

БІОМЕДИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ПРИЛАДИ

УДК 536

ВИМІРЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АКУПУНКТУРНИХ ТОЧОК ЛЮДИНИ

© Єва Дзюбан, 2000

Ряшівська політехніка, кафедра "Метрологія та вимірювальні системи", Ряшів, Польща

Порівнюються результати вимірювання вибраних параметрів акупунктурних точок людини, виконаних електричним та температурним методами. Вимірювання на тілі людини повинні гарантувати їй безпеку та комфорт, а отже, головну увагу приділено безконтактному вимірюванню температури.

В работе сравниваются результаты измерений выбранных параметров акупунктурных точек человека, выполненных электрическим и температурным методами. Измерения на теле человека должны гарантировать ему безопасность и комфорт, а, следовательно – главное внимание уделено бесконтактному измерению температуры.

Two methods of the measurement of the acupuncture point parameters: electrical and thermal one have been compared. Because of the safety of the human subject and the emotional disturbances the thermal method based on the contacts temperature measurement is preferred.

1. Вступ

На підставі аналізу літературних джерел [1-3] можна стверджувати, що електроопір і провідність є найчастіше вимірюваними електричними величинами акупунктурних точок. Одночасно ці параметри дають можливість ідентифікувати акупунктурні точки на шкірі (акупунктурна точка становить локальний максимум провідності). Із значення опору чи провідності, вимірюваних на постійному струмі в цих точках, черпають діагностичну інформацію для електроакупунктури. Енергетичний характер явищ акупунктури впливає на вибір застосування термічного методу, що полягає у вимірюванні температури цих точок. З багатьох методів вимірювання температури найбільш відповідним визнано безконтактний пірометричний метод.

2. Вимірювання електричних величин в точках акупунктури

2.1. Вимірювання електричної провідності акупунктурних точок. Колектив дослідників зі Злучених Держав Америки [4] опрацював метод вимірювання, що базується на пристрої вимірю-

вання провідності за допомогою незрівноваженого містка Уїтстона (рис. 1). Цим методом у семи осіб виконано серію об'єктивних вимірювань на меридіанах товстої кишки в кількох, попередньо ідентифікованих, точках. Їх результати для більшості досліджуваних локалізацій підтвердили існування акупунктурних точок як точок з локально найвищим значенням електричної провідності [4].

2.2.1. Вимірювання провідності для діагностики методом EDST (Electrodermal Screening Test)

На базі вимірювання електричних властивостей, що характеризують акупунктурні точки, розвинуто та вдосконалено діагностичні методи.

Система вимірювання постійного струму, а власне провідності, в точці акупунктури, що базується на пристрої Фолла і використовується в діагностичній методиці EDST (Electrodermal Screening Test), описана в [5].

Принцип роботи цього діагностичного пристрою полягає у вимірюванні опору при дуже малому значенні постійного струму, порядку 10...12 μA та безпечній для організму напрузі 1...1.25 В. Шкала

пристрою найчастіше відкалібрована в значення 0 і 100, причому 0 означає відсутність електричної провідності, або ж нескінченно великий опір, а 100 відповідає нульовому опору для даних напруги та струму (рис. 2).

2.2.2. Інтерпретація результатів.

За допо

могою описаного пристрою отримують два відліки: початковий відлік і так званий “спад відліку”. Також спостерігається і реєструється часова залежність “спаду відліку”. Початковий відлік – максимальне значення відліку, яке відповідає максимуму струму, чи найвищій провідності.

