

УДК 612.795:616.15-074

# Кореляції між електрошкірними характеристиками мікрозон і параметрами клінічного і біохімічного аналізу крові

О. П. Страхова<sup>1</sup>, О. А. Рижов<sup>1</sup>, Н. Г. Волох<sup>2</sup>, О. О. Черепок<sup>2</sup><sup>1</sup>Запорізький державний медичний університет, кафедра медичної і фармацевтичної інформатики та ІТ, Україна<sup>2</sup>Запорізький державний медичний університет, кафедра фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Україна

## Резюме

**Вступ.** Відповідно до теорії функціональних систем, всі частини організму знаходяться в тісному багаторівневому зв'язку, взаємно впливаючи одна на одну. Шкіра — найбільший зовнішній орган, до якого можливо застосовувати неінвазивні методи визначення параметрів функціонального стану.

**Мета.** Визначити ступінь зв'язку між показниками клінічного аналізу крові людини і її електрошкірними характеристиками деяких ділянок шкіри, розташованими на зап'ястках та щиколотках, в так званих акупунктурних «точках-джерелах».

**Результати.** Виявлено кореляції між параметрами мікрозон і показниками функціонального стану організму людини, визначені на основі аналізу крові.

**Висновки.** Встановлено наявність статистично достовірного кореляційного зв'язку між певними параметрами крові учасників дослідження, антропометричними показниками і електричною провідністю шкірних мікрозон, що відповідають так званим «точкам-джерелам», відомим з теорії акупунктури.

*Ключові слова:* електрошкірні характеристики; аналіз крові; антропометрія; кореляція; функціональний стан.

**Клін. інформат. і Телемед. 2017. Т.12. Вип.13. с.119–123. <https://doi.org/10.31071/kit2017.13.15>**

## Вступ

Існує декілька провідних, поширених у всьому світі методів діагностування стану здоров'я людини, що ґрунтуються на вимірах різноманітних електрошкірних характеристик (ЕШХ) ділянок шкіри пацієнтів, відомих як точки акупунктури [1, 2], або мікрозони (МЗ). Завдяки наочній простоті проведення дослідження, вони знайшли спочатку широке розповсюдження. Але з часом, через відсутність єдиної теорії постановки діагнозу, ясного способу інтерпретації результатів вимірів вони втратили своїх прихильників. Це обумовлено, по-перше, неадекватними способами статистичної обробки результатів вимірів; по-друге, неврахуванням того, що метод дає можливість встановлювати поточний функціональний стан великої кількості функціональних систем особи при їх взаємному впливі одної на одну, отже потрібно при обробці результатів використовувати складний математичний апарат, розробляти багатокomпонентні алгоритми такої обробки. Порушення функціонального стану органів та систем людини можуть мати або перехідний, або стійкий характер, що також істотно впливає на підсумки вимірювань [3]. Дотепер не проведено іспитів та перевірок зв'язку стану МЗ з іншими методами функціональної діагностики. Відсутні також достовірні результати перевірок можливості зв'язків між показниками крові особи і електрошкірними характеристиками її акупунктурних точок.

Відповідно до теорії функціональних систем П. Анохіна, з подальшим розвитком її в трудах К. Судакова, функціональний стан людини є системою та набором систем, поєднаний для виконання певної роботи, досягнення певної цілі. Отже, організм людини є система, існуюча за принципами [6]:

- кожен елемент системи підпорядкований загальній цільовій функції;
- кожен елемент впливає на всі інші елементи;
- вихідні ефекти окремих елементів системи перетворюються у вихідні ефекти системи.

Процеси, що відбуваються у окремих органах, пов'язані з іншими процесами, що протікають в організмі людини, і вони взаємно впливають один на одного. Отже, зміни, що відбуваються в певних функціональних системах людини, можуть бути відстежені за параметрами їх впливу на інші органи та системи. Найлегше проводити неінвазивні дослідження, застосовуючи інформативні можливості шкіри людини.

Шкіра — це зовнішній орган, за допомогою якого відбувається зв'язок організму з навколишнім середовищем [7]. Іннервація шкіри здійснюється як гілками цереброспинальних нервів, так і ВНС.

Функції шкіри: захисна, терморегуляторна, водно-сольового обміну, екскреторна, депонування крові (в судинах шкіри може перебувати до 1 літра крові), ендокринна і метаболічна, дихальна, рецепторна, імунна. [5]. Тобто, певним чином відібрані параметри окремих ділянок шкіри мають інформацію про функціональний стан цих систем організму. Опосередковано, контрольовані параметри шкіри відображають стан відділів нервової системи.

