



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ ТЕМАТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ"

В РАМКАХ 26-ГО МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

"РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ"



Харків 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ ТЕМАТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

В РАМКАХ 26-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ
«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ»

Том 1

Харків 2022

УДК 615.47+616.7

Тематична конференція «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь в ХХІ столітті». Зб. матеріалів конференції. Т.1. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 134 с.

У збірник включені матеріали тематичної конференції «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті».

Видання підготовлено кафедрою біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14

тел./факс: (057) 702-13-64

E-mail: d_bme@nure.ua

МЕТОД БІОІМПЕДАНСНОГО АНАЛІЗУ СТАНУ ПАЦІЄНТА

Черкаський І.С.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Кухаренко Д.В.

Кременчуцький національний університет імені Михайла

Остроградського, каф. КІЕ, м. Кременчук, Україна

тел. +38(096) 176-81-93, e-mail: dkuch100@gmail.com

Measuring the electrical conductivity of biotissues is used in medicine to determine their electrophysical properties. Research and analysis of such properties allows improving diagnostic technologies for treating patients. The method of bioimpedancemetry allows to analyze the state of the biological environment at the structural level by only one indicator - impedance. A review of the literature and an in-depth analysis of methods and means of building devices for bioimpedance analysis of the patient's condition were conducted. Special attention is paid in the work to the diagnosis of the affected skin surface, for example, hemangioma.

Вимірювання електропровідності біотканин використовується в медицині для визначення їх електрофізичних властивостей. Дослідження та аналіз таких властивостей дозволяє покращувати діагностичні технології лікування пацієнтів. Важливою властивістю живої біотканини є здатність поляризації її складових елементів (тканинних шарів, клітин). Непошкоджені клітини мають високу поляризаційну ємність. Електричний імпеданс біотканин залежить від частоти вимірювального струму по ємнісному типу. В теперішній час широко застосовуються одночастотна, двочастотна та багаточастотна імпедансометрія в різних областях клінічної медицини: доопераційної діагностики – для виявлення відкритих та внутрішньотканинних структурних патологій малого об'єму (в тому числі, в оториноларингології, гінекології, при обмороженнях, опіках і таке інш.); інтраопераційній діагностиці – для виявлення пухлин та визначення їх меж, зниження крововтрат при хірургічних втручаннях. Для визначення імпедансу біотканини система вимірювання передбачає реєстрацію струму та напруги в колі електродів.

Метод біоімпедансометрії дозволяє проводити аналіз стану біологічного середовища на структурному рівні лише по одному показнику – імпедансу [1-3]. Інформативність цього показнику та супутніх розрахункових параметрів електропровідності біологічної тканини буде розглядатися на запропонованому пристрої. Результати досліджень покажуть ефективність діагностики поточного стану біологічної тканини та можливості диференціації стадій розвитку гемангіоми.

Реєстрація імпедансу відбувається шляхом підключення об'єкту дослідження до вимірювальної системи. Підключення пацієнтів за для

комплексної оцінки їх стану тіла зазвичай відбувається за загальноприйнятими схемами (рис. 1.1) [1].

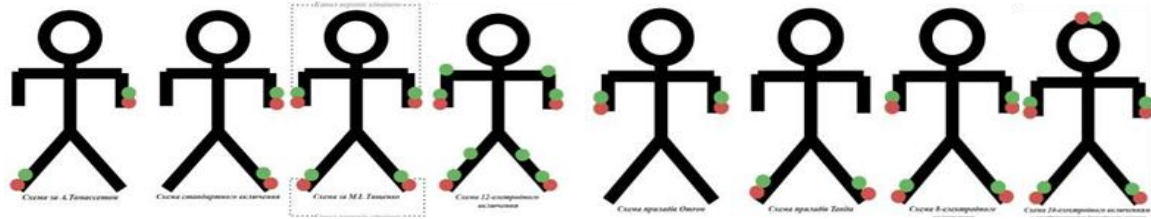
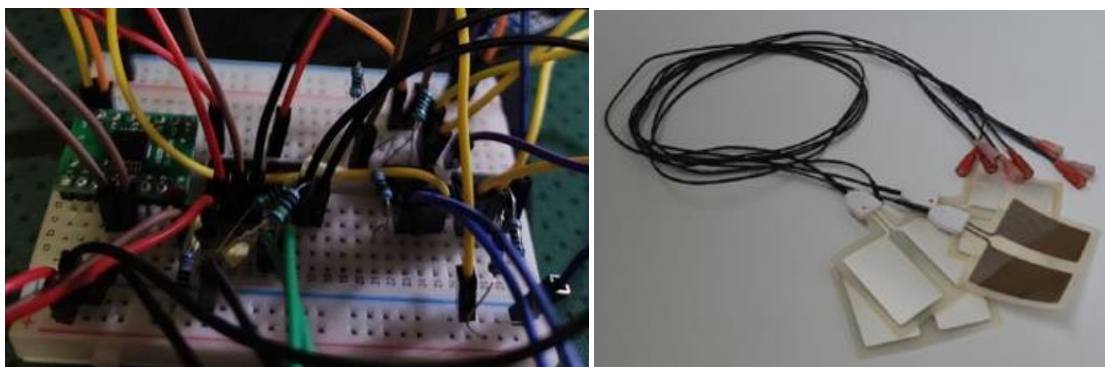


