

С.В. МІШИНА, О.П. ДАВИДЕНКО, канд. техн. наук, професор

Діагностика серцево-судинних захворювань за допомогою фонокардіографічної системи

У зв'язку з щорічним зростанням в Україні кількості серцево-судинних захворювань, і як наслідок – смертей від хвороб, пов'язаних з ними, **актуальною задачею** є удосконалення методів, що вже добре зарекомендували себе на практиці, в основному за рахунок вдосконалення електронної схемотехніки, алгоритмів обробки сигналів і методичних прийомів використання результатів. Сьогодні лікарями активно використовуються апаратні методи реєстрації акустичних коливань, що характеризують якість роботи серцевого м'яза, клапанів серця, великих судин, які підходять до серця, властивості потоку крові, роботу сухожил'я та ін. [1].

Звукові явища в працюючому серці приваблювали лікарів ще у глибокій старовині. Аускультативний метод дослідження серця став надбанням широкого кола лікарів лише з часу Лаєнієка (1819), що запропонував стетоскоп – перший прилад для інструментального дослідження серця. З того часу, за останніх 150 років, аускультативна стала одним з найважливіших фізіологічних методів дослідження, а сам стетоскоп – навіть символом лікарської майстерності. Проте навіть тонкий слух лікаря не завжди може дати досить повне уявлення про звукові явища в серці, оскільки на їх характеристику може впливати безліч чинників: товщина жирового шару грудної клітки, спектральний склад звуків серця, тимчасова характеристика «розташування» шумів в сердечному циклі і, нарешті, суб'єктивна оцінка звукових характеристик серця, що нерідко викликає розбіжності і суперечки навіть серед фахівців. Все це знижує цінність аускультативного методу дослідження серця. Клінічна практика вимагала об'єктивних і точних методів здобуття інформації про звукові явища працюючого серця. Одним з таких методів і виявилася фонокардіографія.

Фонокардіографія (ФКГ) – реєстрація акустичних феноменів, що виникають в результаті діяльності серця. Вона застосовується для дослідження і діагностики вроджених і придбаних вад серця. Звуки серця вперше графічно були зареєстровані голландським ученим Ейнтховеном ще в 1894 р. Проте через недосконалість апаратури клінічного поширення метод ФКГ набув після створення досить надійних апаратів. ФКГ має ряд переваг перед аускультативною. Вона дозволяє досліджувати звуки серця в діапазонах, не доступних або майже не доступних слуховому сприйняттю (наприклад, III і IV тони серця); дослідження форми і тривалості звуків за допомогою ФКГ дозволяє проводити їх якісний і кількісний аналіз, що також недоступно аускультативній. Нарешті, фонокардіографічне дослідження є документальним і дозволяє здійснювати спостереження за змінами звукових явищ, що виникають при роботі серця

хворого, в динаміці. Фонокардіограф – прилад, що складається з мікрофона, підсилювача, системи частотних фільтрів і реєструючого пристрою. Мікрофон перетворює звукову енергію в електричні сигнали. Він повинен мати максимальну чутливість, не вносити спотворень в передані сигнали і бути малосприйнятливим до зовнішніх шумів. Електричний сигнал подається на підсилювач, у завдання якого входить не просто посилити всі звуки в рівній мірі, а більшою мірою посилити слабкі високочастотні коливання, що відповідають серцевим шумам, і в меншій мірі низькочастотні, що відповідають серцевим тонам. Тому весь спектр розбивається на діапазони низьких, середніх і високих частот. У кожному такому діапазоні забезпечується необхідне підсилення. Повну картину звуків серця одержують при аналізі фонокардіограм, отриманих в кожному діапазоні частот [2].

Типова аналогова апаратура для ФКГ незручна у використанні з кількох причин. Основні з них:

- для отримання якісної фонокардіограми необхідна хороша завадостійкість сигналу без втрати інформації (тобто фільтрація сигналу перешкоди фільтрами високого порядку, так як перешкоди лежать в смузі сигналу). Це складна і дорога задача;

- при записі фонокардіограми будь-який випадковий сторонній вплив на мікрофон може зіпсувати весь запис (і досить дорогий термо- або фотопапір);

- аналогова апаратура не дозволяє варіювати частотними характеристиками фонокардіограми після її запису [3].

У зв'язку з цим пропонується використовувати як фонокардіограф персональний комп'ютер. Вживання сучасних комп'ютерних технологій істотно дешевше за кардіографи, що серійно випускаються, та дозволяє якісно поліпшити процес зняття фонокардіограм, виключаючи людський чинник. Окрім цього, використовуючи методи цифрової обробки сигналів і спектрального аналізу, можна отримати повнішу, ніж звичайним способом, діагностичну інформацію. Практичне вживання цього методу дає лікарю коштовну діагностичну інформацію, особливо при рішенні питання про характер вродженої або придбаної вади серця, дозволяє в динаміці простежити за післяопераційним перебігом операцій на серці, об'єктивізувати віддалені спостереження.

Список літератури:

1. Настанова з кардіології / За ред. В.М. Коваленка. – К. : МОРІОН, 2009. – 1368 с.
2. Олейник В.П. Аппаратные методы исследований в биологии и медицине : учеб. пособ. / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш. – К. : НАУ «ХАИ», 2004. – 110 с.
3. Плакуев А.Н. Функциональные методы исследования сердечно-сосудистой системы : метод. рекоменд. / А.Н. Плакуев – Архангельск : Северный государственный медицинский университет, 2011. – 48 с.