**Метою роботи** є визначення зв'язку між провідністю шкіри людини у мікрозонах (МЗ), її антропометричними даними і показниками крові. Це, на погляд авторів, дозволить підтвердити або спростувати валідність методу контролю провідності МЗ як способу визначення параметрів функціонального стану і діагностування захворювань особи.

## Матеріали та методи

Пристроєм вимірювання провідності МЗ був прилад «Рада-5», ІЛ ТС ЕМС АНО «Радіооборонтест», Москва. Вимірювання проводилося сухим точковим електродом. Електроживлення пристрою від батареї 9В, сила струму 1–20  $\mu$ А. Вимірювальний струм постійний, негативної полярності. Контрольними МЗ в дослідженні були описані в теорії акупунктури 24 МЗ – «джерела», по 12 на правій і лівій стороні тіла (рис. 1). Методика виміру та обробки результатів – у відповідності до [4, 5].

Аналіз крові проводився на обладнанні фірми «TOSOH», Японія; контрольованими показниками крові були: ШОЕ, гемоглобін, еритроцити, лейкоцити, АЛТ, АСТ, тимолова проба, лейкоформула, фібриноген.

Антропометричні показники учасників дослідження: зріст, вага, ЖЕЛ, вимір АДс, частота серцевих скорочень.

Контингент обстежених був однорідний за віком і родом занять (студенти медичного вузу, юнаки і дівчата, віком 20–21 р.). Кількість учасників дослідження становила 35 осіб. Вони були попередньо ознайомлені з умовами, метою та методами проведення дослідження, та надали свою добровільну згоду на участь у такому дослідженні, відповідно до етичних та морально-правових вимог міжнародних і вітчизняних правових документів з питань біоетики.

В ході проведення дослідження було обстежено 35 осіб. Реєстрація параметрів ЕШХ МЗ виконувалася однократно, в однаковий час доби – від 10.00 до 10.30. Одночасно з вимірами ЕШХ МЗ був проведений забір крові для клінічного аналізу та виконано антропометричне обстеження учасників. Результати були поміщені в таблицю, для подальшої статистичної обробки.

Статистична обробка результатів вимірювань проводилася за допомогою стандартного пакета програм STATISTICA 6.0.

## Результати і обговорення

Усі перераховані параметри функціонального стану осіб, що прийняли участь у дослідженні, були визначені у приблизно однаковий час доби, з 10.00 до 10.45. Спершу виконувалися виміри ЕШХ МЗ, потім антропометричні виміри і безпосередньо після цього проводився відбір крові для проведення клінічного і біохімічного аналізу. Результати поміщалися у зведену таблицю. Всі отримані параметри функціонального стану

кожної окремої особи, що була досліджена, розташовувались в одному рядку таблиці, для зручності проведення кореляційного аналізу даних.

Дані по ЕШХ МЗ (електрошкірні характеристики мікрозон) та по антропометрії мали нормальний розподіл; результати клінічного аналізу крові мали відхилення від нормального розподілу, тому для перевірки кореляції між параметрами функціонального стану учасників була обрана кореляція Спірмена, адже такий спосіб перевірки кореляційних зв'язків між показниками не потребує однозначності виду розподілу даних.

З отриманих результатів були відібрані рівні кореляції вищі за  $|0,4|$ , що мали рівень значущості  $p < 0,05$ . Тобто, для розгляду залишені дані що мають достовірний середній або високий рівень кореляції. Це зроблено, по-перше, з огляду на невеликий обсяг спостережень, по-друге, через те, що низькі рівні кореляції, швидше за все, мають випадковий характер.

Виявилися залежності між показниками ЕШХ МЗ та даними антропометрії. ЕШХ вимірювалися у МЗ, що розташовані симетрично на правій і лівій частинах тіла, і кореляції визначилися у симетричних МЗ. При цьому, частина показників мала пряму кореляцію з ЕШХ, інші – зворотну. (табл. 1). Найменування МЗ у таблиці представлені у найбільш поширеній, французькій класифікації.

Табл. 1 складається з двох аналогічних частин, у першій розташовані кореляції між антропометричними вимірами і ЕШХ МЗ правої сторони тіла, у другій – кореляції для МЗ лівої частини тіла. Можна бачити, що ці кореляції і їх значення симетричні між собою. Величини, що характеризують наявність жиру в організмі, мають від'ємну кореляцію з ЕШХ, всі інші – позитивну. Найбільш чутливими до значень АДс виявилися МЗ: F, R, VB, E. Найбільш чутливими до співвідношень між масою м'язів та жиру в організмі є RP, F, VB, E.

