

жорсткими вимогами до форми скануючої плями робить розглянуту систему працездатною, завдяки чому стає можливим за зміною інтенсивності відбитого променя лазера під час сканування формених елементів крові опосередковано визначати середньостатистичний розмір еритроцита з відповідними відхиленнями, що в свою чергу дозволяє створити відповідні нормативні інтервали, відносно яких з досить великою точністю піддаються діагностиці певні види захворювань.

### Література

1. Зіньковський Ю.Ф. Установлення нормативних значень на непрямий показник відображення форми еритроцитів [Електронний ресурс] / Ю. Ф. Зіньковський, С. М. Злепко, В. М. Головня // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2010. – № 2. – 6 с. – Режим доступу до статті: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/VNTU/2010-2/2010-2.files/uk/10yfzefr\\_ua.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/VNTU/2010-2/2010-2.files/uk/10yfzefr_ua.pdf). – Назва з титулу екрану.
3. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах: учебн. пособ. / Ю. Н. Дубнищев. – Новосибирск: НГТУ, 2000. – 312 с.
4. Якушенко Ю. Г. Основы теории и расчета оптико-электронных приборов: учебн. пособ. для вузов / Ю. Г. Якушенко. – М.: Сов. радио, 1971. – 336 с.
5. Ключков В.П. Лазерная анемометрия, дистанционная спектроскопия и интерферометрия: справочник / В. П. Ключков, Л. Ф. Козлов, И. В. Потыкевич. – К.: Наукова думка, 1985. – 758 с.
6. Петрук В.Г. Теоретичні основи оптичних методів вимірювання неоднорідних середовищ: монографія / В. Г. Петрук. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1997. – 385 с.

Надійшла до редакції  
2.10.2010 р.

УДК 615.844.4

**Р.С. БЕЛЗЕЦЬКИЙ, В.В. СЕРГЄЄВА, В.Д. ДУПЛЯК**

Вінницький національний технічний університет

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЕЛЕКТРОПУНКТУРНОЇ ДІАГНОСТИКИ

В статті запропонований порівняльний аналіз сучасних методів електропунктурної діагностики функціонального стану людини. Простота і надійність використання тестування біологічно активних точок здійснюється завдяки методу Накатані

The comparative analysis of modern methods of human functional state electro diagnostics was proposed in this article. The simplicity and reliability testing of biologically active points is made via the Nakatani method.

Ключові слова: біологічно активні точки, методи діагностики, нелінійна карта Ріодерака, комп'ютерна діагностика.

### Вступ

На сьогоднішній день відомо, що фізіологічна особливість біологічно активних точок (БАТ) полягає в тому, що через відповідні ділянки спинного мозку кожна точка однозначно зв'язана з частиною або функцією визначеного органа.

В сучасній медицині базовими методами діагностики функціонального стану людини є методи Р. Фолля, Е. Накатані і К. Акабане [1]. На основі даних методів розвинута велика кількість російсько-українських та іноземних переробок, таких як: метод Сарчука, ЦІТО, ФІЗЛІ, Брату.

Всі методи акупунктурної діагностики засновані на тому, що БАТ мають значення ряду фізичних характеристик, що сильно відрізняються від навколишніх тканин. З усіх параметрів найбільш доступні для спостереження є зміни температури і провідності БАТ.

Вибір найбільш змістовного методу діагностування БАТ дає можливість отримати точну інформацію про патологію і функціонування як окремого органа, так і всього організму в цілому, і активно впливати на відповідні БАТ та сукупність точок, зв'язаних з цим органом (меридіаном).

Таким чином, визначення найбільш ефективного методу електропунктурного діагностування є досить актуальним завданням.

### Основна частина

Метод Накатані базується на вимірюванні електрошкірного опору (ЕШО) в репрезентативних точках, розміщених на 12-ти класичних меридіанах. При цьому використовують напругу 12,6 В і максимальний струм в колі вимірювання – 200 мкА (рис. 1).

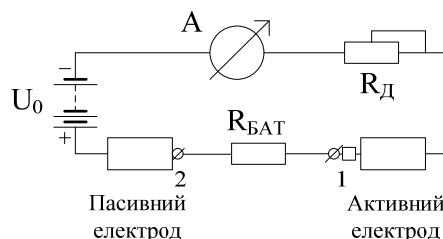


Рис. 1. Класична електрична схема діагностичного приладу за методом Накатані

Величезною перевагою методу Накатані є те, що він дозволяє оцінювати результати вимірів відносно один одного з урахуванням індивідуальних особливостей кожного ріодераку [1] та здійснюється за допомогою карти ріодераку або R-таблиці (рис. 2) [1, 2].

