

## ТЕМПЕРАТУРА РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ ЗОН ГРУДНОГО ВІДДІЛУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ, ЯК ПОКАЗНИК ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

*Досліджено температурні варіації репрезентативних зон грудного відділу вегетативної нервової системи шкіри людини після перенесеного інфаркту. Дослідження проводилось за допомогою вимірювання температури інфрачервоним термометром нового покоління Medisana FTO D-53340. В дослідженні прийняло участь 40 осіб, 20 з яких мали Q-інфаркт міокарду лівого шлуночка, а інші ні.*

*Показана наявність різниці температурних коефіцієнтів у репрезентативних зонах ( $p < 0,05$ ). Для лівої сторони хребта притаманна різниця у сегментах Th1-Th5, що підтверджує їх діагноз: Th1 –  $0,93 \pm 1,12$  (контроль) та  $-0,79 \pm 7,49$  (дослід), Th2 –  $1,57 \pm 1,12$  та  $-0,48 \pm 6,70$ , Th3 –  $1,58261 \pm 1,2325$  та  $-0,66 \pm 3,36$ , Th4 –  $0,85913 \pm 0,92611$  та  $-1,7 \pm 4,64$ , Th5 –  $0,92348 \pm 0,75469$  та  $-1,61 \pm 5,73$  відповідно. Для правої ж сторони – Th6 –  $0,85 \pm 0,73$  (контроль) та  $-0,79 \pm 7,49$  (дослід), Th7 –  $-1,00 \pm 0,79$  та  $-1,37 \pm 0,69$ , Th8 –  $-0,96 \pm 0,73$  та  $-0,99 \pm 0,68$ , Th9 –  $-0,12 \pm 0,64$  та  $-0,38 \pm 0,83$ , Th10 –  $-0,92 \pm 1,14$  та  $-1,03 \pm 1,00$ , Th11 –  $-1,69 \pm 1,05$  та  $-1,86 \pm 1,06$ , Th12 –  $-1,65 \pm 1,15$  та  $-1,96 \pm 1,12$  відповідно.*

**Ключові слова:** вегетативна нервова система, репрезентативні зони, температура, інфаркт.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх публікацій.** В даний час розвиваються різні методи дослідження локальної температури тіла – інфрачервона термометрія, тепловачення, радіотермометрія та інше.

І хоча ці методи мають безліч незаперечних переваг, вони не знайшли ще досить широкого застосування в клінічній практиці. Висока чутливість і абсолютна безпека локальної термометрії (немає ніякого впливу на пацієнта) робить цей метод незамінним в якості першого етапу профілактичних та діагностичних обстежень, в якості методу моніторингу та контролю ефективності лікування багатьох захворювань [1].

Для кращого розуміння можливостей термодіагностики та її місця в діагностичному і лікувальному процесі необхідне знання нормальних і патологічних причин зміни локальної температури тіла.

Багато патологічних процесів змінюють нормальний розподіл температури на поверхні тіла, причому, у багатьох випадках локальні зміни температури випереджають інші клінічні прояви, що дуже важливо для ранньої діагностики та своєчасного лікування [2,3]. На відміну від більшості застосовуваних у сучасній медицині методів обстеження, інфрачервона термометрія і тепловачення задовольняють критеріям діагностичних методів, які можуть застосовуватися для цілей профілактичного обстеження [4].

Жоден з існуючих сьогодні діагностичних методів не має такої широти діагностичного діапазону. Це дає можливість застосувати тепловізор та інфрачервоний термометр для обстеження будь-яких контингентів населення для цілей експрес-діагностики величезної кількості захворювань [5]. Виходячи з цього, доцільно провести поглиблений порівняльний аналіз температури відповідних репрезентативних точок вегетативної нервової системи у хворих та умовно здорових обстежуваних.