Показники крові також мають кореляції з вимірами ЕШХ МЗ, які також симетричні, як і антропометричні виміри. При цьому, відбувається чіткий розподіл між позитивно і негативно корелюючими між собою параметрами.

У табл. 2 представлені кореляції між ЕШХ МЗ і показниками клінічного аналізу крові учасників дослідження: залишені лише ті значення коефіцієнта кореляції, які мали рівень значущості  $p < 0,05$  і величину за модулем не нижче ніж 0,4 (середня і висока кореляція).

З таблиці видно, що наприклад МЗ з назвою «МС» не має не випадкових кореляцій з показниками крові. З показниками

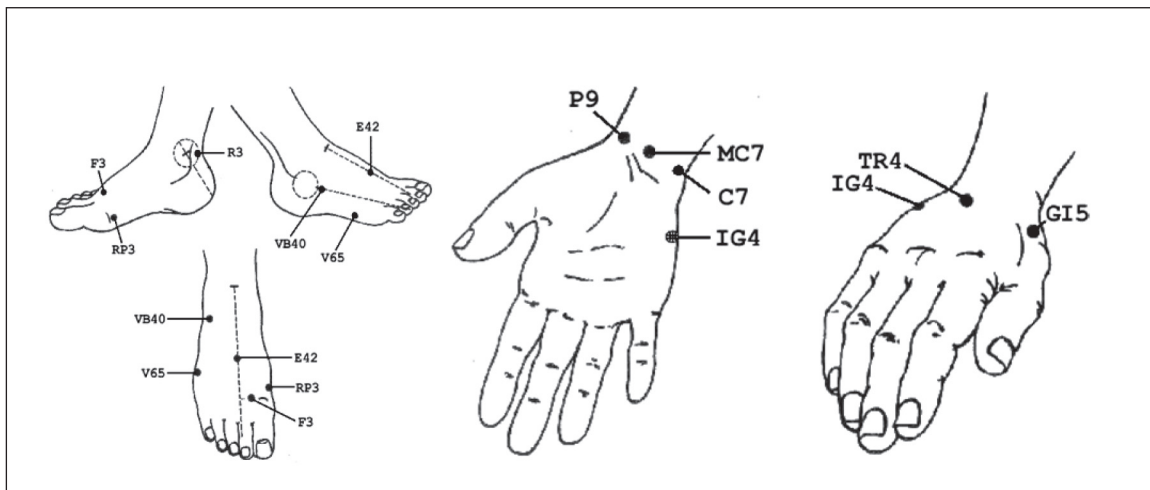


Рис. 1. Мікрозони, в яких проводилися виміри.

**Табл. 1. Кореляція Спірмена між ЕШХ МЗ та деякими антропометричними вимірами учасників дослідження;  $p < 0,05$ .**

Пр	ЖЕЛ	Адс	м/зріст	% жиру	% м'язів	Лів	ЖЕЛ	Адс	м/зріст	% жиру	% м'язів
P						P					
MC			-0,51	-0,41		MC			-0,43	-0,47	
C	0,40					C	0,40				
IG						IG					
TR			0,42			TR			0,47		
GI						GI					
RP	0,46			-0,47	0,52	RP				-0,62	0,60
F		0,50			0,48	F		0,43			0,51
R	0,40	0,48		-0,74	0,72	R	0,47	0,44		-0,51	0,61
V						V					
VB	0,47	0,63		-0,55	0,59	VB	0,44	0,61		-0,57	0,67
E	0,56	0,45		-0,45	0,60	E	0,50	0,46		-0,42	0,56

**Табл. 2. Значення коефіцієнта кореляції Спірмена між ЕШХ МЗ і показниками клінічного аналізу крові.**

		НБ	Е	Л	ШОЕ	п	е	Фг	АЛТ	АСТ	тимол
Права сторона тіла	P						0,42		0,41		
	MC										
	C						0,46	-0,40			
	IG								0,54		
	TR			0,63		-0,42			0,77	0,62	
	GI			0,41					0,92	0,58	
	RP	0,53	0,54								
	F	0,52	0,57						0,41	0,60	0,54
	R	0,69	0,74		-0,53			-0,48	0,48	0,51	
	V				-0,54			-0,54			
	VB	0,55	0,53						0,53		
E	0,54	0,57		-0,62			-0,43				
Ліва сторона тіла	P						0,55		0,45		
	MC										
	C						0,41				
	IG								0,42		
	TR			0,66		-0,40			0,76	0,65	
	GI								0,76	0,64	
	RP	0,54	0,54		-0,54			-0,53			
	F	0,54	0,59							0,46	0,54
	R	0,51	0,53		-0,62	-0,43		-0,41	0,44	0,46	
	V			-0,44	-0,55			-0,53			
	VB	0,67	0,65		-0,57				0,51	0,54	
E	0,60	0,61		-0,49		0,53					

