

УДК 577.3.

С. Гончаревський, асп., В. Мартинюк, д-р біол. наук, проф.
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ**ДОБОВА ДИНАМІКА ТЕМПЕРАТУРИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ ЗОН ШКІРИ ЛЮДИНИ**

Досліджували температурні варіації репрезентативних зон краніального відділу вегетативної нервової системи шкіри людини протягом доби. До краніального відділу відносяться зони: гіпоталамуса, середнього мозку, варолівого мосту, довгастого мозку та блукаючого нерва. Дослідження проводилось за допомогою вимірювання температури інфрачервоним термометром нового покоління Medisana FTO D-53340. В ході дослідження були виявлені мінімуми та максимуми температури для репрезентативної зони протягом доби: гіпоталамус – 13 (максимум), 3 (мінімум) година, середній мозок – 15 (максимум), 5 (мінімум) година, вароліїв міст – не виявлені, довгастий мозок – 9, 15 (максимум), 3,21 (мінімум) година, блукаючий нерв (права сторона) – 15 (максимум), 5 (мінімум) година, блукаючий нерв (ліва сторона) – 15 (максимум), 21 (мінімум) година. Наявність мінімумів та максимумів температури в репрезентативних зонах свідчить про різну активність у зв'язаних з ними структурах головного мозку.

Ключові слова: репрезентативні зони, біоритми, вегетативна нервова система, температура шкіри.

Вступ

В останнє десятиліття отримала бурхливий розвиток хронобіологія (хрономедицина) – наука про часові закономірності функціонування організму, про біологічні ритми та часові тренди, їх залежності від стану біологічної системи, про фізіологічні механізми, що лежать в їх основі. Біоритми – це функціональна властивість всіх живих систем. У різних живих систем може бути широкий спектр біоритмів: хвилинні, годинні, добові, тижневі, річні. Циклічність змін характерна для переважної більшості біофізичних, біохімічних, фізіологічних, психічних і соціальних процесів [1,1].

Біологічні об'єкти, включаючи людський організм, являють собою складні нелінійні відкриті термодинамічні системи, стан яких залежать від динаміки параметрів навколишнього середовища (температури, тиску, вологості, освітленості, електромагнітних полів, тощо). Добре відомо, що такі геофізичні фактори, що мають сталі періоди, як фотоперіодизм, добові коливання атмосферного тиску і температури, є факторами синхронізації біологічних ритмів. На цей час аналіз хроноструктури біоритмів являє собою об'єктивний процес оцінки стану фізіологічних функцій, що є корисним в діагностиці, а також при визначенні часу лікування і перевірці його результатів [8].

Проте одноразове вимірювання температури в окремих зонах не може бути достатнім для встановлення будь-яких системних змін в організмі людини. Більш інформативним є дослідження часової динаміки температури шкіри протягом як мінімум доби. З іншого боку отримання великих масивів даних про температурну динаміку протягом більш тривалих часових інтервалів в різні сезони року може дозволити оцінити сталість добових (циркадінних) періодів і виявити багатоденні (інфрадіанні) ритми, пов'язані з динамикою факторів навколишнього середовища. У зв'язку з цим метою дослідження було з'ясування особливостей часових змін температури в репрезентативних зонах краніального відділу ВНС шкіри людини, температурний стан яких пов'язаний з функціональною активністю різних відділів головного мозку, протягом доби.

Матеріали та методи

Аналізу стану репрезентативних зон шкіри людини, які пов'язані з функціональною активністю окремих відділів головного мозку, проводили згідно [3,4] по температурним показникам:

- білатеральні температурні показники барабанної перетинки, що мають спільний басейн кровообігу з гіпоталамусом;
- білатеральні показники температури війкового вузла, де представлені парасимпатичні волокна окорухового нерва (III пара), ядра яких знаходяться в середньому мозку;
- білатеральні крилепіднебінного вузла, де проходять парасимпатичні волокна лицьового нерва (VII пара), ядра яких знаходяться у варолієвому мості;
- білатеральні показники температури вушного вузла, де представлені парасимпатичні волокна язико-глоткового нерва (IX пара), ядра якого знаходяться в довгастому мозку
- білатеральні температурні показники блукаючого нерву, який розгалужується в районі нижньої щелепи [6,7].

Температуру у репрезентативних ділянках шкіри людини вимірювали інфрачервоним термометром фірми Medisana FTO D-53340, з похибкою приладу 0,1 ° 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. Статистичний аналіз проводили у пакеті Origin 8.5 [5].

Температура репрезентативних точок вимірювались з інтервалом 2-3 години протягом 3 тижнів. Загалом було обстежено 19 умовно здорових людей віком 20-22 роки, з яких 12 хлопців та 7 дівчат.

Результати та їх обговорення

На рис. 1-6 наведено результати дослідження температурних варіацій навколишнього середовища, індіферентної точки, РТ гіпоталамуса, середнього мозку, варолієвого міста, довгастого мозку та блукаючого нерва.