### Матеріал та методи.

Аналіз стану вегетативних гангліїв грудного відділу хребта, які пов'язані з функціональною активністю окремих органів та систем організму людини, проводили згідно [6] по температурним показникам:

- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th1, що функціонально пов'язаний з легенями та трахеями;

- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th2, що функціонально пов'язаний з серцем та коронаріями;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th3, що функціонально пов'язаний з легенями та бронхами;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th4, що функціонально пов'язаний з жовчним пузирем;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th5, що функціонально пов'язаний з печінкою;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th6, що функціонально пов'язаний з шлунком;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th7, що функціонально пов'язаний з підшлунковою залозою та 12-перстною кишкою;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th8, що функціонально пов'язаний з селезінкою;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th9, що функціонально пов'язаний з наднирниками;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th10, що функціонально пов'язаний з нирками;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th11, що функціонально пов'язаний з нирками та сечоводами;
- білатеральні температурні показники симпатичних гангліїв ВНС сегменту Th12, що функціонально пов'язаний з тонким та товстим кишківником;

Температуру у репрезентативних ділянках шкіри людини вимірювали інфрачервоним термометром фірми Medisana FTO D-53340, з похибкою приладу  $0,1^{\circ}$  Цельсія. Прилад вимірює температуру на основі реєстрації потоку інфрачервоного випромінювання, яке генерується в шкірі людини відповідно до температури тієї частини тіла, з якої реєструються температурні показники [7,8].

Контрольною групою були студенти ННЦ «Інститут біологія» віком 18-20 років (20 людей), а контрольною люди віком 55-65 років з Q-інфарктом міокарда лівого шлуночка (20 людей).

Температура вегетативних гангліїв аналізувалась у програмному продукті Cofuso 3.1., і вираховувались коефіцієнти відхилення від норми. Коридори норми можна представити у такому вигляді:

1. Від -1 до 1 – норма
2. Від -2 до -1 та від 1 до 2 – функціональне навантаження
3. Від -3 та нижче та від 3 та вище – гіпо- або гіперфункція.

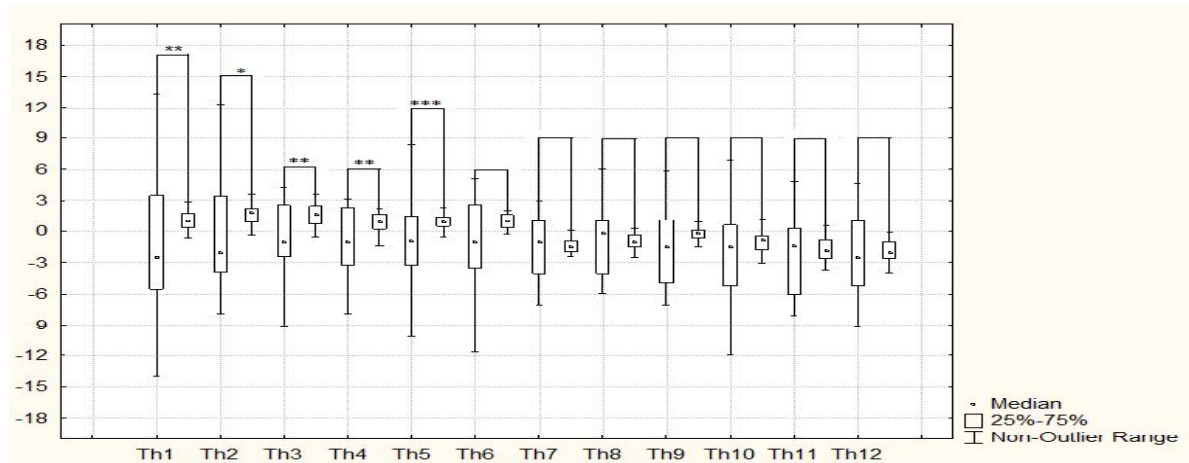
Статистичну обробку даних проводили у програмі Statistica 8.1, де визначались середні значення, похибки, а також створювали графічне відображення даних (рис 1, 2, 3). Використовували критерій Шапіро-Вілка при перевірці отриманих даних на відповідність закону нормального розподілу. Для оцінки достовірності змін використовували непараметричні критерії Манна-Уїтні та Вілкоксона [9].

### **Результати та обговорення**

У здорових обстежуваних в усіх репрезентативних зонах температурні показники не підлягали нормальному закону розподілу, тоді як у хворих температурні показники в усіх точках грудного відділу підлягали нормальному закону розподілу. Це вказує на залучення у хворих додаткових компенсаторних механізмів, дія яких направлена на відновлення гомеостазу. Факт залучення додаткових систем може бути підтверджений теорією математичного аналізу даних [10] і є свідченням того, що варіабельність значень даної температурної ознаки обумовлена дією багатьох причин або факторів,

