

**УДК 615.847.8**

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

## **ДИНАМІЧНІ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ У РІЗНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СТАНАХ**

**Анотація** Було проведено дослідження сучасних методів електрокардіографії (ЕКГ) та методу ЕКГ, що дозволяє отримати сигнали з каналів меридіанів серця та перикарду. Проведено вимірювання електричних сигналів серця стандартним способом та за допомогою удосконаленого методу - з можливістю вимірювання сигналів з каналів меридіанів перикарду та серця та аналіз отриманих результатів. Новизна цього методу полягає у отриманні більшої кількості інформації про роботу серця та отримати покращену картину стану серця та його роботи.

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

### **ВСТУП**

Останнім часом у світі зростає інтерес медичної спільноти до спадку китайської народної медицини, адже незважаючи на різницю у підходах та розумінні суті захворювань, західна медицина та традиційна китайська медицина є не антагоністичними, а комплементарними одна одній. Захворювання серця є яскравим прикладом патології, яка щороку забирає мільйони життів, а тому, вдосконалення методів отримання ЕКГ та цих апаратів є одним з головних завдань сучасної медицини. Поєднання принципів західної та китайської народної медицини зможуть дати можливість отримати чітке уявлення про процеси появи сигналів електричної активності в клітинах міокарда та серця [1].

### **ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ**

ЕКГ – простий та зручний метод обстеження стану здоров'я людини. Електрокардіограма (ЕКГрама) – це записаний на фізичному носії або комп'ютерна реєстрація сигналу електричної активності серця. Стандартна ЕКГрама складається з запису сигналів з 12 відведень: 6 відведень від кінцівок - I, II, III, aVR, aVL, aVF та 6 грудних відведень - V1, V2, V3, V4, V5, V6. Всі 12 відведень дають загальне уявлення про роботу серця. Відведення I, II, і III є біполярними, aVR, aVL, aVF - уніполярними відведеннями. Осі відведень від кінцівок проходять через точку, що розміщена в центрі грудної клітини. Відхилення електричної вісі серця прийнято оцінювати у цій площині [2].

Завдання сьогодення – це створення комплексного способу діагностики та візуалізації тканин серця людини шляхом створення функціонально інших місць розташування електродів, задача яких отримувати сигнали чітко з місць полягання меридіан – точки на меридіані серця та точки з меридіану перикарду[3].

### **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Відведення - точки в просторі електричного поля між якими вимірюють різницю потенціалів. Вісь відведення - лінія, що їх з'єднує. На рис.1 зображена

структурна схема апарату комплексної діагностики, що реалізує запропонований спосіб розширеної функціональної діагностики ЕКГ.