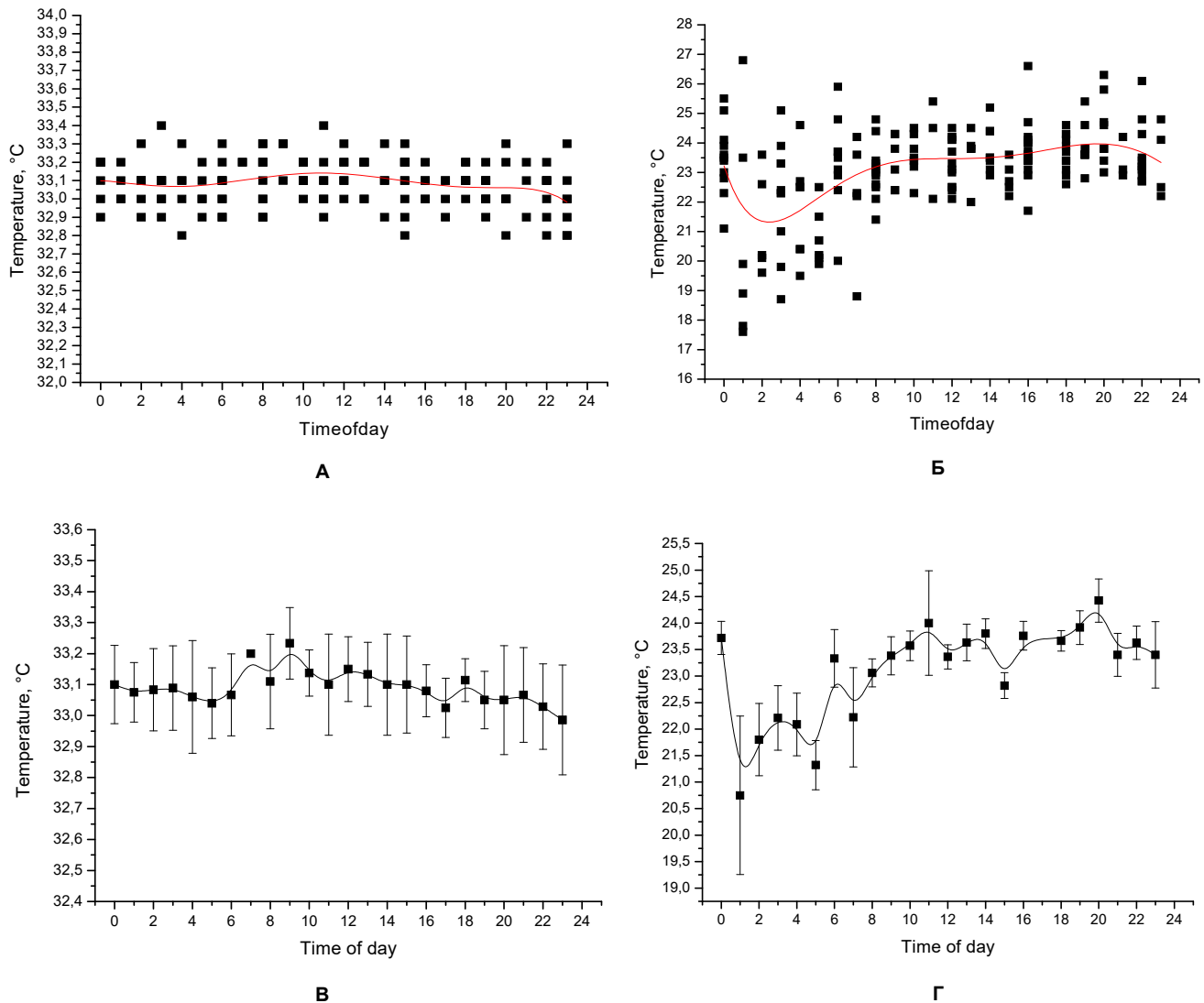


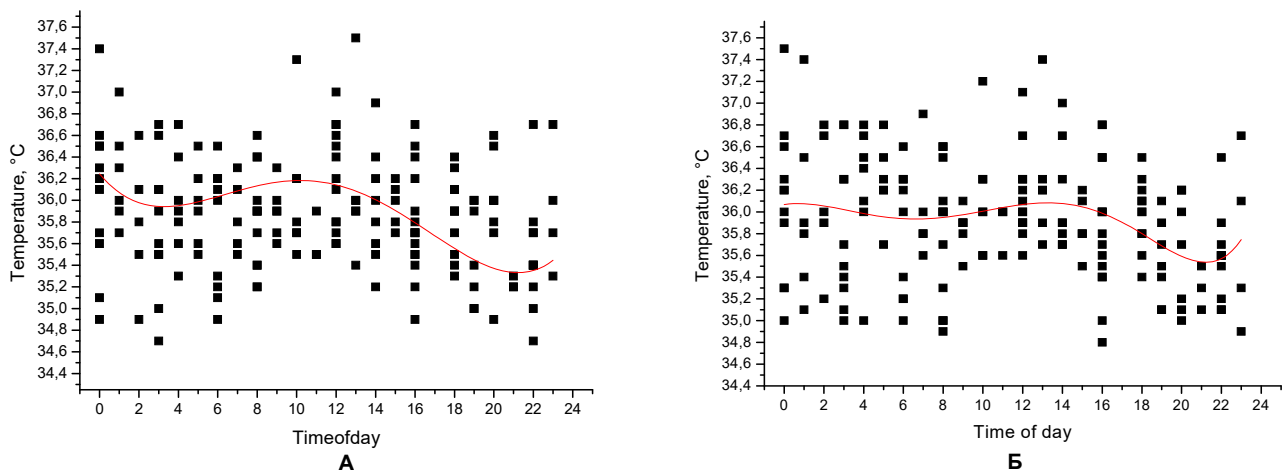
Рис. 6. Добовий хід температури індиферентної точки (А,В) та температури у приміщеннях(Б,Г), де здійснювали вимірювання температури репрезентативних точок.