Спочатку на двох її крайніх графах відмічають середнє арифметичне вимірювань у 24-х репрезентативних БАТ та з'єднують позначки горизонтальною лінією. Далі формують межі норми стандартної ширини – 1,4 см., провівши паралельні лінії зверху і знизу на відстані 0,7 см від середньої лінії. Потім на карті відмічають значення вимірювань у БАТ, що репрезентують відповідні меридіани. Якщо результат вимірювання в *i*-тій БАТ знаходиться в межах утвореного діапазону, стан відповідний меридіану визначається як «Норма», при перевищенні верхньої межі індивідуального функціонального діапазону норми (ІФДН) стан меридіани визначається як «Збудження», а якщо показник вимірювання не досягає нижньої межі ІФДН – стан меридіани визначається як «Пригнічення».

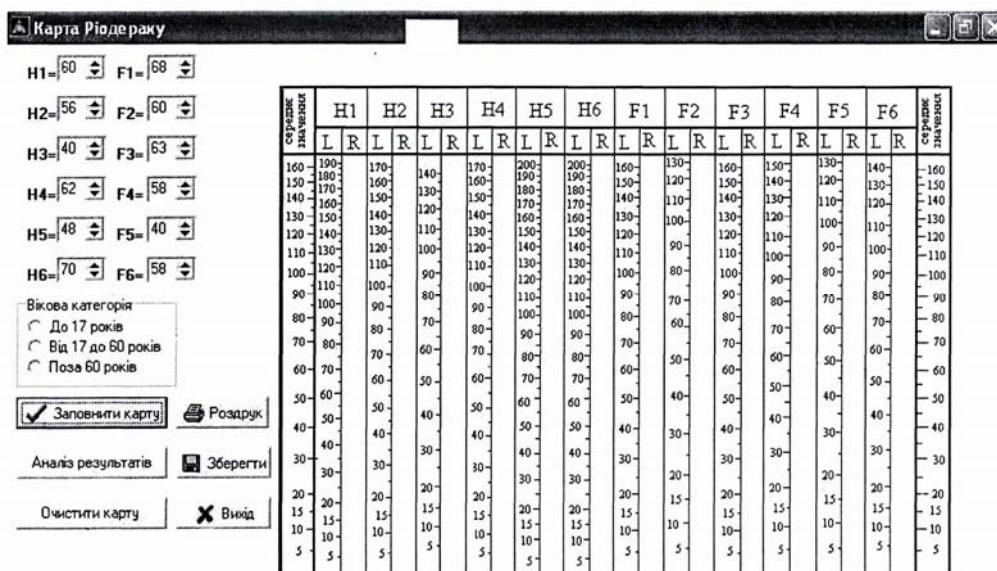


Рис. 2. Карта Ріодераку

Згідно методу Накатані, патологічний ріодераку у порівнянні з фізіологічним має підвищену або знижену електропровідність. У вимірюванні електропровідності усіх точок ріодераку немає необхідності, тому що це трудомістка робота, а досить виміряти електропровідність точок, названих репрезентативними вимірюваними точками. Середнє значення електропровідності в цих точках дорівнює середньому значенню електропровідності усього меридіана.

Діагностика по Фоллю заснована на вимірі провідності ділянки меридіана і динаміки встановлення струму в точках акупунктури. При цьому використовуються слабкі постійні струми (до 15 мкА) і напруга 1,5– 4 В (рис. 3). Особливістю даного методу є те, що діагностика органів і їх систем проводиться лише по трьом точкам відповідних меридіанів. Для оцінювання даних методу [1], що базуються на вимірюванні зміни електричного опору при дослідженні БАТ постійним або змінним струмом (метод Р. Фоля) використовується умовна шкала від 0 до 100 одиниць. Зареєстровані показники вимірювань у репрезентативних БАТ, що знаходяться в межах 50-65 одиниць відповідають стандартній моделі норми (СМН). Значення, що перевищують діапазон середньостатистичної норми і знаходяться в межах 68-80 одиниць відповідають стану патологічного подразнення відповідного органу; 82-88 одиниць – відповідають стану часткового запалення органу; 92-100 одиниць – свідчать про гострий запальний процес. Значення, що не досягають нижньої межі діапазону середньостатичної норми і відповідають 40-48 одиницям – відповідають атонії, стану початкової дегенерації відповідного органу; показники, що є меншими за 40 одиниць свідчать про значні дегенеративні процеси у органі або його функціональне виснаження.

Існують також методи та системи, які використовують індивідуальний функціональний діапазон норми, який формується шляхом усереднення багаторазових спостережень інформативних показників конкретної людини і використовує для оцінювання індивідуальні межі відхилень від середнього [3, 4].