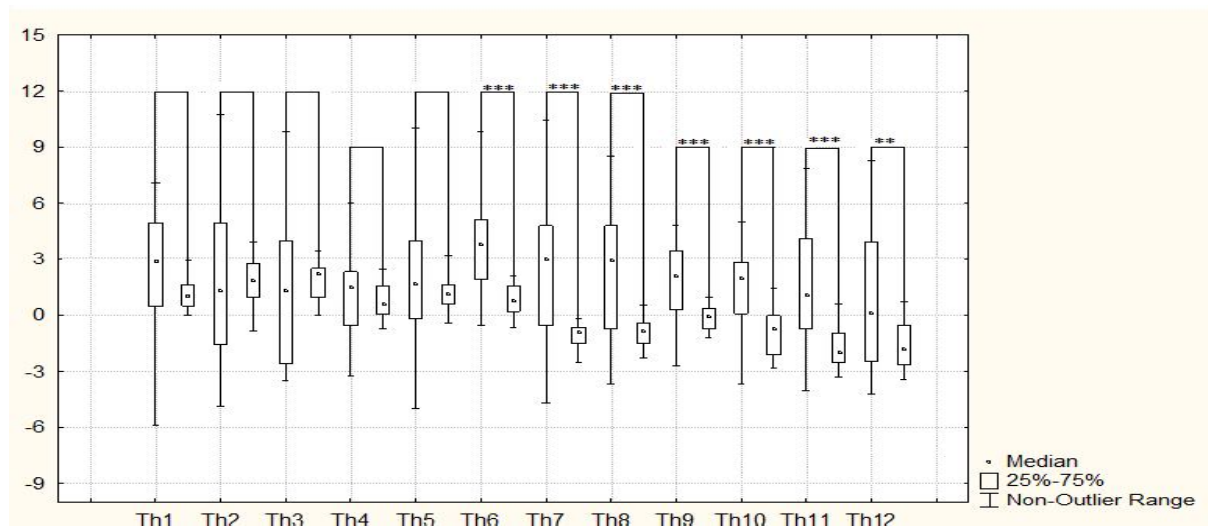
кожний з яких вносить мінімальний вклад. Іншими словами, такі температурні показники можуть бути пов'язані з діяльністю декількох систем організму.

Порівняльний аналіз температури хворих та здорових обстежуваних показав достовірно вище ( $p < 0.05$ ) коефіцієнтне значення температури на лівій стороні хребта (Th1-Th5) у хворих, ніж у здорових. Th1 –  $0,93 \pm 1,12$  (контроль) та  $-0,79 \pm 7,49$  (дослід), Th2 –  $1,57 \pm 1,12$  та  $-0,48 \pm 6,70$ , Th3 –  $1,58261 \pm 1,12325$  та  $-0,66 \pm 3,36$ , Th4 –  $0,85913 \pm 0,92611$  та  $-1,7 \pm 4,64$ , Th5 –  $0,92348 \pm 0,75469$  та  $-1,61 \pm 5,73$  відповідно. В інших зонах достовірної різниці відсутня (рис 1). Цей факт вказує на більш високу активованість цієї зони, яка пов'язана з серцевою патологією у досліджуваній групі.