Примітки: А, Б – фітування поліномом 4-го порядку загального масиву даних,
В,Г – добовий груповий хід за середніми значеннями

Аналіз температури навколишнього середовища підтвердив літературні данні, щодо циркадного ритму зміни температури протягом дня з максимумом о 21 години, а мінімум – 3 години.

У індиферентній точки не було виявлено значущої різниці у групових коливаннях температури протягом дня.

Таким чином, результати досліджень свідчать про відсутність сталого групового синхронного ритму варіацій температури в індиферентній точці шкіри людини. Скоріше за все ми маємо справу зі значними індивідуальними особливостями температурного ритму кожної людини.



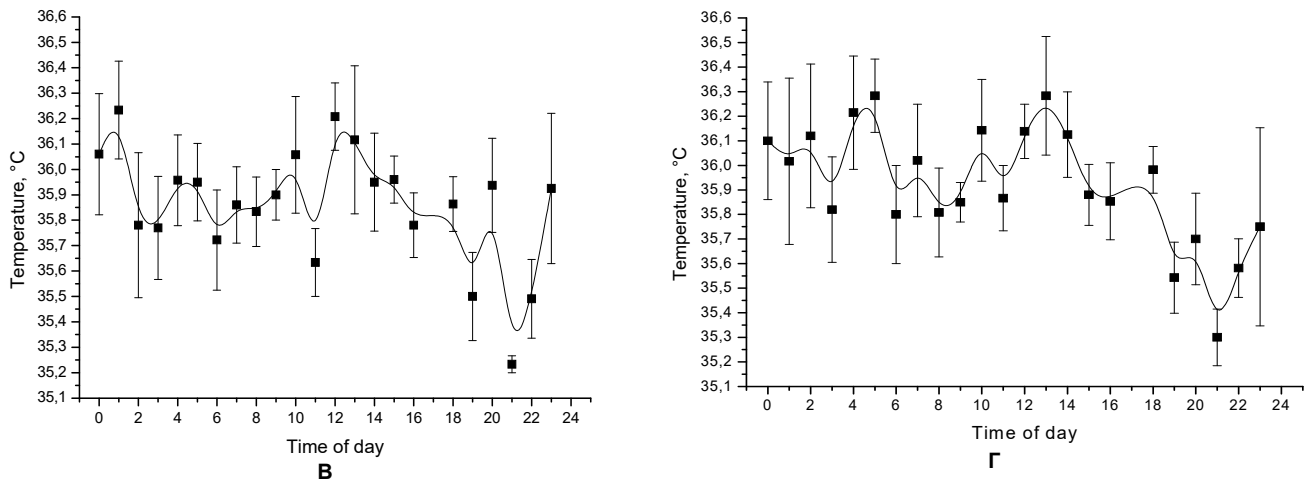


Рис. 7. Добовий груповий хід температури у репрезентативній точці гіпоталамусу.
 А, В – ліва сторона обличчя. Б, Г – права сторона обличчя

Примітки: А, Б – фітування поліномом 4-го порядку загального масиву даних, В,Г – добовий груповий хід за середніми значеннями. (Так само для наступних графіків)

Середній добовий груповий хід температури Г.П. має максимум о 13 годині (37 °С), а мінімум – 3 годині (34,3 °С). Середнє значення – 35,9 °С. Середнє значення амплітуди коливання – 2,7 °С.

Середній добовий груповий хід температури Г.Л. має максимум о 13 годині (36,8 °С), а мінімум – 3 годині

(34,1 °С). Середнє значення – 35,9 °С. Середнє значення амплітуди коливання – 2,7 °С.

В цілому для групи характерна поява у репрезентативній точці гіпоталамусу максимумів о 10-13, 17, 19, 20 та 23 годині. Мінімуми в свою чергу о – 3-5, 14-16 та 23 годині.