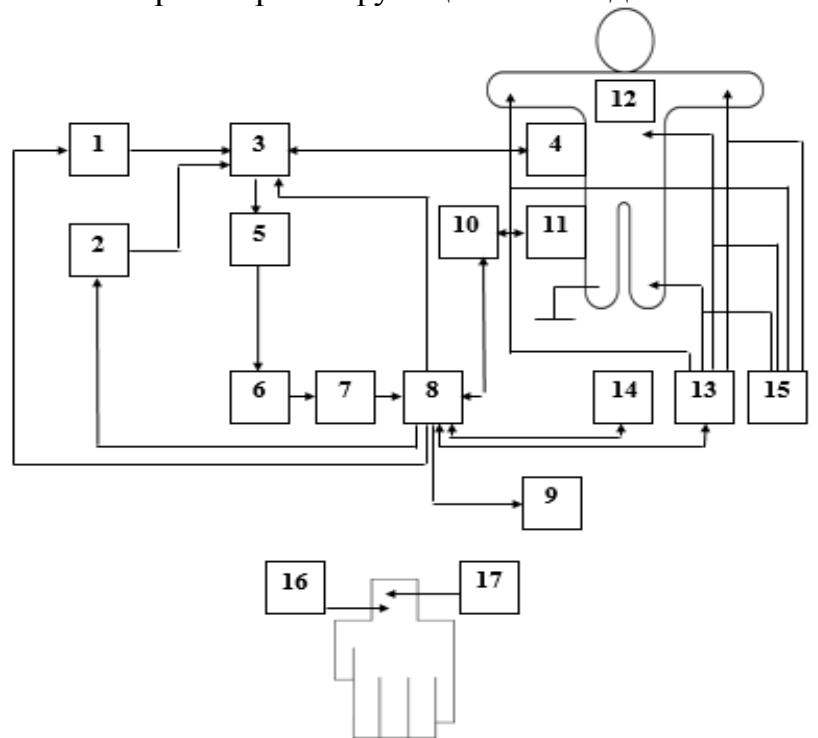


Рис.1 Апарат комплексної діагностики та візуалізації тканини серця людини: де 1- генератор неперервних ультразвукових коливань, 2- тактовий генератор, 3- комутатор, 4- датчик ультразвукового дослідження, 5- підсилювач, 6- фільтр нижніх частот, 7- аналого-цифровий перетворювач, 8- блок керування, 9- монітор, 10- блок контролю температури, 11- датчик температур, 12- об'єкт дослідження, 13- електрокардіограф (ЕК), 14- векторкардіограф, 15- відведення ЕК, 16- точка перикарда, 17- точка серця

Спосіб розширеної комплексної діагностики і візуалізації тканин серця людини включає контроль стану міокарда за допомогою електрокардіографії, реєстрацію в процесі кардіоциклу характеристики електрокардіограми та її аналіз, а також реєстрацію циклічної частоти обертання інтегрального електричного вектора в трьох площинах: фронтальній, сагітальній, горизонтальній, а контроль стану міокарда здійснюється фазовим секторним електронним [4].

Цей метод відрізняється від класичного методу вимірювання кардіограми тим, що точки приєднання першого відведення при реєстрації електрокардіограми розміщують по черзі в зонах зап'ястя на сигнальних точках меридіанів каналу перикарда і серця. Такий підхід зможе дати більше можливостей для діагностики та відкриє нові можливості для встановлення правильного діагнозу [5].

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження – провести аналіз сигналів, які були отримані з каналів меридіанів серця та перикарду. Для проведення дослідження було використано біодіагностичний апаратний комплекс «KL-720 Biomedical Measurement system», блок для вимірювання електрокардіограми та розроблені спеціально

для вимірювання сигналів електричної активності серця з каналів меридіанів серця та перикарду електроди [6].

Вимірювання проводилось в контрольній групі різних вікових категорій, що зазначено в табл 1. Перший етап дослідження - проведення стандартного вимірювання ЕКГ, другий етап - проведення вимірювання ЕКГ шляхом вимірювання сигналів з каналу меридіану перикарду, третій етап - вимірювання ЕКГ шляхом вимірювання сигналів з каналу меридіану серця.

На рис.1. – рис.2. наведені графіки порівняння стандартної ЕКГ, ЕКГ каналу меридіану серця (ЕКГс) та ЕКГ каналу меридіану перикарда (ЕКГп) у різних вікових груп.

В дослідженні параметрів зміни амплітуди зубців та часових інтервалів деполяризації шлуночків та передсердь серця (систоли) та їх реполяризації (діастола) прийняли участь дві контрольні групи молодого та зрілого віку.

Аналіз отриманих ЕКГ здійснювався у наступній послідовності: було вимірено значення амплітуди зубців стандартної ЕКГ, ЕКГс та ЕКГп. Було встановлено характеристичні точки, зроблено порівняння зареєстрованих ЕКГ зі стандартними, та проведено оцінку зареєстрованої ЕКГ. Усі виміри проводилися у першому відведенні.

У таблиці 1 наведені результати аналізу електрокардіограм знятих звичайним способом, а також з каналу серця та з каналу перикарду.

Середнє значення ЧСС для обох вікових груп знаходиться у межах норми – 62 удари/хв.

Таблиця 1. Середнє значення амплітуди основних зубців ЕКГ, ЕКГс та ЕКГп по віковим категоріям

Електрокардіограми		Амплітуда <i>P</i> , мВ	Амплітуда <i>R</i> , мВ	Амплітуда <i>T</i> , мВ	Інтервал <i>QRS</i> , мс	Інтервал <i>PQ</i> , мс	Інтервал <i>ST</i> , мс
ЕКГ	18-22	0,5175	2,55875	0,5805	86,75	151	59,5
	50-71	0,7775	2,55875	1,4075	82,5	143,5	59,25
ЕКГс	18-22	0,6975	2,225	1,61	86,75	154,5	59,75
	50-71	1,3	2,56	1,705	83,25	144	60,25
ЕКГп	18-22	0,485	2,0525	1,28	86,75	151,75	59,75
	50-71	0,7725	2,5725	1,7025	84	146,5	60,75

