

УДК 615.847.8

О.Т. Грузинська, студентка гр. ПБ-82мп, М.Ф. Терещенко к.т.н., доцент
КПІ ім. Ігоря Сікорського

МЕТОД ЕЛЕКТРОКАРДІОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ З РОЗШИРЕНИМИ ФУНКЦІЯМИ

Анотація Проведено дослідження існуючих методів сучасної електрокардіографії (ЕКГ) та метода ЕКГ з каналами серця та перикарда з метою дослідження їх функціональних можливостей. Проведено виміри сигналів ЕКГ стандартними способами, та за допомогою удосконаленої системи контролю роботи каналів серця та перикарда ЕКГ, новизна якого полягає у тому, що сигнали, отримані з комплексних електродів, розташованих на меридіанах каналів серця та перикарду, що дозволить отримати більш чітку картину стану серця з розширеними функціями.

Ключові слова: методи електрокардіографії, сигнали ЕКГ каналів перикарда та серця.

ВСТУП

Захворювання серця - яскравий приклад патології, перебіг і результат якої безпосередньо залежить від термінів звернення до лікаря, своєчасної постановки діагнозу і початку адекватного лікування [1]. Невтішна статистика показує, що вдосконалення методів ЕКГ та апаратів є одним з головних завдань сучасної медицини. Для правильного трактування ЕКГ необхідно мати чіткі уявлення про просторових процесах формування сигналів електричного поля в клітинах міокарда та серця в цілому [2].

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ

ЕКГ - найбільш простий і, разом з тим, вкрай інформативний метод обстеження. ЕКГ являє собою запис на носію чи реєстрація на моніторі електричної активності серця. ЕКГ дозволяє діагностувати різні види патології серця. За ЕКГ можливо: визначити водій ритму серця (синусовий, вузловий та ін.), визначити частоту серцевих скорочень (ЧСС), виявити порушення провідності - синоатріальну (СА) блокаду, атріовентрикулярну (АВ) блокаду, блокади ніжок пучка Гіса, виявити порушення ритму - позачергові серцеві скорочення (екстрасистолу), фібриляції передсердь (або миготливої аритмії), тріпотіння передсердь, вузловий тахікардії (АВУРТ), синдрому WPW, та отримати інформацію про наявність чи відсутність у людини серцево-судинних захворювань [3].

Завдання сьогодення – це створення комплексного способу діагностики та візуалізації тканин серця людини шляхом розміщення першого відведення при реєстрації електрокардіограми по черзі в зонах зап'ястя на сигнальних точках каналу перикарда і серця, що дозволить отримувати сигнали безпосередньо з каналів перикарду і серця.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дві точки в просторі електричного поля, між якими вимірюють різницю потенціалів, називають відведеннями, а лінія, що з'єднує ці точки, дає уявлення про вісь відведення. Важливо відзначити, що кожне з відведень має векторний характер, причому напрямок до однієї певної точки з двох, що утворюють відведення, умовно прийнято за позитивне. Як уже згадувалося, за позитивний

напрямок прийнято напрямком від "-" до "+". Термін "позитивний напрямок" для будь-якого відведення означає наступне. Електрокардіографи у всьому світі влаштовані так, що якщо реєструється хвиля збудження (різниця потенціалів), яка у напрямку збігається з позитивним напрямком цього відведення, то реєстраційна частина апарату ЕКГ фіксує зміни вище ізолінії. Чим більша величина ЕРС реєструється при цьому, тим більше відхилення від ізолінії. Таким чином, якщо під час запису інтегрального вектора електричного поля серця в будь-якому відведенні реєструється відхилення вгору (вище ізолінії), це означає, що напрямок поширення збудження по міокарду збігається з позитивним напрямком даного відведення. Зокрема, сумарний вектор для міокарда шлуночків можна уявити як алгебраїчну суму відхилень щодо ізолінії в комплексі зубців QRS. При русі сигналів в електричному полі перпендикулярно осі відведення, то на ЕКГ відхилення від ізолінії вгору і вниз будуть приблизно однаковими (алгебраїчна сума відхилень близька до нуля). Найбільш часто використовують два типи відведень: біполярні (двополюсні) і уніполярні (однополюсні). Біполярні відведення складаються з одного позитивного і одного негативного електродів. Уніполярні відведення складаються з одного позитивного електрода і електрично нейтральної точки, яка визначена середнім значенням електричних потенціалів двох або більше стандартних відведень. Ця нейтральна точка за величиною близька до нуля, оскільки утворена складанням позитивних і негативних величин і розташована в центрі, між електродами. Щоб уявити образ однополюсного відведення в просторі, треба з'єднати цю віртуальну точку з відповідним електродом на поверхні тіла, причому за позитивний напрямок цього відведення буде прийматися напрямок до активного електроду.

