

УДК 531.374:539.213

Ю. Паляниця, В. Гевко канд. мат. наук, доц., В. Дозорський канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИБІР СТАТИСТИЧНО ОДНОРІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ ФОНОКАРДІОСИГНАЛУ СИНФАЗНИМ МЕТОДОМ В СПОРТИВНІЙ МЕДИЦИНІ

Y. Palaniza, O. Hevko, V. Dozorsky

STATISTICALLY HOMOGENEOUS MATERIAL CHOICE FOR HEART SOUNDS SIGNAL PROCESSING BY SYNPHASE METHOD FOR SPORTS MEDICINE NEEDS.

Захворювання серцево-судинної системи (ССС) є домінуючою причиною смертності у світі. Тому актуальними є будь-які спроби запобігання даній проблемі. Щорічно у світі реєструється 2000 випадків раптової смерті під час виконання фізичних навантажень [1]. Зокрема, в Україні почастишали випадки смертності школярів на уроках фізичного виховання.

Ключовим та інтегральним показником, що використовується для оцінки здоров'я людини, є передусім, стан серцево-судинної системи [2]. Популярним, на сьогоднішній день в профілактичній медицині, є вивчення реакції скоротливої функції міокарда на фізичне навантаження. Для оцінки даної реакції застосовують метод полікардіографії, де використовують синхронний запис (рис. 1) електрокардіограми (ЕКГ), сфігмограми та фонокардіограми (ФКГ). Основна увага при цьому приділяється вивченню фазової структури серцевого циклу.

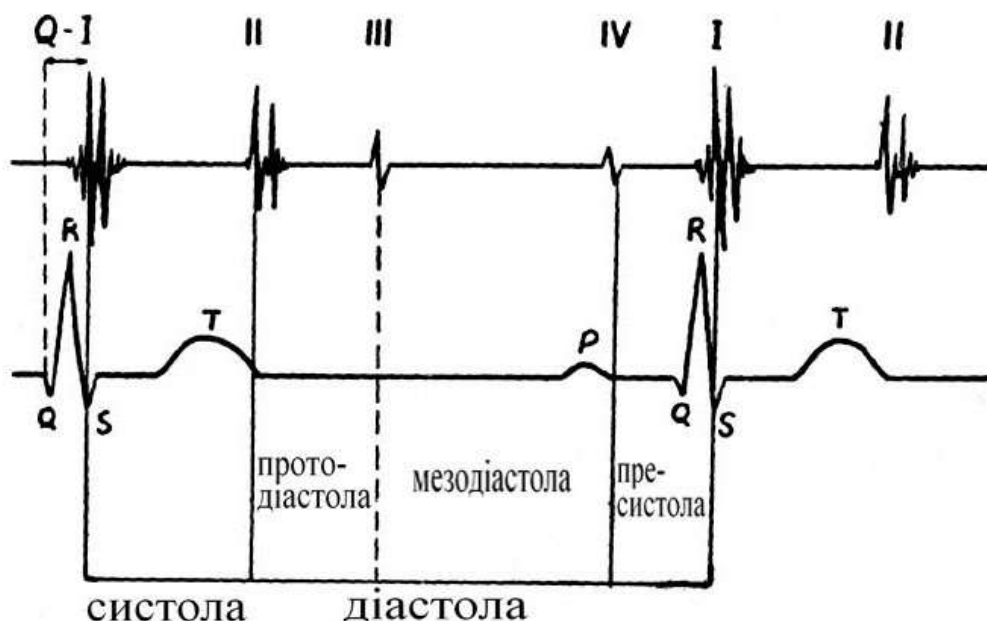


Рис. 1. Фазова структура серцевого циклу (ФКГ зверху та ЕКГ знизу)

Зокрема, особливу роль відіграють такі показники, як фаза ізометричного скорочення, час вигнання крові, тривалість механічної систоли. Вкорочення даних показників вказує на фазовий синдром гіпердинамії міокарда у відповідь на фізичне динамічне навантаження, подовження – на фазовий синдром гіподинамії. Гіпердинамічний тип реакції вказує на благоприємні функціональні резерви серця [3]. Отже, удосконалення сучасних автоматизованих полікардіографічних систем є

першочерговим завданням спортивної медицини. Оскільки метод фонокардіографії є базовою складовою полікардіографії, то він потребує першочергового удосконалення. Якість опрацювання фонокардіосигналу визначається способом математичного опису його. Математична модель фонокардіосигналу у вигляді імпульсного періодично корельованого випадкового процесу, була обґрунтована попередньо [4], що дало змогу врахувати вплив нервової регуляції (синусового вузла, як водія ритму), виявити зміни в роботі серця на ранніх стадіях захворювання шляхом впровадження нового класу інформативно-інваріантних ознак. Дана модель обумовлює методи опрацювання об'єкта дослідження для створення новітніх автоматизованих полікардіографічних телеметричних систем діагностики стану ССС. Зокрема, алгоритми реалізації синфазного методу [5] можуть інтегруватися в сучасні комп'ютерні діагностичні засоби, і їх перевагою, у порівнянні з компонентним методом, є потреба у зменшеній кількості апаратних та обчислювальних ресурсів. Проте, їх недоліком є необхідність забезпечення однорідності статистичного матеріалу, що ускладнює дослідження біологічного об'єкту. Синфазний метод вимагає обчислення/задавання періоду корельованості вхідної послідовності, що у випадку інтерпретації фонокардіосигналу, може бути представленим як середня тривалість серцевого циклу. Класичним підходом є визначення періоду повторюваності автокореляційної функції [5]. Такий спосіб є чутливим до довжини вибірки та фазової структури серцевого циклу, що унеможливує забезпечення повторюваності результатів. Визначення тривалості одного серцевого циклу за тривалістю R-R інтервалу не дає змоги забезпечити вибірку однієї повної реалізації. Пропонується визначати одну реалізацію серцевого циклу як інтервал P-P, оскільки P-зубець відповідає моменту активації потенціалу дії (Шмидт-Фойгт).

Отже, запропонований спосіб, дасть змогу підвищити повторюваність результатів та підвищити точність опрацювання фонокардіосигналу синфазним методом, що уможливує діагностику стану ССС на ранніх стадіях та є важливим у плані попередження раптової серцевої смертності.

Література

1. Смоленский А.В. Основные направления развития спортивной медицины на современном этапе / А.В. Смоленский, А.В. Михайлова // Спортивная медицина. – 2007. – № 2. – С. 3-9.
2. Сенаторова Г. С. Епідеміологічне дослідження стану серцево-судинної системи у школярів Харківського регіону (етап перший) / Г. С. Сенаторова, М. О. Гончарь, Т. В. Чайченко та ін // Современ. педиатрия. - 2011. - № 6. - С. 87-90.
3. Кмить Г. В. Краткосрочная адаптация сократительной функции миокарда к физической нагрузке у детей 5 лет / Г. В. Кмить. Новые исследования [Текст] : [альманах] / Рос. акад. образования, Ин-т возрастной физиологии. - М. : Вердана, 2001 - .№ 4(17): СДВГ. Возрастная физиология. - 2008. – С.58-63.
4. Паляниця Ю. Обґрунтування математичної моделі фонокардіосигналу у вигляді імпульсного періодично корельованого випадкового процесу / Ю.Паляниця, М. Хвостівський // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції " Актуальні задачі сучасних технологій " Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (11-12 грудня 2013 р.) – Тернопіль: ТНТУ, 2013.
5. Драган Я.П. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів / Я.П. Драган – Львів: Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, – 1997. – XVI+333с.