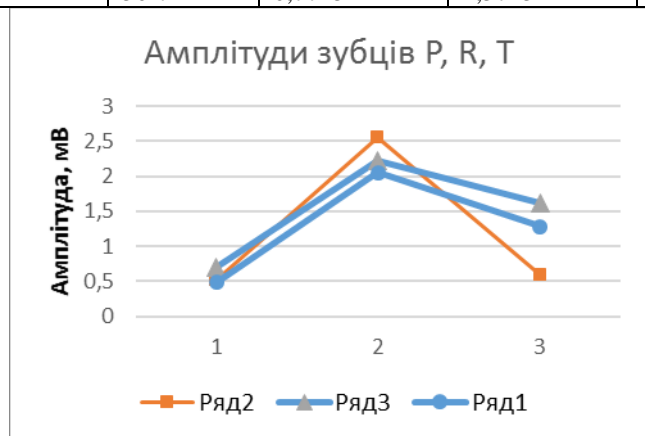


Рис.1 Графік амплітуди основних зубців ЕКГ, ЕКГс та ЕКГп у віковій категорії 18-22: де Ряд 1 - ЕКГ, Ряд 2-ЕКГс, Ряд 3- ЕКГп.

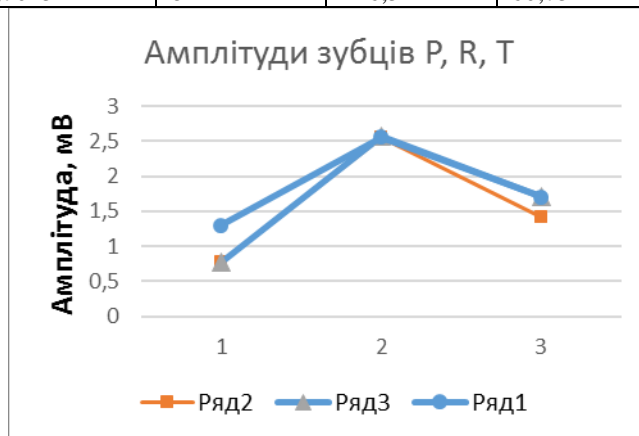


Рис.2 Графік амплітуди основних зубців ЕКГ, ЕКГс та ЕКГп у віковій категорії 50-70: де Ряд 1 - ЕКГ, Ряд 2-ЕКГс, Ряд 3- ЕКГп.

## **ВИСНОВКИ**

Проведено вимірювання стандартного сигналу ЕКГ у двох досліджуваних групах однієї статеві та різних вікових категорій для контрольного порівняння, з вимірюванням сигналів меридіана серця ЕКГс та меридіана парекарда ЕКГп, для кожного досліджуваного та для усіх двох контрольних груп.

Було встановлено, амплітуди основних зубців ЕКГ мають більші значення при вимірах ЕКГс та ЕКГп, що може свідчити про вищу чутливість цих місць для оцінки електричної активності серця людини. Також встановлено, що часові інтервали при вимірах звичайної ЕКГ, та ЕКГс та ЕКГп майже не відрізняються.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

- [1] Терещенко М.Ф. Біофізика: підручник / М.Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, І.О. Яковенко. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. - 444 с. ISBN 978-966-622-942-0 <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27589>
- [2] А.П. Баранов. Основы ЭКГ для клинициста. / А.П. Баранов А.В. Струтынский // – Школа электрокардиографии - 2004. – 71 с.
- [3] Цапенко В.В. Исследование параметров влияния электрических сигналов на эффективность введения фармакологических препаратов в биологическую ткань / В.В. Цапенко, Н.Ф. Терещенко // Новые направления развития приборостроения. Материалы 9-й Международной научно-технической конференции молодых учёных и студентов в 2 томах, 20 – 22 апреля 2016 г., г. Минск, БНТУ. – 2016. – Том 1. – с.135.
- [4] A. Kurylova and N.F. Tereshchenko, “Estimation of ultrasound influence on biological tissue”, in XIII Int. PhD Workshop OWD 2011, Conference Archives PTETIS, Wisla, 22—25 October 2011, vol. 29, pp. 319—323.
- [5] Грузинская, А. Т. Дифференциальный электрокардиографический метод диагностики состояния сердца / А. Т. Грузинская, Н. Ф. Терещенко // Новые направления развития приборостроения : Материалы 12-й Международной научно-технической конференции молодых ученых и студентов, 17–19 апреля 2019 г. / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: О. К. Гусев (пред. редкол.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 18-19
- [6] Грузинська, О. Т. Метод електрокардіологічного дослідження з розширеними функціями / О. Т. Грузинська, М. Ф. Терещенко // XII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування», 15-16 травня 2019 р., м. Київ, Україна : збірник праць / КПІ ім. Ігоря Сікорського, ПБФ. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – С. 298–301.

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