«Гемоглобін» і «Еритроцити» на майже однаковому позитивно-му рівні корелюють ЕШХ МЗ, які в теорії акупунктури описуються як контрольні точки «меридіанів» RP, F, R, VB та E. Кількість лейкоцитів має симетричні кореляції лише з меридіаном TR. Швидкість осаду еритроцитів знаходиться у симетричній зворотній залежності від показників «меридіанів» R, V та E. Несиметричні, лише «ліві» «меридіани» виявили кореляцію середнього рівня: RP та VB.

Показники лейкоформули виявили помітний кореляційний зв'язок: палочкоядерні – негативну кореляцію з «меридіаном» TR, еозинофіли – позитивну кореляцію з «меридіанами» P та C.

Показник фібриноген корелює симетрично з R та V, інші кореляції несиметричні.

Виражені позитивні симетричні кореляції мають показники АЛТ і АСТ, особливо з «меридіанами» TR і GI. АСТ, а також тимолова проба позитивно корелюють з ЕШХ МЗ F.

## Висновки

1. Враховуючи симетричність результатів, кореляції між визначеними показниками антропометрії та аналізів крові з вимірами ЕШХ певних МЗ не випадкові.

2. Враховуючи величини і рівень значущості, кореляції між ЕШХ МЗ і параметрами функціонального стану, визначеними за допомогою аналізів крові, відбивають репрезентативність цих контрольних точок і достовірність зв'язку між шкірою, як органом з органної системи людини, і станом процесів, що протікають в цілому організмі.

3. Можна вважати обґрунтованим припущення про валідність методу контролю ЕШХ МЗ як такого, що дає уявлення про дійсний стан здоров'я людини.

*Дослідження проводилося з дотриманням національних норм біоетики та положень Гельсінської декларації (у редакції 2013 р.). Автори статті – О. П. Страхова, О. А. Рижов, Н. Г. Волох, О. О. Черепок – підтверджують, що у них відсутній конфлікт інтересів.*

## Література

1. Nakatani Y., Yamashita K. Ryodoraku Akupuncture. Japan. Tokyo. 1977. 120 p.
2. Нечушкін А. І., Гайдамакин А. М. Метод стандартного вегетативного тесту ЦІТО (СВТ-ЦІТО). *Свідчення про реєстрацію МЗСРСР №108/30 від 27.05.77.*
3. Портнов Ф. Г. Электропунктурная рефлексотерапия. Рига, *Зинатне*, 1982. 311 с., ил.
4. Страхова О. П., Рижов О. А. Дополнення до способу виміру електрошкірних характеристик корпоральних мікрозон на тілі людини (аналог метода Й. Накатані). *Інформаційний лист № 238*, 2015.
5. Страхова О. П., Рижов О. А. Дополнення до способу діагностування за даними вимірювання електрошкірних характеристик корпоральних мікрозон на тілі людини за методом Накатані. *Інформаційний лист № 237*, 2015.
6. Судаков К. В. Функціональні системи: принципи динамічної організації, постулати загальної теорії. *Патол. фізіол. і експер. терапія*. 1988, № 4, сс. 10–22.
7. Людина. *Навч. посібник з анатомії та фізіології*. Львів, 2002, 240 с.

# Корреляции между электрокожными характеристиками микрзон и параметрами клинического и биохимического анализа крови

О. П. Страхова<sup>1</sup>, А. А. Рыжов<sup>1</sup>, Н. Г. Волох<sup>2</sup>, А. А. Черепок<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Запорожский государственный медицинский университет, кафедра медицинской и фармацевтической информатики и ИТ, Украина

<sup>2</sup>Запорожский государственный медицинский университет, кафедра физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Украина

## Резюме

**Введение.** Согласно теории функциональных систем, все части организма находятся в тесной многоуровневом связи, взаимно влияя друг на друга. Кожа — самый большой внешний орган, к которому можно применять неинвазивные методы определения параметров функционального состояния.

**Цель.** Определить степень связи между показателями клинического анализа крови человека и его электрокожными характеристиками некоторых участков кожи, расположенными на запястьях и лодыжках, в так называемых акупунктурных «точках-источниках».