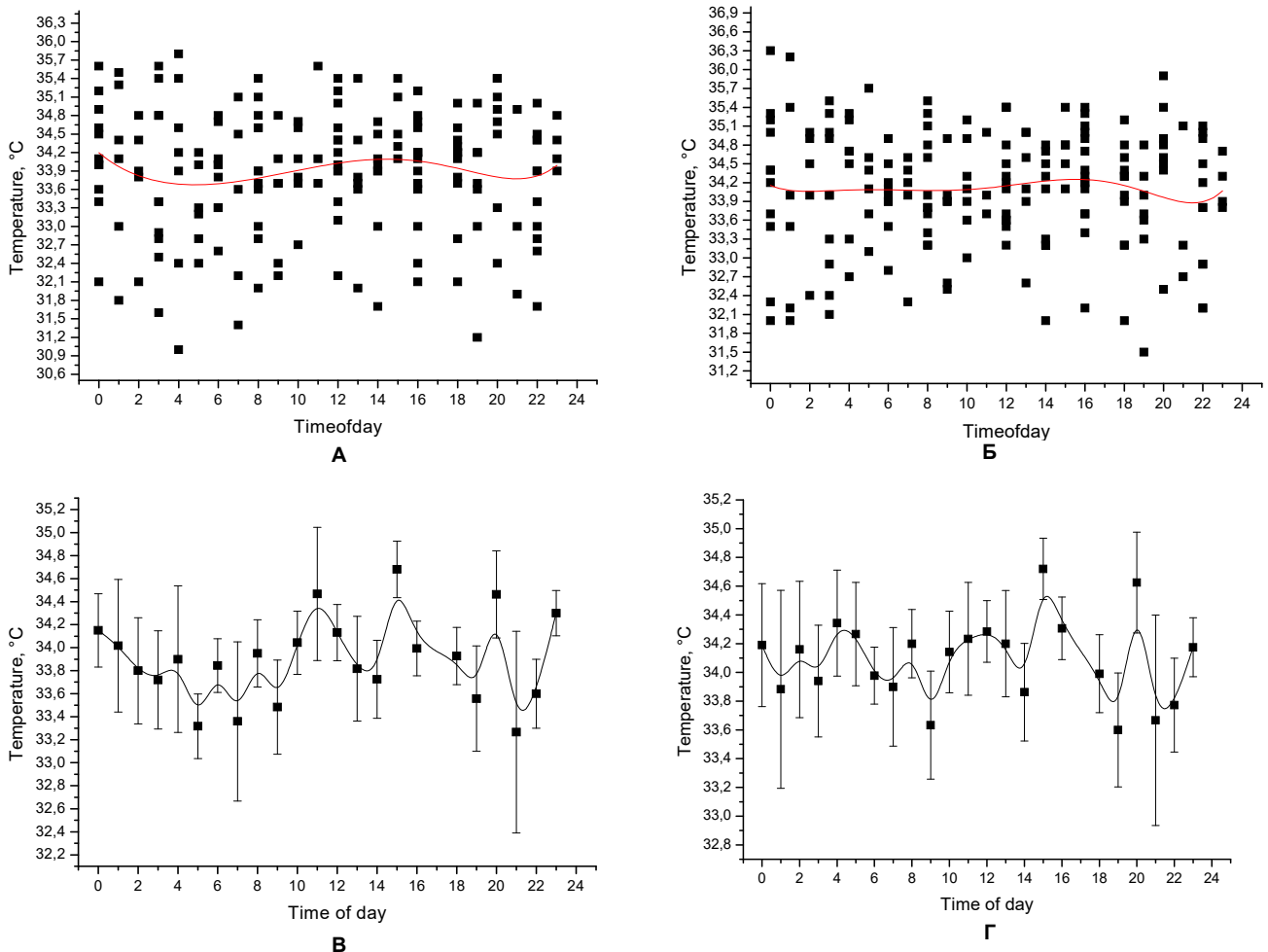


Рис. 8. Добовий груповий хід температури у репрезентативній точці середнього мозку.
 А, В – ліва сторона обличчя. Б, Г – права сторона обличчя

Середній добовий груповий хід температури С.П. має максимум о 15 годині (35,9 °С), а мінімум – 5 годині (31,9 °С). Середнє значення – 33,9 °С. Середнє значення амплітуди коливання – 4 °С.

Середній добовий груповий хід температури Г.Л. має максимум о 15 годині (35,7 °С), а мінімум – 4 годині

(31,2 °С). Середнє значення – 34 °С. Середнє значення амплітуди коливання – 4,7 °С.

В цілому для групи характерна поява у репрезентативної точки середнього мозку максимумів о 0-3, 15-18, 20, 22 годині. Мінімуми в свою чергу о – 2-6, 10, 13, 16, 17 годинах.