Рисунок 1.1 – Загальноприйняті схеми підключення пацієнтів для оцінки стану таскладу тіла для відомих методик реєстрації імпедансу

Найпершою схемою в імпедансометрії була схема А.Томмассета, по якій відбувається вимірювання за схемою LN/LN. До області дослідження входить значна частина тулуба, руки та ноги, через що існує можливість провести інтегральне оцінювання складу тіла. Стандартна схема є найбільш застосованою сьогодні і позначається як RN/RN, суттєвих переваг вона немає і є оптимальним варіантом при вимірюванні за допомогою чотирьох електродів. Наступна схема, що була запропонована Тищенко М.І., дозволяє проводити доскональний аналіз імпедансу тулуба, однак потребує вдвічі більше електродів. Схеми Omron та Tanita потребують відомості щодо ваги та росту пацієнту під час дослідження, оскільки результат дослідження слід екстраполювати на все тіло з використанням емпіричних співвідношень. Результативне значення під час використання 8-електродної схеми відбувається на основі шести окремих вимірювань та їх вичитуванні один з одного: перші чотири – це сума вимірювань імпедансу тулуба та кінцівок, а останні два – лише значення імпедансу тулуба.

Найбільш точним та досконалим вимірюванням можна назвати деякі конфігурації 12-електродної схеми. Вимірювання імпедансу на лікті та колінах дозволяє точно виміряти імпеданс дистальних та проксимальних сегментів кінцівок. Однак при вимірюванні імпедансу тіла в такій конфігурації значна його частина не потрапляє у зони дослідження в силу природи протікання струму в біологічних об'єктах. Вирішенням даної проблеми може бути розміщення однієї пари електродів на голові пацієнта, таким чином струм проходить через весь об'єм тулуба і є можливість точно зареєструвати імпеданс людського тіла [2]. Таким чином, запропонований чотирьох електродний пристрій для біоімпедансного аналізу (див. рис 2, а та 2, б) ураженої поверхні шкіри або патології.

В роботі було проведено огляд літератури і поглиблений аналіз методів і засобів побудови пристроїв для біоімпедансного аналізу стану пацієнта [4].



а

б

Рисунок 1.1 – Запропонований чотирьох електродний пристрій для біоімпедансного аналізу ураженої поверхні шкіри або патології: а) сам пристрій; б) електроди

Особливу увагу у роботі звернуто на діагностування ураженої поверхні шкіри [5, 6], наприклад гемангіомою.

Список використаних джерел:

1. Gupta, A & Sharma, Arushi & Batra, Padma & Kapoor, Rajiv. (2013). Bioelectrical Impedance: A Future Healthcare Technology.
2. Rymarz A. Comparison of Skinfold Thicknesses and Bioimpedance Spectroscopy to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for the Body Fat Measurement in Patients With Chronic Kidney Disease. / A. Rymarz, K. Szamotulska, S. Niemczyk. // Nutr Clin Pract.. – 2017. – С. 533–538.
3. Мартиненко В.І., Терещенко М.Ф. Біоімпедансометрична система діагностика рівня життєздатності тканин / Збірник праць XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні ”, 08-09 грудня 2020 р. - К.: ПБФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2020. – С. 303-306.
4. Павлов, С. В., Аврунін, О. Г., Злепко, С. М., Бодянський, Є. В., Колісник, П. Ф., Лисенко, О. М., Чайковський, І. А., Філатов, В. О. (2019). Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації: монографія. С. В. Павлов, О. Г. Аврунін (ред). Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К». – 260 с.
5. Avrunin O. Development of Automated System for Video Interferometry / O.G. Avrunin, V. Klyxmenko, A. Trubitsin, O. Isaeva // Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology Vol.2, January 31, 2019, Warsaw, Poland. - P. 6-9.
6. Isaeva O. Special features of the use of telemedicine technologies in dermatology / O. Isaeva, A. Trubitsin, O. Avrunin, D. Strelchenko // Abstracts of XV International Summer School Conference. – Odesa: «Odesa I. I. Mechnikov National University», 2020. – P. 38-40.