Різниця ( $\xi$ ) між значенням логарифму визначеного латентного періоду в *i*-тій БАТ  $T_i$  та середнім значенням  $T$  багаторазових вимірювань в даній точці діагностування:

$$\xi_i = T_i - \bar{T}$$

Значення нижньої межі діапазону норми  $r_{нижня}$  та верхньої  $r_{верх}$  визначають із заданою довірчою

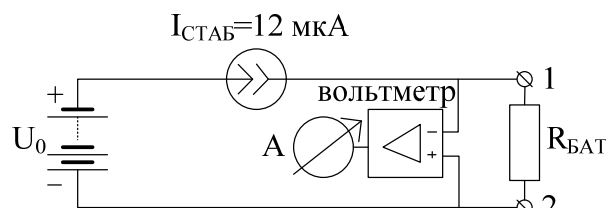


Рис. 3. Типова схема приладу для діагностики по Фоллю

ймовірністю допустимий діапазон варіацій значень нормованого опору в  $i$ -тій точці акупунктури (ТА) у здорової людини:

$$r_{i\bar{\xi}\xi i} = \bar{r}_i - 2\sigma_{ri}, r_{i\hat{\alpha}\hat{\alpha}\hat{\delta}\hat{\delta}} = r_i + 2\sigma_{ri}.$$

де  $r_i$  – оцінка математичного очікування нормованого опору в  $i$ -тій ТА для стану «норма», яка визначається усередненням значень в усіх досліджуваних сеансах вимірювань;  $\sigma_{ri}$  – оцінка середньоквадратичного відхилення нормованого опору.

Порівняльні характеристики моделей оцінювання показників у БАТ представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика моделей оцінювання показників БАТ**

Показник	Оцінювання на основі середньостатистичної моделі норми				Оцінювання на основі індивідуального діапазону норми
Метод вимірювання	К. Акабане	І. Накатані	Р. Фолля	Біоенергодіагностика за Макацом	К. Акабане, Р. Фолля
Інформативний параметр	Зміна теплочутливості	Електропровідність	Опір	Біопотенціал	Зміна теплочутливості, опір
Тестовий вплив	Значний	Значний	Значний	Відсутній	Значний
Діапазон моделі норми	$\xi = \pm 3$ с	1,4 см на карті Ріодераку	50– 65 ум. од.	8 мм	$\xi_i = T_i - \bar{T}$ ; $r_{i\hat{\alpha}\hat{\alpha}\hat{\delta}\hat{\delta}} = r_i + 2\sigma_{ri}$ ; $r_{i\bar{\xi}\xi i} = \bar{r}_i - 2\sigma_{ri}$
Фактори, що не враховуються при оцінюванні стану БАТ	Індивідуальні особливості організму людини: обмін речовин, спосіб реагувати на стреси, тестові навантаження та ін.				Встановлення розбіжностей зі середньостатистичною нормою

Й. Брату із співавторами рекомендують поряд із впливом на основні точки використовувати 2– 4 місцевих точок, що виявилися найбільш хворобливими при пресації. Цей метод присвячений вивченню діагностичної інформації, отриманої при дослідженні електропровідності акупунктурних точок. Методика вимагає більш високої кваліфікації лікаря для точного визначення локалізації вимірювання точок акупунктури.

Метод «Стандартного Вегетативного Тесту» (СВТ ЦТО) відрізняється від карти Накатані тим, що усі величини зменшені в 10 разів. На цій карті нанесені температурні шкали однакові для всіх меридіанів. Відхилення температурних показників та електрошкірного опору від середніх значень свідчать про функціональні чи органічні порушення вегетатики парасимпатичної та симпатичної частин нервової системи.

Використання в акупунктурній діагностиці вимірів температури шкіри (ТШ) і ЕШО є більш інформативним, ніж їхнє окреме застосування. Безсумнівною перевагою є і незначний вплив при вимірі малих струмів і температури, але таке поєднання веде до підвищення тривалості проведення тестування, що є значним недоліком.

Основними і найбільш вірогідними методами для комп'ютерної діагностики вважаються два основні діагностичні методи: Фолля та Накатані.

До переваг методу Накатані можна віднести:

- великий розмір вимірювального електрода, що істотно спрощує пошук точок і знижує вимоги до кваліфікації персоналу;
- незмінний набір точок виміру спрощує автоматизацію обробки;
- відносно великий вимірювальний струм і використання змоченого ватного тампона істотно знижують внесок у результати виміру зовнішніх факторів;
- стан основних систем організму оцінюється не щодо абстрактної статистичної норми, а на основі індивідуальної фізіологічної норми пацієнта з урахуванням конкретної ситуації й адаптивних функцій організму.