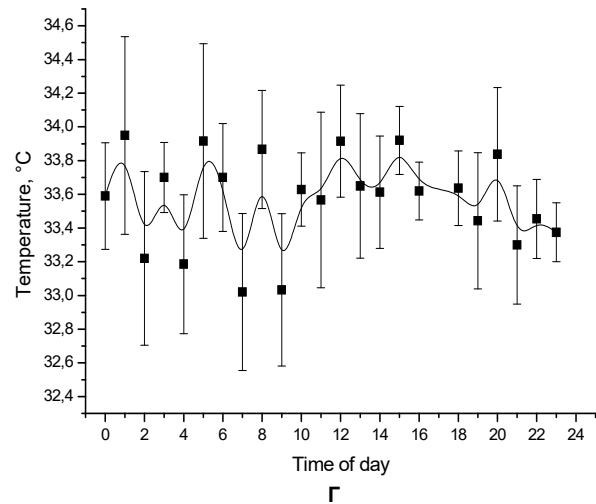
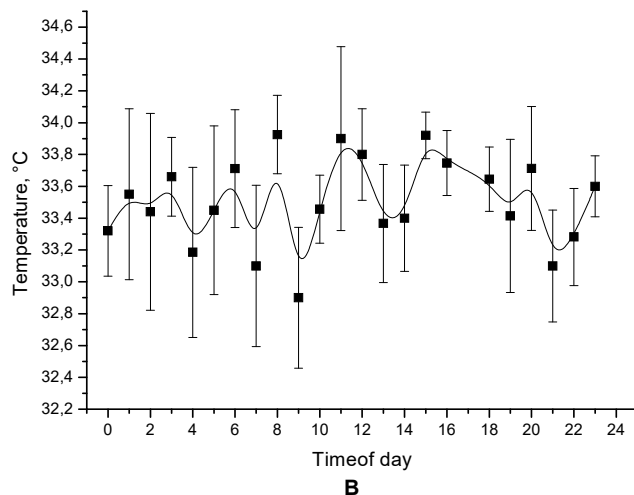
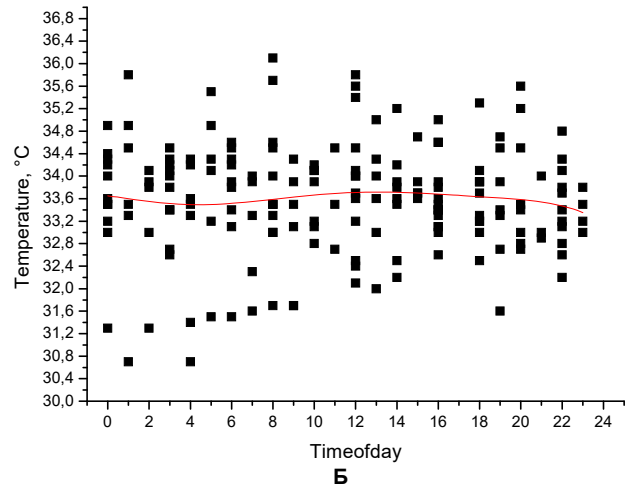
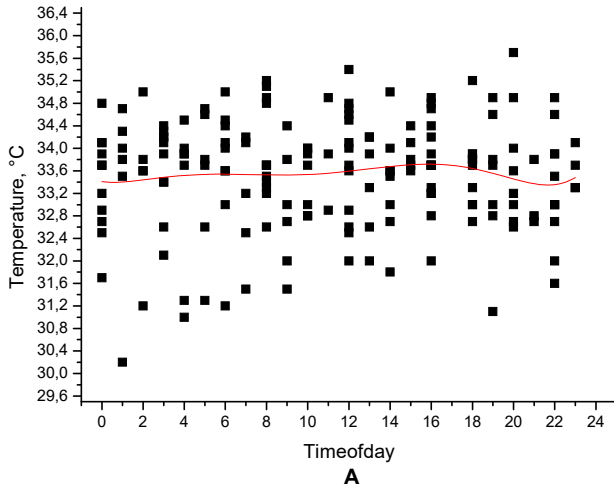
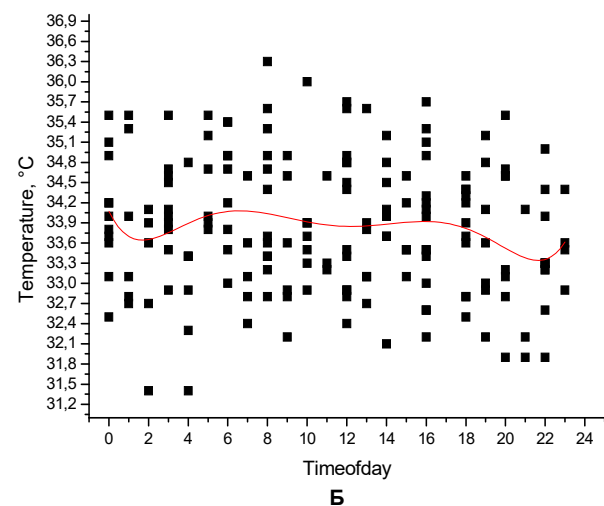
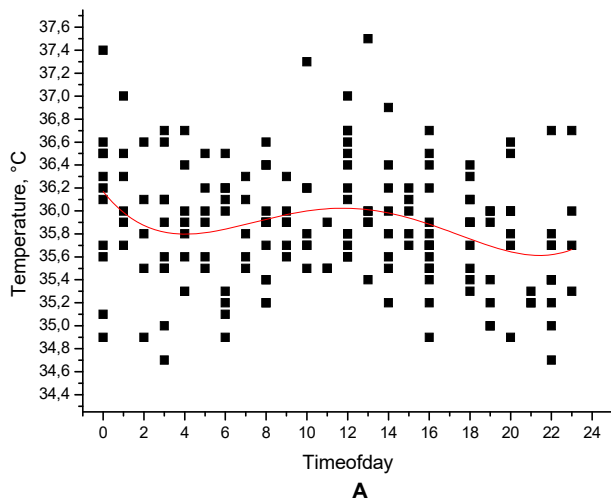