Стандартна ЕКГ складається з 12 відведень: 6 відведень від кінцівок (I, II, III, aVR, aVL, aVF) і 6 грудних відведень (V1, V2, V3, V4, V5, V6). Кожне відведення дає уявлення про електричну діяльність м'язових стінок серця з різних кутів. Всі 12 відведень разом забезпечують загальне уявлення про серцевої діяльності. Відведення від кінцівок реєструють ЕРС серця при накладенні електродів на праву і ліву руки і ліву ногу. З 12 відведень тільки відведення від кінцівок I, II, і III є біполярними (буква "V" в назві вказує на уніполярні відведення). Осі відведень від кінцівок проходять у фронтальній площині через точку, вміщену як би в центрі грудної клітини. У цій площині прийнято оцінювати відхилення так званої електричної осі серця. Грудні відведення лежать в горизонтальній площині і дають можливість окреслити зміщення серця навколо електричної осі по або проти годинникової стрілки. У відведенні I електрод на лівій руці прийнятий за позитивний, електрод на правій руці - за негативний: права рука (-) → ліва рука (+). Відведення I можна представити у вигляді стрілки, спрямованої справа наліво, від правого плеча до лівого плеча. Прийнято вважати, що відведення I відображає зміни в передньо-боковій стінці серця.

У відведенні II електрод на лівій нозі прийнятий за позитивний, електрод на правій руці - за негативний: права рука (-) → ліва нога (+). Відведення II можна представити у вигляді стрілки, спрямованої вниз і справа наліво. Воно в основному відображає результуючі зміни, пов'язані з відведеннями I і II, переважно в нижній

стіни. У відведенні III електрод на лівій нозі прийнятий за позитивний, електрод на лівій руці - за негативний: ліва рука (-) → ліва нога (+). Відведення III можна представити у вигляді стрілки, спрямованої вниз і зліва направо. Прийнято вважати, що відведення III відображає зміни в нижній стінці серця [4].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження – проаналізувати сигнали, отримані з каналів серця та перикарду. Для цього було використаний апаратний комплекс «KL-720 Biomedical Measurement system», блок для вимірювання електрокардіограми та комплексні електроди, що були розроблені спеціально для виміру сигналів безпосередньо з каналів серця та перикарду.

Вимірювання проводилось в контрольній групі з чотирьох чоловіків, віком 22 років. На першому етапі проводилось стандартне вимірювання ЕКГ, на другому етапі проводилось вимірювання ЕКГ шляхом вимірювання сигналів з каналу серця, на третьому проводилось вимірювання ЕКГ шляхом вимірювання сигналів з каналу перикарду. Для даного дослідження було взято вибірку з перших тисячу відліків сигналу.

На рис.1. – рис.4. наведені графіки порівняння стандартних ЕКГ, ЕКГ каналу серця (ЕКГс) та ЕКГ каналу перикарда (ЕКГп).