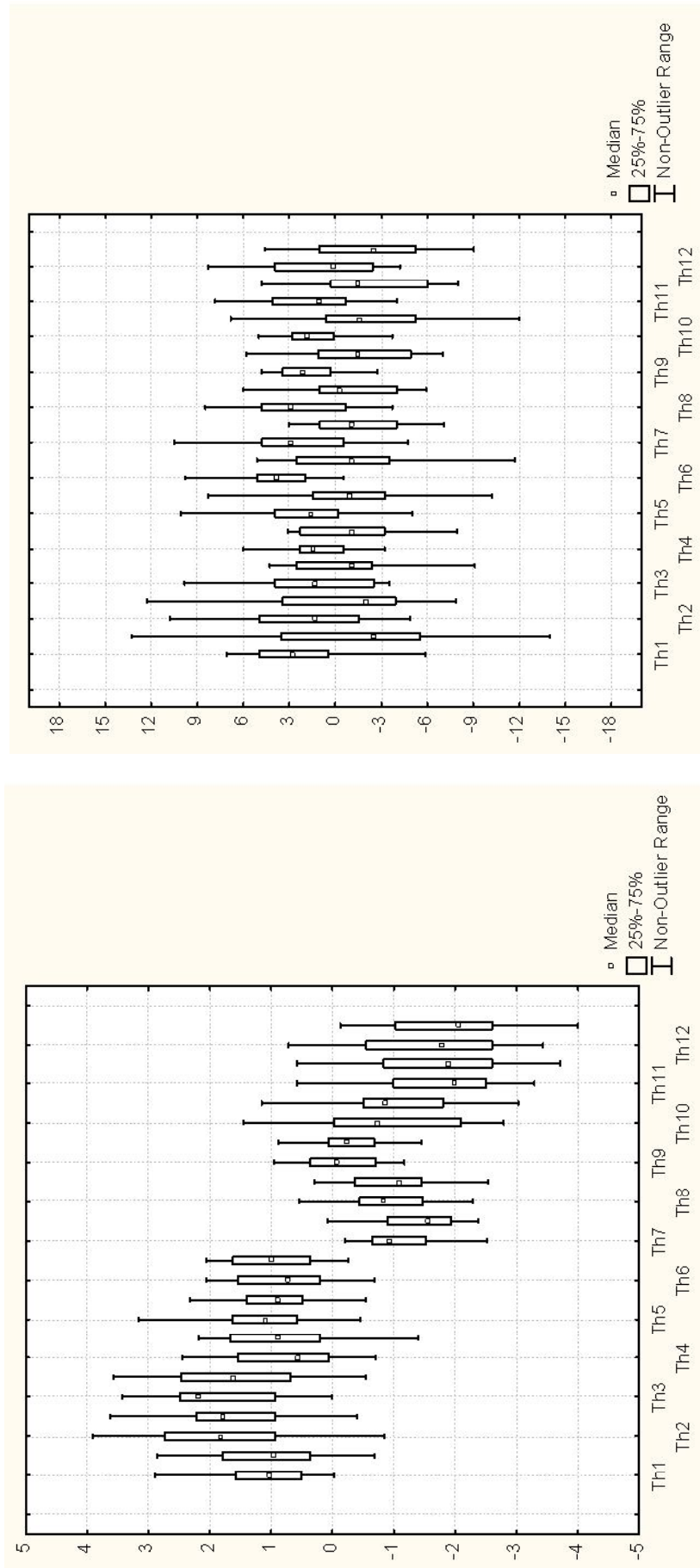


**Рис. 1.** Графічне зображення різниці отриманих результатів для симпатичних гангліїв з лівої сторони хребта у досліджуваній та контрольній групі.

Достовірна різниця ( $p < 0.05$ ) температури на правій стороні хребта (рис 2) також була представлена, але у інших сегментах (Th6-Th12). Th6 –  $0,85 \pm 0,73$  (контроль) та  $-0,79 \pm 7,49$  (дослід), Th7 –  $-1,00 \pm 0,79$  та  $-1,37 \pm 0,69$ , Th8 –  $-0,96 \pm 0,73$  та  $-0,99 \pm 0,68$ , Th9 –  $-0,12 \pm 0,64$  та  $-0,38 \pm 0,83$ , Th10 –  $-0,92 \pm 1,14$  та  $-1,03 \pm 1,00$ , Th11 –  $-1,69 \pm 1,05$  та  $-1,86 \pm 1,06$ , Th12 –  $-1,65 \pm 1,15$  та  $-1,96 \pm 1,12$  відповідно. Наявність різниці у цих сегментах може свідчити про компенсаторні механізми, що проходять у досліджуваних під час реабілітації після отриманого інфаркту (розподіл навантаження на різні сегменти хребта, а не концентрація лише в одній зоні).



**Рис. 2.** Графічне зображення отриманих результатів для симпатичних гангліїв з правої сторони хребта для контрольної та досліджуваної групи.



**Рис. 3.** Графічне зображення асиметрії у контрольній та досліджуваній групі  
(А-досліджувана, Б- контрольна група)

Для контрольної групи в цілому не притаманна температурна асиметрія між правою та лівою стороною хребта, що свідчить про нормальне функціонування грудного відділу хребта.

Слід зауважити, що наявність температурної асиметрії у досліджуваній групі впродовж довгого часу може призвести до загальної дисфункції грудного відділу хребта та організму в цілому.

### Висновки

У досліджуваній групі спостерігається відхилення від норми температури у перших п'яти сегментах грудного відділу хребта з лівої сторони, що підтверджує їх діагноз.