Рис. 9. Добовий груповий хід температури у репрезентативній точці варолієвого міста.
А, В – ліва сторона обличчя. Б, Г – права сторона обличчя

Не було виявлено значущої різниці середнього добового групового ходу температури РТ В.П. та В.Л., що свідчить про індивідуальні особливості коливань температури протягом дня для кожного обстежуваного і потребує подальших досліджень.

В цілому для групи характерна поява у репрезентативної точки варолієвого міста максимумів о 7-9, 20-22 годині. Мінімуми в свою чергу у – 1-5, 10,12,17,18,23 годинах.



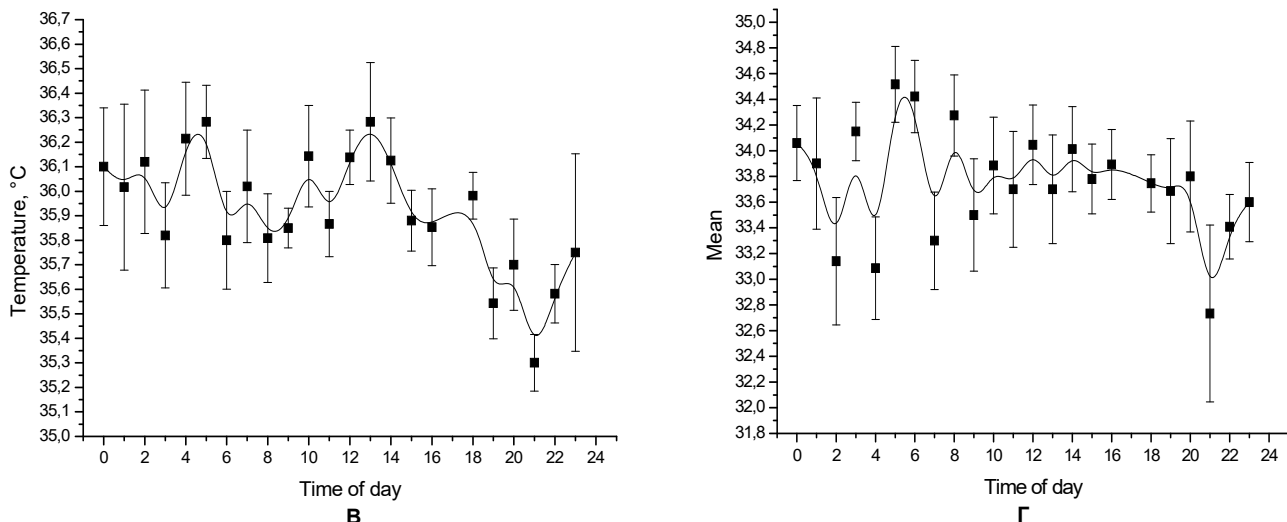


Рис. 10. Добовий груповий хід температури у репрезентативній точці довгастого мозку.

А, В – ліва сторона обличчя. Б, Г – права сторона обличчя

Середній добовий груповий хід температури Д.П. має максимум о 5 та 14 години (35,6 °С), а мінімум – 3 та 21 години (31,1 °С). Середнє значення – 33,3 °С. Середнє значення амплітуди коливання – 4,5 °С.

Середній добовий груповий хід температури Д.Л. має максимум о 9 та 15 години (35,6 °С), а мінімум – 3 та 21 години (31,1 °С). Середнє значення – 33,4 °С. Середнє значення амплітуди коливання – 4,5 °С.

В цілому для групи характерна поява у репрезентативній точці довгастого мозку максимумів о 16-18, 20-23 години. Мінімуми в свою чергу о – 0-3, 6, 16-19 годинах.

Виявлення двох максимумів та мінімумів свідчить про більш виражений внутрішньо добовий ультрадіанний ритм (багаточасовий) репрезентативної точки довгастого мозку.