**Результаты.** Выявлены корреляции между параметрами микрзон и показателями функционального состояния организма человека, определенными на основе анализа крови.

**Выводы.** Установлено наличие статистически достоверного корреляционной связи между определенными параметрами крови участников исследования, антропометрическими показателями и электрической проводимостью кожных микрзон, соответствующие так называемым «точкам-источникам», известным по теории акупунктуры.

*Ключевые слова:* электрокожные характеристики; анализ крови; антропометрия; корреляция; функциональное состояние.

# Correlation between electrocutaneous characteristics of skin microzones and blood clinical and biochemical analysis parameters

O. P. Strakhova<sup>1</sup>, A. A. Ryzhov<sup>1</sup>, N. H. Volokh<sup>2</sup>, A. A. Cherepok<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zaporizhja State Medical University, Chair of Medical and Pharmaceutical Informatics, Ukraine

<sup>2</sup>Zaporizhja State Medical University, Chair of Physical Rehabilitation, Sport Medicine, Physical Education and Health, Ukraine

e-mail: fobosoz@gmail.com

## Resume

**Introduction.** According to the theory of functional systems, all parts of the body are in close multi-level communication, mutually affecting each other. Skin is the largest external organ to which non-invasive methods of determining the parameters of a functional state can be applied.

**Goal.** To determine the degree of connection between the parameters of the clinical analysis of human blood and its electrocutaneous characteristics of some skin areas located on the wrists and ankles in the so-called acupuncture «source points».

**Results.** Correlations between the parameters of microzones and the indices of the functional state of the human body, determined on the basis of a blood test, are revealed.

**Conclusions.** The presence of a statistically significant correlation between certain blood parameters of the study participants, anthropometric indices and electrical conductivity of cutaneous microzones, corresponding to the so-called «source points» known from the theory of acupuncture, was established.

*Key words:* electrocutaneous characteristics; blood analysis; anthropometry; correlation; functional state.

©2017 Institute Medical Informatics and Telemedicine Ltd, ©2017 Ukrainian Association of Computer Medicine, ©2017 Kharkiv medical Academy of Postgraduate Education. Published by Institute of Medical Informatics and Telemedicine Ltd. All rights reserved.

ISSN 1812-7231 *Klin.inform.telemed.* Volume 12, Issue 13, 2017, Pages 119–123

[http://kit-journal.com.ua/en/index\\_en.html](http://kit-journal.com.ua/en/index_en.html)

References (7)

## References

1. Nakatani Y., Yamashita K. Ryodoraku Akupuncture. Japan. Tokyo. 1977. 120 p.
2. Nechushkin A. I., Haydamakyna A.M. *Metod standartnoho vehetatyvnoho testu TSITO (SVT-TSITO)*. [Standard vegetative test method (CITO)] *Registration certificate MZSRSR №108/30, 27.05.77, Moscow, 1977.* (In Ukr.).
3. Portnov F. H. *Ėlektropunktturnaya refleksoterapiya* [Electropunktural refleksotherapy]. Ryha, Zynatne, 1982, 311 p. (In Russ.).
4. Strakhova O. P., Ryzhov O. A. *Dopovnennya do sposobu vymiru elektroshkirnykh kharakterystyk korporal'nykh mikrozon na tili lyudyny (analog metoda Y. Nakatani)*. [Addition to the method of measuring the human-like characteristics of the corporal microzones on the human body (analogous to the method of J. Nakatani)]. *Information letter* No. 238-2015. (In Ukr.).
5. Strakhova O. P., Ryzhov O. A. *Dopovnennya do sposobu diahnostuvannya za danymy vymiryuvannya elektroshkirnykh kharakterystyk korporal'nykh mikrozon na tili lyudyny za metodom Nakatani* [Supplement to the method of diagnostics according to the data of measurement of the electrocorpular characteristics of the corpus microzone on the human body by the Nakatani method]. *Information letter* No. 237-2015 (In Ukr.).
6. Sudakov K. V. Functional systems: principles of dynamic organization, postulates of general theory. *Patol. fizyol. i ekspery. terapiya*. [Pathological physiology and Experimental therapy]. 1988. no. 4. pp. 10–22. (In Russ.).
7. *Lyudyna. Navch. posibnyk z anatomiyi ta fiziolohiyi*. [Human. Handbook by anatomy and physiology]. Lviv, 2002, 240 p. (In Ukr.).

## Листування

асистент **О. П. Страхова**

Запорізький державний медичний університет

просп. Маяковського, 26, Запоріжжя, 69000, Україна

тел.: +38 (097) 297 91 12

ел. пошта: fobosoz@gmail.com