З правої сторони хребта спостерігається відхилення у останніх семи сегментах, що може свідчити про компенсаторні механізми регуляції функціонування досліджуваної системи. У зв'язку з таким розподілом відхилень виникає температурна асиметрія, наявність якої впродовж довготривалого періоду може негативно вплинути на організм.

Загалом, це дає підставу сподіватись, що використовуючи значення температурних відхилень в репрезентативних зонах різних відділів вегетативної нервової системи, ми зможемо характеризувати енергетичні процеси в різних фізіологічних системах організму таких як серцево-судинній, системі дихання, травлення та інших, що і стане подальшою темою наших наукових пошуків.

### Література

1. Дехтярев Ю.П., Нечипорук В.И., Мироненко С.А. и др. Место и роль дистанционной инфракрасной термографии среди современных диагностических методов // Электроника и связь. Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии». – 2010. – № 2. – С. 192-196.
2. Gabella G. Structure of the autonomic nervous system. London. Chapman and Hall. – 2006. – 312 p.
3. Knobel R.B., Guenther B.D., Rice H.E. Thermoregulation and thermography in neonatal physiology and disease. // Biological research for nursing. – 2011. – Vol. 13. – № 3. – P. 274–282.
4. Janig W.C., Brooks C.M. The autonomic nervous system in health and disease: neurobiology and pathophysiology. J. auton. Nerv. Syst. – 2003. – 415 p.
5. Иваницкий Т.П. Температурные показатели тепловой “машины” человека / IX Международная школа-конференция “Биология – наука XXI века.” – Пущино, 2005. – С.9.
6. Седокова, М. Л. Возрастная анатомия и физиология / М. Л. Седокова, Л. Ф. Казимова, Т. А. Томова; под ред. С. В. Низкодубовой. – Томск: Издательство ТГПУ. – 2009. – 331 с.
7. Остапченко Л.І., М.Ю. Макарчук, О.С. Мартинчук, Л.А. Криворучко. Факторний аналіз температури репрезентативних точок вегетативної нервової системи людини // Фізика живого – 2007. Т.15, – С. 37-49.
8. Остапченко Л.І., Макарчук М.Ю., Мартинчук О.С., Криворучко Л.А. «Спосіб діагностики стану організму людини» Деклараційний патент на корисну модель №3932 (7 А61Н39/00) від 15.12.2004 р.
9. Філімонова Н. Б. Статистичний аналіз даних відповідно до засад науково обґрунтованої медицини. Первинний аналіз кількісних даних, подання результатів експерименту / Н. Б. Філімонова, І. О. Філь, Т. С. Михайлова // Медицина залізничного транспорту України. – 2004. – № 4. – С. 30-38.
10. Філімонова Н. Б. Статистичний аналіз даних відповідно до засад науково обґрунтованої медицини. Порівняння груп за кількісними показниками / Н. Б. Філімонова, І. О. Філь // Медицина транспорту України. – 2005. – № 4. – С. 86-93.

### References

1. Dehtyarev Yu.P., Nechiporuk V.I., Mironenko S.A. i dr. (2010). Mesto i rol distantsionnoy infrakrasnoy termografii sredi sovremennyih diagnosticheskikh metodov. Elektronika i svyaz. Tematicheskii vyipusk «Elektronika i nanotehnologii», 2, 192-196 (in Rus.)
2. Gabella G. (2006). Structure of the autonomic nervous system. London: Chapman and Hall.
3. Knobel R.B., Guenther B.D., Rice H.E. (2011). Thermoregulation and thermography in neonatal physiology and disease. Biological research for nursing, 3,274-282.
4. Janig W.C., Brooks C.M. (2003). The autonomic nervous system in health and disease: neurobiology and pathophysiology. J. auton. Nerv. Syst.
5. Ivanitskiy T.P. (2005). Temperaturnyie pokazateli teplovoy “mashinyi” cheloveka. IX Mezhdunarodnaya shkola-konferentsiya “Biologiya - nauka XXI veka”.Puschino, 9-12 (in Rus.).

