pp. 981-987.
2. Артериальная гипертензия, нарушения липидного обмена и атеросклероз. В.В. Кухарчук. В «Руководство по артериальной гипертензии» / Под ред. Е.И. Чазова, И.Е. Чазовой. – М.: Медиа Медика, 2005. – С. 289-299.
3. Остроумова О.Д., Дубинская Р.Э. Дисфункция эндотелия при сердечно-сосудистых заболеваниях // XIII Европейской конференции по артериальной гипертензии. Кардиология. – 2005. – С. 59-62.

Э.С. Константинов, З.М. Гизатуллин

РАСПОЗНАВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В настоящее время нейронная сеть широко применяется во многих областях. Она включает в себя процессы классификации, обнаружения, прогнозирования, диагностики и многие другие. Распознавание пиков сигналов электрокардиограммы (ЭКГ) важно для анализа болезни сердца. На данный момент