УДК 004.5

Т.Ю. ПОТОПАХІНА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
А.В. ІВАШКО, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Алгоритми і програми для автоматичного аналізу якості ЕКГ

Електрокардіографія – методика реєстрації і дослідження електричних полів, що утворюються при роботі серця. Електрокардіографія є відносно недорогий, але ефективний метод електрофізіологічної інструментальної діагностики в кардіології.

Прямим результатом електрокардіографії є здобуття електрокардіограми (ЕКГ) – графічного представлення різниці потенціалів, що виникають в результаті роботи серця. На ЕКГ відбивається усереднювання всіх векторів потенціалів дії, що виникають в певний момент роботи серця.

Визначення частоти (пульс) і регулярності серцевих скорочень (наприклад, екстрасистоли (позачергові скорочення), або випадання окремих скорочень – аритмії). Показує гостре або хронічне пошкодження міокарду (інфаркт міокарда, ішемія міокарда).

Виявляє порушення внутрішньосерцевої провідності (різні блокади). Дає поняття про фізичний стан серця (гіпертрофія лівого шлуночку). Може дати інформацію про позасерцеві захворювання, таких як тромбоемболія легеневої артерії. Дозволяє видалено діагностувати гостру сердечну патологію (інфаркт міокарда, ішемія міокарда).

Хвилі і зубці на стандартній ЕКГ відображають електричну активність кліток міокарду і є віддзеркаленням процесів деполяризації і реполяризації, що протікають в них. Проте запис електричних потенціалів здійснюється на підставі не безпосередньо з клітки, а на підставі реєстрації різниці потенціалів з поверхні тіла.

Електрофізіологічна будова вельми складна і для того, щоб уловити всі електрофізіологічні зміни, що відбуваються в нім, необхідно використовувати різні системи накладення електродів, які можуть дозволити виявити можливі порушення в його роботі.

У стандартній клінічній електрокардіографії зазвичай реєструються 12 відведень. При деяких сучасних електрокардіологічних методах їх може бути у декілька разів більше або менше.

Метою роботи є підвищення точності і надійності формування діагностичних висновків про стан серцево-судинної системи людини в приладах і системах безперервного кардіологічного спостереження за рахунок розвитку нових комп'ютерних методів обробки електрокардіосигнала, а також створення алгоритмічного і програмного забезпечення, що реалізовує ці методи.

Для досягнення поставленої мети мають бути вирішені наступні завдання дослідження:

1) обгрунтування і розробка загальної логічної структури процесу обробки і аналізу електрокардіосигнала в системах кардіологічного спостереження, орієнтованою на досягнення кінцевої мети автоматичного аналізу і забезпечення інформаційного узгодження всіх етапів обробки;

2) теоретичне і експериментальне обгрунтування вибору параметрів процедур попередньої цифрової фільтрації електрокардіосигнала, що реалізовують ефективне придушення перешкод і що дозволяють забезпечити оптимальні умови для подальших стадій обробки і аналізу сигналу;

3) розробка і експериментальне дослідження ефективного і перешкодостійкого алгоритму виявлення шлуночкового комплексу ЕКГ, що володіє здібністю до адаптації як до сигналу конкретного пацієнта, так і до динамічно виникаючих змін електрокардіосигнала в ході тривалого безперервного спостереження;

4) експериментальне дослідження статистичних і частотних властивостей електрокардіосигнала з метою обгрунтування вибору інформативних ознак і розробки вирішальних правил для створення алгоритму автоматичної класифікації шлуночкових комплексів ЕКГ по видах їх морфологій;

5) експериментальне дослідження частотних методів аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР) і артеріального тиску людини з метою розробки нових процедур розрахунку спектральних параметрів, що дозволяють отримувати математично коректні і статистично спроможні оцінки спектральних параметрів вказаних сигналів в умовах можливої появи перешкод і порушень стаціонарності аналізованих процесів;

6) створення нових програмно-алгоритмічних засобів, призначених для використання в приладах і системах тривалого кардіологічного спостереження і що забезпечують підвищення точності і надійності вирішення завдань автоматичного аналізу ЕКС з метою здобуття значимої для діагностики інформації про стан серцево-судинної системи людини.

Для вирішення поставлених теоретичних завдань використовувалися методи математичної статистики, спектрального аналізу, математичного моделювання, розпізнавання образів, аналізу випадкових процесів.

Розроблені алгоритми попередньої фільтрації ЕКГ, виявлення і класифікації форм шлуночкових комплексів і методи аналізу ВСР . Вирішений ряд проблем теоретичного характеру і створений комплекс методів цифрової обробки і аналізу біомедичних сигналів, що дозволить розширити клас аналізованих показників серцевої діяльності людини і підвищить якість і надійність приладів і систем кардіологічного спостереження.

Список літератури:

1. *Калініченко, А.Н.* Про точність і достовірність спектральних методів розрахунку показників варіабельності сердечного ритму / *А.Н. Калініченко* // Інформаційно-управляючі системи. – 2007. - № 6. – С. 41-48.

2. *Вальденберг, А.В.* Моніторний контроль ЕКГ в інтенсивній терапії / *А.В. Вальденберг, А.Н. Калініченко* // Світ медицини. – 1999. – № 2. – С. 42-45.