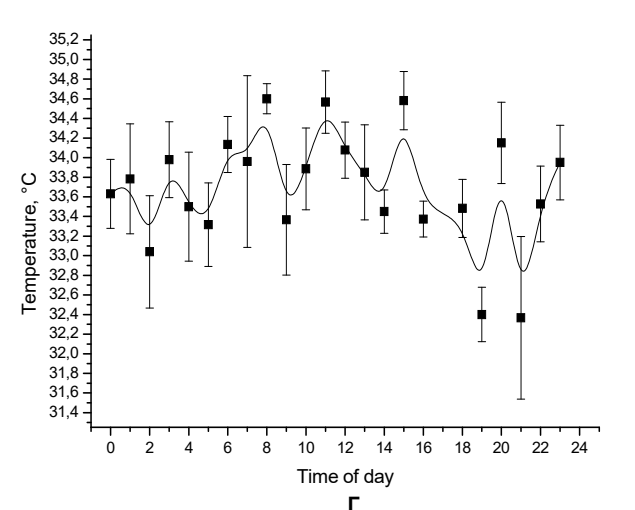
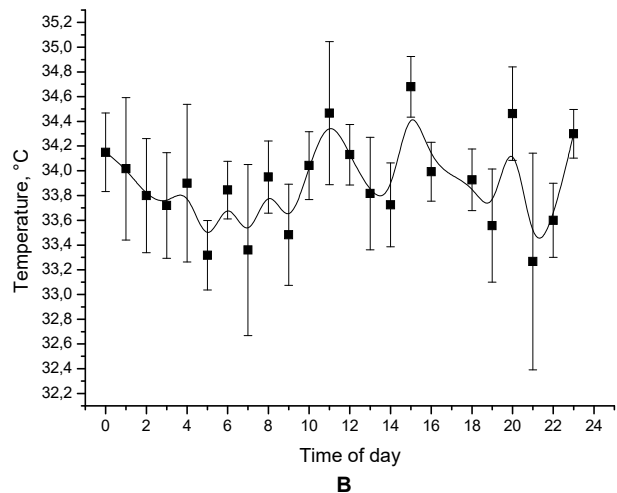
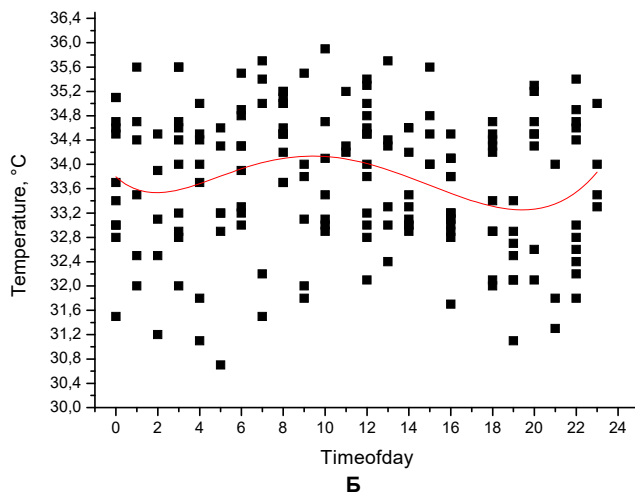
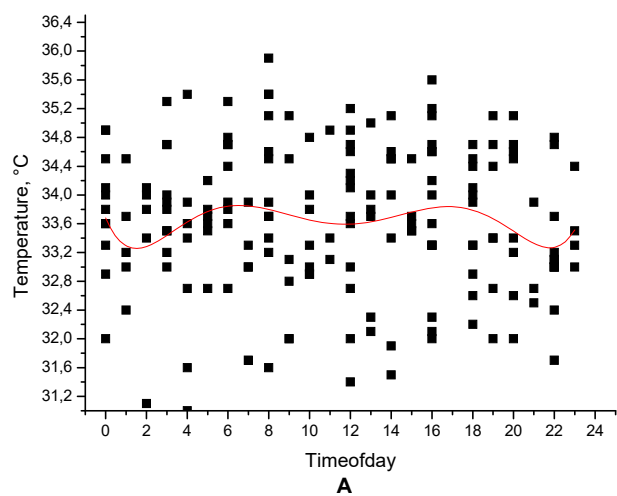


Рис. 10. Добовий груповий хід температури у репрезентативній точці блукаючого нерва.

А, В – ліва сторона обличчя. Б, Г – права сторона обличчя

Середній добовий груповий хід температури Б.П. має максимум о 15 годині (36,1 °С), а мінімум – 5 годині (31,8 °С). Середнє значення – 33,5 °С. Середнє значення амплітуди коливання – 4,3 °С.

Середній добовий груповий хід температури Б.Л. має максимум о 15 годині (36,2 °С), а мінімум – 21 годині (31,1 °С). Середнє значення – 33,6 °С. Середнє значення амплітуди коливання – 5,2 °С.

Поява мінімумів в різний час свідчить про асиметрію у функціонуванні правої та лівої гілки блукаючого нерва та потребує подальших досліджень індивідуальних характеристик цієї точки для кожного обстежуваного.

В цілому для групи характерна поява у репрезентативної точки блукаючого нерва максимумів о 17-23 години. Мінімуми в свою чергу о – 2-4, 9-11, 16, 17, 23 годинах.

