Origins of ECG and Evolution of Automated DSP Techniques: A Review

Neha Arora · Biswajit Mishra

Метод 1. Выделение PQRST пиков

Зудбинов Ю. И. 3 92 Азбука ЭКГ. Изд. 3-е. Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс», 2003. — 160с. Стр15

Какова ширина зубца Р (за какое время синусовый импульс охватит возбуждением оба предсердия)? Ответ: 0,10± 0,02с.

Какова продолжительность интервала Р—Q) (за какое время синусовый импульс пройдет атриовентрикулярное соединение)? Ответ: 0,10 ± 02 с.

Какова ширина желудочкового комплекса QRS (за какое время синусовый импульс охватит возбуждением желудочки)? Ответ: 0,10 ± 0,02 с.

Сколько времени потребуется синусовому импульсу для возбуждения предсердий и желудочков (учитывая при этом, что в норме к желудочкам он может попасть только через атриовентрикулярное соединение)? Ответ: 0,30 ± 0,02 с (0,10 — трижды).

Регистрирующий электрод, расположенный над гипертрофированным миокардом, графически отобразит этот вектор на ЭКГ зубцом К гораздо большим по амплитуде, чем зубец R в норме. Увеличение амплитуды зубца R — второй ЭКГ признак гипертрофии.

Кубланов, В.С. К88 Анализ биомедицинских сигналов в среде MATLAB : учебное пособие / В.С. Кубланов, В.И. Борисов, А.Ю. Долганов.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 120 с, стр15

Основными информационными характеристиками сигнала ЭКГ являются зубец P, комплекс QRS и зубец T, которые вызваны деполяризацией предсердий, деполяризацией желудочков и реполяризацией желудочков соответственно.

Промежуток времени от начала зубца P до начала комплекса QRS называется интервалом PQ и указывает на время, необходимое для прохождения потенциала действия через предсердия и AV узел. В течение последнего участка интервала PQ электрическое напряжение на поверхности тела не регистрируется. Сразу после того, как сердечный импульс выходит из AV узла и поступает в систему волокон Пуркинье с высокой скоростью проведения, все клетки желудочковой мускулатуры деполяризуются на протяжении очень короткого времени, что приводит к появлению комплекса QRS. Зубец R — это самая крупная отметка на электрокардиограмме, так как мышечные клетки желудочков очень многочисленны и деполяризуются почти одновременно. За комплексом QRS следует сегмент ST. Внорме во время регистрации сегмента ST на поверхности тела не возникает никаких потенциалов, поскольку в это время ни в каких клетках сердца не происходит быстрых изменений мембранных потенциалов. Клетки предсердий уже вернулись в фазу покоя, а клетки желудочков находятся в фазе плато потенциала действия. Когда клетки желудочков начинают реполяризироваться, еще раз появляется напряжение на поверхности тела и на электрокардиограмме фиксируется зубец T. Зубец T шире и не такой 15 1.2. Вариабельность сердечного ритма высокий, как зубец R, так как реполяризация желудочков менее синхронизирована, чем деполяризация. К моменту завершения зубца T все клетки сердца находятся в состоянии покоя.

Вариабельность сердечного ритма — это временной ряд (R-R) интервалов на интервале наблюдения. Наибольший разброс (R-R) интервалов свидетельствует о влиянии блуждающих нервов и дыхания и известен как дыхательная синусовая аритмия. По выраженности высокочастотных дыхательных колебаний ритма сердца оценивают состояние вагальных механизмов регуляции. Более медленные или низкочастотные колебания длительности (R-R) интервалов обозначаются как недыхательная синусовая аритмия и связаны с симпатическими сегментарными и надсегментарными отделами ВНС, а также гуморальными влияниями наводитель ритма сердца.

Математические методы анализа биомедицинских сигналов разделяют на следующие группы [10]:

· статистические;

· вариационные;

· спектральные;