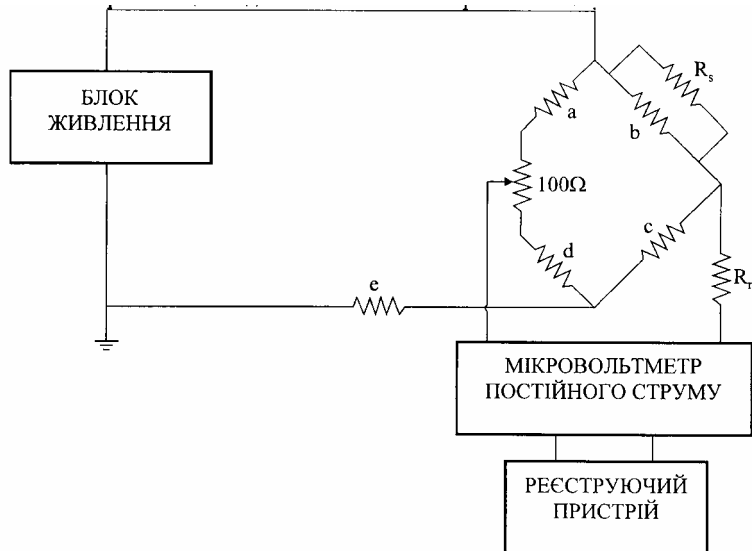


Рис. 1. Електричний пристрій для вимірювання провідності акупунктурних точок [4]

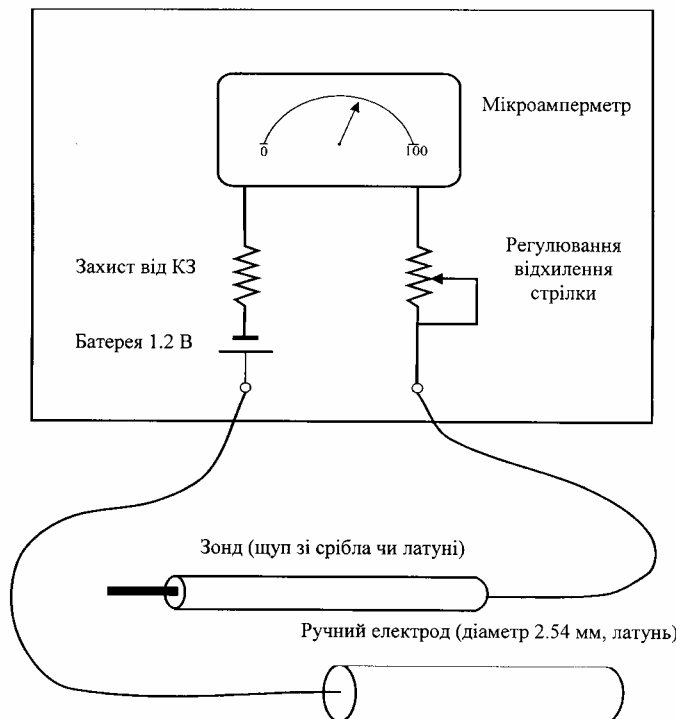


Рис. 2. Принцип дії апарату для вимірювання провідності при діагностиці методом EDST (Electrodermal Screening Test) [5]

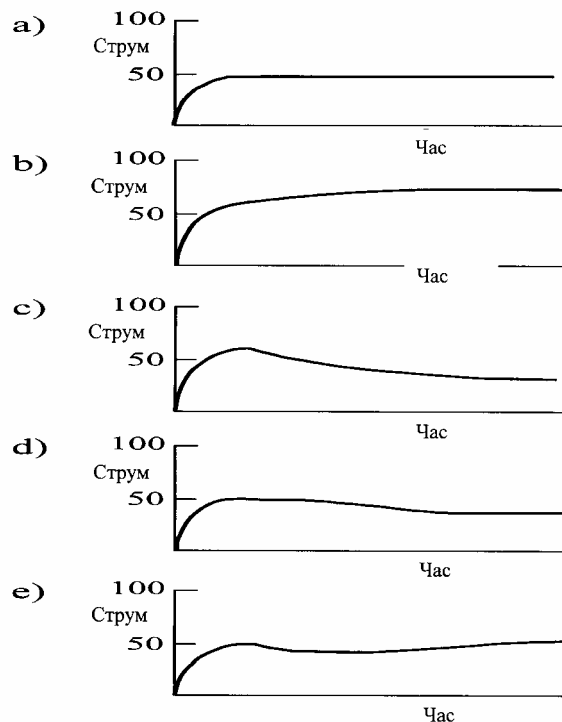


Рис. 3. Приклади типових часових залежностей під час діагностичних досліджень в акупунктурних точках [6]:

- a) норма: реакція охоронної системи організму врівноважує дію подразника,
- b) охоронна система організму надмірно реагує на дію подразника,
- c) охоронна система організму неадекватно реагує на дію подразника – типовий приклад “спаду відліку”,
- d) норма, потім повільний спад: функціональні відхилення на початковій стадії,
- e) запізнення: охоронна система організму повільно реагує на дію подразника

Значення початкового відліку, що відповідає 50, свідчить про нормальний стан. Значення, що перевищує 60, свідчить про запальний процес, а нижче 45 – свідчить про хворобливі зміни, які порушують енергетичну рівновагу певного органу[5].