До недоліків методу відносять наслідок впливу на стан електропровідності точки викликаний досить великим струмом, що пропускається через БАТ. Це обумовлено тим, що виміри проводяться в режимі «електричного пробую БАТ», при якому забезпечуються більш стабільні й інформативні показники. У цьому режимі вимірів реєструється більш рельєфна різниця між значеннями електропровідності в області

БАТ і сусідніх ділянках шкіри, а також при різних станах рідераку. Згідно методики не рекомендується проводити повторне обстеження хворого раніше ніж через три доби.

Недоліком також є те, що при діагностиці орієнтуються на абсолютні значення вимірів які порівнюються з емпіричним коридором норми, і не враховують енергетичної унікальності кожної людини.

До переваг методів Фолля можна віднести:

- наявність нових точок які характеризують системи органів;
- можливість застосування для тестування медикаментів;
- при проведенні експерименту вимірювання проводиться по контрольним точкам в основному на верхніх кінцівках, що істотно спрощує процедуру виміру;
- малі значення струму і напруги, що робить метод безпечним для його застосування в тривалих щоденних експериментах.

До недоліків цього методу відносять:

- наявність значних труднощів для створення коректних умов зняття показників із точок акупунктури;
- тривалий час обстеження – від 40 хвилин до 2 годин на одного пацієнта через використання до 300 точок акупунктури;
- кут нахилу електрода до досліджуваної ділянки є суворо визначеним і впливає на вірогідність отримання інформації.

На відміну від методу Фолля, використовуючи який лікар може ставити більш масштабні задачі, такі як: визначення органічних змін в органах і тканинах організму, проведення медикаментозного тестування і енергоінформаційного переносу, діагностична система Накатані дозволяє здійснювати функціональну діагностику, а для постановки нозологічного діагнозу потрібні додаткові обстеження. Проте метод Накатані має цілий ряд переваг у порівнянні з методом Фолля, що і визначило зацікавленість до нього більшості дослідників.

По-перше, простота і надійність виконання тестування. Пошук досліджуваних точок у методі Накатані полегшується значною формою активного електрода площею 1 см<sup>2</sup>. У методі Фолля активний електрод являє собою металевий стержень діаметром близько 1 мм. Сила натиску на активний електрод при проведенні дослідження по методу Накатані практично не впливає на результати вимірювання, тому що розміщений на краю електрода ватно-марлевий тампон, змочений розчином електроліту обмежує силу натиску на точку тестування. У методі Фолля, поряд зі суворо встановленим кутом нахилу активного електрода під час зняття показів, правильне дозування сили натиску на цей електрод є однією з основних умов отримання достовірних показників.

По-друге, це перевага в часі, необхідному для тестування всіх репрезентативних точок. Досвідчений дослідник протягом однієї години обробляє результати 4– 5 пацієнтів, обстежених за методом Накатані, а в методі Фолля для дослідження одного пацієнта необхідно в середньому 1,5– 2 години.

По-третє, важливою перевагою методу Накатані є велика кількість точок, необхідних для проведення обстеження. Дванадцять парних точок акупунктури може без зусиль запам'ятати будь-який практикуючий лікар. Для проведення діагностики за методом Фолля існує тільки близько 250-ти основних точок.

По-четверте, метод Накатані допускає можливість використання на стадії зняття, розшифровки і інтерпретації результатів тестування персонального комп'ютера. Комп'ютеризація методу Фолля вимагає використання рідкокристалічних моніторів. Для одержання достовірних вимірів за методом Фолля існує необхідність побудови дуже громіздких алгоритмів. Це обумовлено тим, що вибір більшості досліджуваних точок залежить від отриманих результатів тестування електропровідності попередніх точок.

**Висновок.** Отже, найбільш перспективним, практичним і досконалим для охорони здоров'я є метод електропунктурної діагностики Накатані, про що свідчать результати порівняльного аналізу базових методик діагностики БАТ. Він широко використовується для терапії та є зручними в плані оцінки поточного функціонального стану організму, як у цілому, так і його різних систем.

### Література

1. Вогралик В.Г., Вогралик М.В. Пунктурная рефлексотерапия: Чжень-цзю. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1988. – 335 с.
2. Табеева Д.М. Руководство по иглорефлексотерапии. – М.: Медицина, 1980. – 560 с.
3. Аппаратно-программный комплекс «РОФЭС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу:
4. <http://rofes.ru/projects/rofes/diff.html>.
5. Проект медицинского телемониторинга при участии научно-практического центра традиционной медицины и гомеопатии Министерства здравоохранения Российской Федерации. – <http://www.medcare.ru/ptm/whatis.htm>

Надійшла до редакції  
19.10.2010 р.