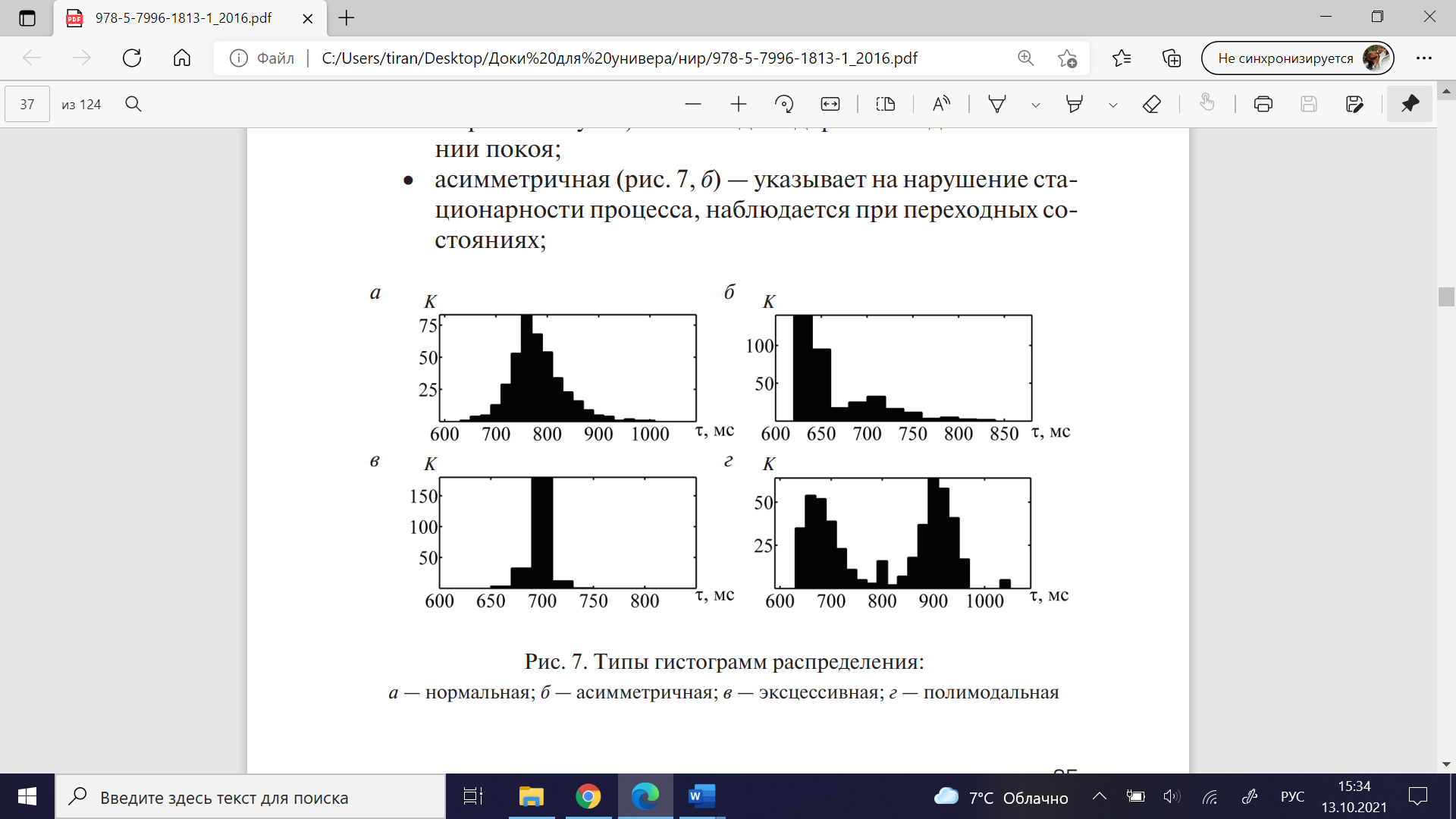
· корреляционные;

· нелинейной динамики.

Статистические методы применяются для непосредственной прямой количественной оценки ВР сигналов ВСР. Вариационные методы изучают закон распределения (R-R) интервалов как случайных величин. Корреляционные методы изучают внутреннюю структуру ВР путем анализа последовательных пар (R-R) интервалов.

Спектральный анализ применяется для точной количественной оценки периодических процессов в сердечном ритме. Физиологический смысл спектрального анализа состоит в том, что с его помощью оценивается активность отдельных уровней управления ритмом сердца. Спектральный метод позволяет качественно и количественно оценить соотношения частотных компонент сигнала.

Вариационная пульсометрия предназначена для изучения закона распределения (R-R) интервалов как случайных величин. Для этого строятся гистограммы распределения (R-R) интервалов в координатах: количество (R-R) интервалов K — длительность (R-R) интервалов τ. Из всего многообразия гистограмм распределения ВСР наиболее типичными являются [12]:



· нормальная гистограмма, близкая по виду к кривым Гаусса, типична для здоровых людей в состоянии покоя;

· асимметричная — указывает на нарушение стационарности процесса, наблюдается при переходных состояниях

· эксцессивная — характеризуется очень узким основанием и заостренной вершиной, регистрируется при выраженном стрессе, патологических состояниях;

· полимодальная — обусловлена наличием несинусового ритма (мерцательная аритмия, экстрасистолия), а также множественными артефактами при регистрации ВСР.

Стр 38 -39 продолжение анализа этих диаграмм