Часові залежності відліку, отримані під час діагностування організму, а також інтерпретацію типових діаграм представив К.Г. Чен в [6], рис. 3. Рисунок не містить всіх можливих варіантів відліків. Найчастіше спостерігаються три види реакцій: крутий спад, поступовий та нерівний. Раптовий спад, зазвичай, відповідає захворюванню гострого характеру, а поступовий – хронічного. Нерівний, хвилястий спад може означати нестійкість життєвого потенціалу, або перебіг електрохімічних реакцій, що можуть відбуватися під час вимірювання.

3. Вимірювання температури в точках акупунктури

Реалізуючи енергетичний підхід до визначення акупунктурних точок [7], виконано декілька замірів температури в цих точках з використанням переносного радіаційного пірометра СТИР-1 з такими характеристиками: діапазон температури: 0...100°C, роздільна здатність: 1°C, чинник випромінювальної здатності: 0.10...1.00 регульований ступінчато з кроком 0.01, спектральний діапазон: 8...14 μm .

3.1. Дослідження розподілу температури в околицях акупунктурних точок. Результати вимірювання розподілу температури в околицях вибраних акупунктурних точок підлягали статистичному аналізу за допомогою програми STATGRAPH. Запропоновані для прикладу результати аналізу, виконаного для масиву із 129 вимірів, належать до точки JG4.

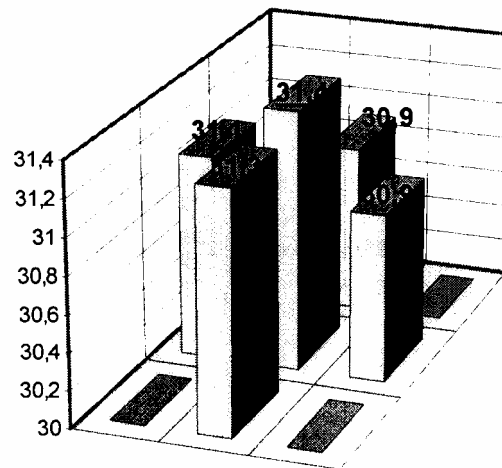


Рис. 4. Діаграма розподілу середньої температури навколо точки JG4 (центр); вісь x: точки вимірювання вздовж меридіану (лікоть – центр – пальці), вісь y: точки на лінії великий палець – центр – малий палець

3.2. Температура в точках акупунктури вздовж меридіану. Розподіл температури в точках акупунктури, що лежать вздовж меридіану, досліджувано, виконуючи серії вимірів для 29 осіб у двох точках меридіану товстої кишки. Результати вимірювання температури в точках: JG4, що розташована на долоні і JG11, що розташована біля ліктя на меридіані товстої кишки, наведено в таблиці 1. Видно, що акупунктурні точки,

розміщені вздовж меридіану, вирізняються різницею температури, а саме – температури стають вищими в напрямку від пальців до тулуба. Гіпотеза ця підтверджена статистично (t – тест, при рівні імовірності $p < 0.05$, процедура STATGRAPH: One – Sample Analysis). Спосіб виконання досліджень виключає припущення, що це є попросту фізіологічні різниці температур на поверхні шкіри.

Таблиця 1

Значення середньої температури в різних акупунктурних точках того самого меридіану

Точка	Кількість осіб	Середня температура
Товста кишка JG4	29	30.3793
Товста кишка JG11.	29	31.3103

3.3. Результати вимірювання температури акупунктурних точок під час процедур. Значення температури вибраних акупунктурних точок під час вколювання їх голками в процесі терапевтичної процедури і після її закінчення виміряно у двох осіб. Процедурі вколювання точок потрійного огрівача PO3 та PO5 піддано:

1. жінку 38 років з хорошим самопочуттям, що скаржиться на тривалі клопоти зі слухом, рис.5.
2. чоловіка 32 років з поганим самопочуттям, спричиненим нежиттю, рис. 6.