6. Sedokova, M. L., Kazionova L. F., M. L. Sedokova, T. A. Tomova. (2009). In M. S. V. Vozrastnaya anatomiya i fiziologiya Tomsk: Izdatelstvo TGPU (in Rus.).
7. Ostapchenko L.I., Makarchuk M. U., Martynchuk O.S., Kryvoruchko L.A. (2007). Faktorny analiz temperatury reprezentatyvnykh tochok vehetatyvnoyi nervovoyi systemy lyudyny. Fyzyka zhyvoho, 15, 37-49 (in Ukr.).
8. Ostapchenko L.I., Makarchuk M.Yu., Martynchuk O.S., Kryvoruchko L.A. «Sposib diahnozyky stanu orhanizmu lyudyny» Deklaratsiynny patent na korynsu model' #3932 (7 A61N39/00) vid 15.12.2004 r. (in Ukr.).
9. Filimonova, N. B., Fil, I. O., Mikhailova, T. S. (2004). Statistical analysis of data pursuant to the science-based medicine. Initial analysis of quantitative data, experimental results presentation. Medytsyna zaliznychnoho transportu Ukrayiny (Medicine Railway Transport of Ukraine), 4, 30-38. (in Ukr.)
10. Filimonova, N. B. & Fil, I. O. (2005). Statistical analysis of data pursuant to the science-based medicine. Comparison groups in quantitative terms. Medytsyna transportu Ukrayiny (Medicine Transport of Ukraine), 4, 86-93. (in Ukr.)

**Summary. Goncharevskiy S. O., Makarchyk M. U., Martynyuk V. S. The temperature of representative areas of the thoracic autonomic nervous system as an indicator of the functional state of the human body**

**Introduction.** Almost all processes in the human body in one way or another are connected with the autonomic nervous system. That's why it is possible to evaluate the functional state of the person by temperature characteristics of representative points of the autonomic nervous system. Location and information about this points are confirmed by fundamental research. However, simply measuring the temperature at some points may be insufficient to establish any systematic changes in the human body. Detection of such changes may require systematic assessment of interdependent significant relationships between these parameters.

**Objective.** The main aim of our research was to study impact of myocardial infarction on the thoracic region of the autonomic nervous system.

**Methods.** The temperature of representative areas of the thoracic autonomic nervous system was measured by infrared thermometer (Medisana FTO D-53340, with an accuracy of 0.1 degree Celsius). Statistical analysis was conducted by Statistics 10 statistical package.

**Results.** The presence of the difference in the temperature coefficients of representative areas ( $p < 0,05$ ) was found. The left side of the spine was characterized by the difference in Th1-Th5 segments, which confirms myocardial infarction diagnosis: Th1 –  $0,93 \pm 1,12$  (control) and  $-0,79 \pm 7,49$  (experiment), Th2 –  $1,57 \pm 1,12$  and  $-0,48 \pm 6,70$ , Th3 –  $1,58261 \pm 1,12325$  and  $-0,66 \pm 3,36$ , Th4 –  $0,85913 \pm 0,92611$  and  $-1,7 \pm 4,64$ , Th5 –  $0,92348 \pm 0,75469$  and  $-1,61 \pm 5,73$  respectively.

For the right side of the thoracic spines: Th6 –  $0,85 \pm 0,73$  (control) and  $-0,79 \pm 7,49$  (experiment), Th7 –  $-1,00 \pm 0,79$  and  $-1,37 \pm 0,69$ , Th8 –  $-0,96 \pm 0,73$  and  $-0,99 \pm 0,68$ , Th9 –  $-0,12 \pm 0,64$  and  $-0,38 \pm 0,83$ , Th10 –  $-0,92 \pm 1,14$  and  $-1,03 \pm 1,00$ , Th11 –  $-1,69 \pm 1,05$  and  $-1,86 \pm 1,06$ , Th12 –  $-1,65 \pm 1,15$  and  $-1,96 \pm 1,12$  respectively.

**Originality.** We found that myocardial infarction is manifested in the thoracic spine by the change of temperature coefficients. In the experimental group there was a significant difference of temperature in all segments. We have also noticed asymmetry of temperature between the right and the left side of the spine.

**Conclusion.** In the test group there is a deviation from the normal temperature in the first five thoracic segments on the left side, which confirms their diagnosis. On the right side of the spine there is a deviation in the last seven segments, which may indicate the compensatory mechanisms of the system regulation. We have observed the temperature asymmetry, which may represent inflammation processes that in long-term exposure can be significantly dangerous to the body.

**Key words:** autonomic nervous system, representative areas, temperature, heart attack.

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ**

Одержано редакцією 14. 11. 2015  
Прийнято до публікації 05.10.2016