Рисунок 1. Графік стандартної ЕКГ, ЕКГс та ЕКГп у першого досліджуваного



Рисунок 2. Графік стандартної ЕКГ, ЕКГс та ЕКГп у другого досліджуваного



Рисунок 3. Графік стандартної ЕКГ, ЕКГс та ЕКГп у третього досліджуваного

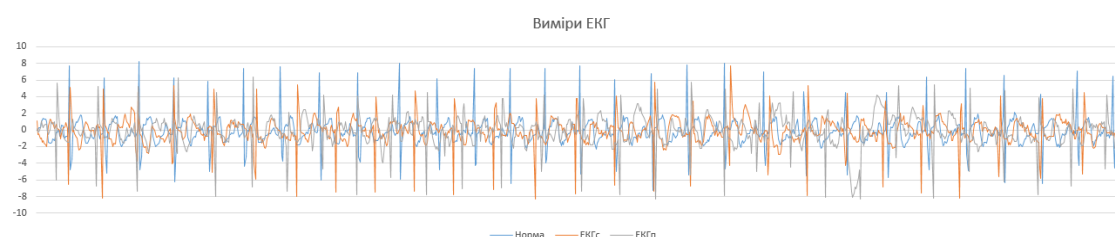


Рисунок 4. Графік стандартної ЕКГ, ЕКГс та ЕКГп у четвертого досліджуваного

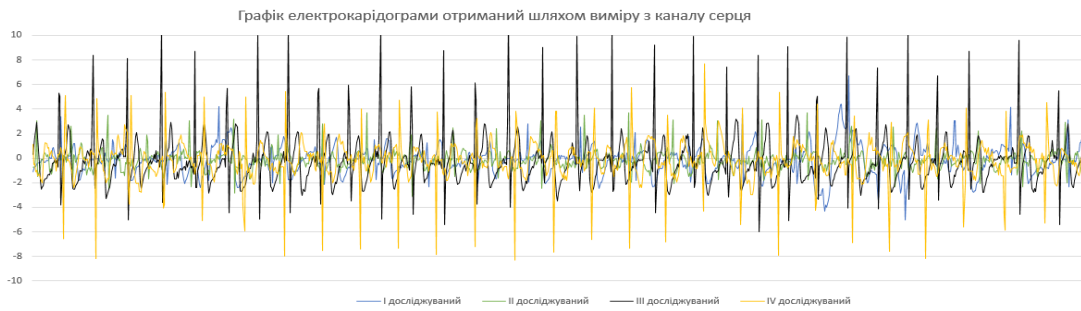


Рисунок 5. Графік ЕКГс усіх досліджуваних

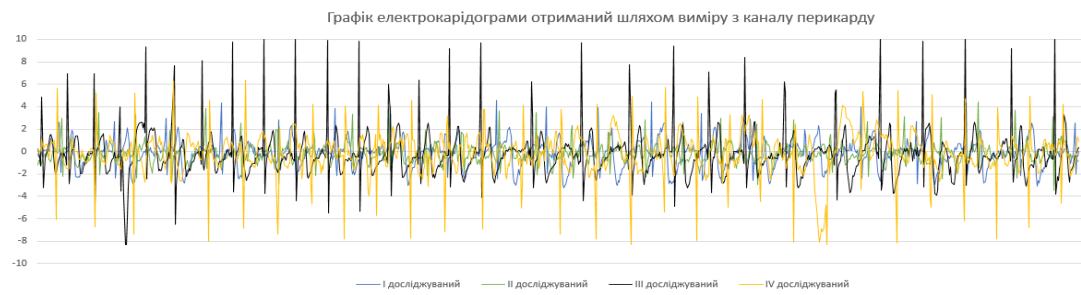


Рисунок 5. Графік ЕКГп усіх досліджуваних

ВИСНОВКИ

У даній роботі було проведено вимірювання стандартного сигналу ЕКГ у чотирьох досліджуваних одної статеві та вікової категорії (чоловіки 22 років) для контрольного порівняння, вимірюванням сигналів ЕКГс, вимірювання сигналів ЕКГп, зведення загальних таблиць для кожного досліджуваного та для усієї контрольної групи.

Було встановлено, що отримані сигнали стандартного сигналу ЕКГ відрізняються від сигналів ЕКГ каналу серця та ЕКГ каналу перикарда, але мають один і той же чітко визначений QRST-комплекс. А сигнали ЕКГс та ЕКГп дають можливість розширити діапазон встановлення достовірного діагнозу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Д.К. Авдеева Новые возможности электрокардиографа на наноэлектродах для индивидуального применения с телекоммуникационным каналом / И.А. Лежнина, М.М. Южаков,. Вестник науки Сибири. – 2012. – Т 4, №5. – С. 55.
- [2] М.Ф. Терещенко, Г. С.Тимчик, М.В. Чухраєв, А.Ю. Кравченко, Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія . Київ.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. ISBN 978-966-622-874-4, <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25501>.
- [3] Голухова Е.З. В кн.: Бокерия Л.А., Голуховой Е.З. (ред.) Клиническая кардиология: диагностика и лечение. М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева; 2011
- [4] А.П. Баранов. Основы ЭКГ для клинициста. / А.П. Баранов А.В. Струтынский // – Школа электрокардиографии - 2004. – 71 с.

Наук. керівник – к.т.н., доцент. Терещенко М.Ф.