Для випадку (1) температура в досліджуваних

точках, що піддаються вколюванню, знижується під час процедури порівняно із початковим значенням. Стан цей зберігається довший час після закінчення процедури, рис. 5. Тут простежується аналогія до “спаду відліку” з рис. 3.с.

Для випадку (2): в порівнянні з виміряним перед процедурою значенням, температура вколюваних точок піднялася і тенденція зросту утримувалася також і після процедури рис. 6. Можна це порівняти з надмірною реакцією на дію подразника рис. 3.б.

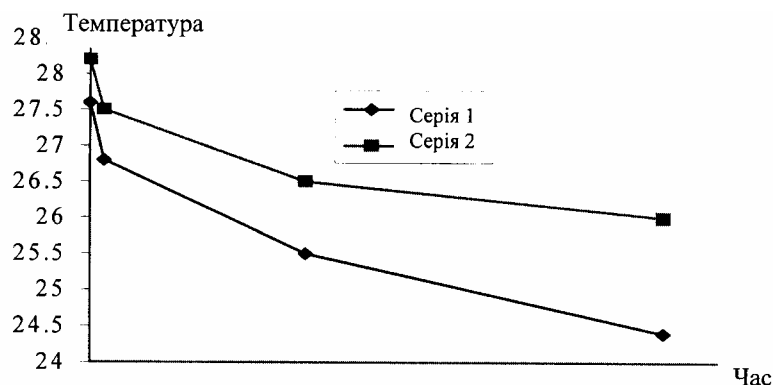


Рис. 5. Зміна температури в точках PO3 (ряд2) і PO5 (ряд1) під час вколювання і після

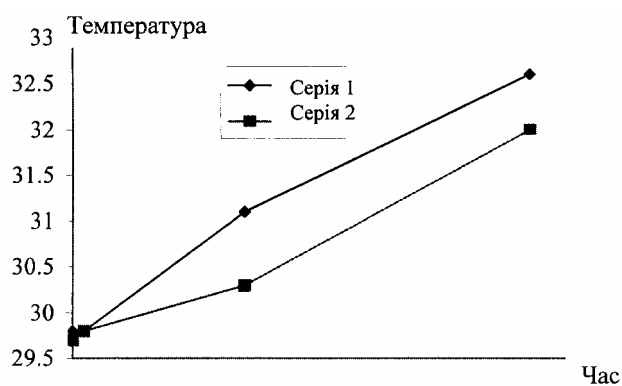


Рис. 6. Зміни температури в точці PO3(ряд 1) і PO5(ряд 2)

4. Висновки

Обидва методи дають цікаву інформацію про властивості акупунктурних точок, роблять можливою локалізацію точки на підставі максимуму провідності, або ж максимуму температури. Порівняння результатів вказує на аналогію перебігу змін вимірюваних параметрів під час визначення енергетичного стану організму (рис. 3, 5, 6). Різниця температури, що спостерігаються під час процедури вколювання є додатні, або ж від'ємні, залежно від стану здоров'я пацієнта. Зростання температури вздовж меридіану інформує про напрям руху енергії, про який згадує традиційна китайська медицина. Оскільки температурний метод, на відміну від електричного, – безконтактний, то можна передбачати, що в майбутньому він стане важливим діагностичним інструментом.

1. Nakatani Y: *Skin electric resistance and ryodoraku*, *J. Autonomic Nerve*, 6,52,1956. 2. Niboyet JEH: *Nouvelle constatations sur les proprietes electriques des ponts Chinois* // *Bull. Soc. Acup.*30,7,1958. 3. Voll R. *Twenty years of electroacupuncture diagnosis in Germany; a progressive report* // *Am. J. Acupunct.* 3: 7-17, 1975. 4. Reichmanis M., Marino A.A., Becker R.O., *Electrical correlates of acupuncture points* // *IEEE Trans. on Biomedical Engineering*, Nov. 1975, P. 533 - 535. 5. Tsuei J.J., *The science of acupuncture- Theory and practice* // *IEEE Eng. in Medicine and Biology Magazine*, Vol.15, No3, May/June 1996, P. 52 – 57. 6. Chen K.G., *Electrical properties of meridians* // *IEEE Eng. in Medicine and Biology Magazine*, Vol.15, No3, May/June 1996, P. 58 - 63. 7. Dziuban E. *Termiczne właściwości punktów akupunkturowych*. Rzeszów, 1999.