Наявність максимумів та мінімумів в різний час може свідчити про гендерну різницю активності репрезентативних точок краніального відділу ВНС, а також про різну активність залежності від пори року, що є підставою для подальших досліджень цього явища.

Висновки

Виходячи з теоретичного і експериментального вивчення температури в репрезентативних точках вегетативної нервової системи можна зробити наступні висновки:

1. Аналіз температурних варіацій індиферентної точки шкіри свідчить про відсутність групового синхронного сталого добового а ультрадіанного ритму температури, порівняно з репрезентативними точками окремих відділів головного мозку, які в переважній більшості мають відносно сталі групові добові і ультрадіанні ритми.

2. Температура репрезентативних точок залежить від часу доби. Для досліджених точок характерні наступні характерні максимуми та мінімуми:

Для репрезентативних точок гіпоталамуса: максимум – 13 годинна, мінімум – 3 годинна.

Для репрезентативних точок середнього мозку: максимум – 15 годинна, мінімум – 5 годинна.

Для репрезентативних точок варолієвого міста не було виявлено значущих змін, що свідчить про індивідуальні властивості цієї структури.

Для репрезентативних точок довгастого мозку: максимум – 9, 15 години, мінімум – 3 та 21 години. Виявлення двох максимумів та мінімумів свідчить про більш виражений внутрішньо добовий ультрадіанний ритм (багаточасовий) репрезентативної точки довгастого мозку.

Для репрезентативної точки блукаючого нерва (права сторона): максимум – 15 годинна, мінімум – 5 годинна. Для репрезентативної точки блукаючого нерва (ліва

сторона): максимум – 15 годинна, мінімум – 21годинна. Поява мінімумів в різний час свідчить про асиметрію у функціонуванні правої та лівої гілки блукаючого нерва та потребує подальших досліджень індивідуальних характеристик цієї точки для кожного обстежуваного.

Список використаної літератури

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. Иваницкий Т.П. Температурные показатели тепловой "машины" человека / IX Международная школа-конференция "Биология – наука XXI века" – Пущино, 2005- С.9-12.
3. Остапченко Л.И., М.Ю. Макаручук, О.С. Мартинчук, Л.А. Криворучко. Факторный анализ температуры репрезентативных точек вегетативной нервной системы людини // Фізика живого – 2007. Т.15. – С. 37 – 49.
4. Остапченко Л.И., Макаручук М.Ю., Мартинчук О.С., Криворучко Л.А. "Способ диагностики stanu организма людини" Декларационный патент на корисну модель №3932 (7 А61Н39/00) від 15.12.2004 р.
5. Філімонова Н. Б. Статистичний аналіз даних відповідно до заклад 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.
6. Janig W.C., Brooks C.M. The autonomic nervous system in health and disease: neurobiology and pathophysiology. J. auton. Nerv. Syst. – 2003. – 415 p.
7. Gabella G. Structure of the autonomic nervous system. London. Chapman and Hall. – 2006. – 312 p.
8. 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.

Reference

1. Dehtyarev Yu.P., Nechiporuk V.I., Mironenko S.A. i dr. (2010). Mesto i rol distantsionnoy infrakrasnoy termografii sredi sovremennykh diagnosticheskikh metodov. Elektronika i svyaz. Tematicheskiy vyipusk "Elektronika i nanotehnologii", 2, 192-196 (inRus.)
2. Ivanitskiy T.P. (2005). Temperaturnyye pokazateli teplovy "mashiny" cheloveka. IX Mezhdunarodnaya shkola-konferentsiya "Biologiya – nauka XXI veka". Puschino, 9-12 (inRus.).
3. Ostapchenko L.I., Makarchuk M. U., Martynchuk O.S., Kryvoruchko L.A. (2007). Faktornyy analiz temperatury reprezentativnykh tochkov vehetativnoy i nervovoy systemy lyudyny. Fizyka zhyvoho, 15,37-49 (inUkr.).
4. Ostapchenko L.I., MakarchukM.Yu., Martynchuk O.S.,Kryvoruchko L.A. "Sposib diahnostyky stanu orhanizmu lyudyny" Deklaratsiynny patent na korynsu model' #3932 (7 A61N39/00) vid 15.12.2004 r. (inUkr.)
5. Filimonova, N. B., Fil, I. O., Mikhailova, T. S. (2004). Statistic alanalysis of data pursuant to the science-based medicine. Initialanalysis is of quantitative data, experimental results presentation. Medytsyna zalizny chnohotran sportu Ukrayiny (MedicineRailwayTransportofUkraine), 4, 30-38. (inUkr.)
6. Janig W.C., Brooks C.M. (2003). The autonomic nervous system in health and disease: neurobiology and pathophysiology. J. auton. Nerv. Syst.
7. Gabella G. (2006). Structure of the autonomic nervous system. London: Chapman and Hall.
8. Knobel R.B., Guenther B.D., Rice H.E. (2011). Thermoregulation and thermography in neonatal physiology and disease. Biological research fornursing, 3,274-282.

Надійшла до редколегії 28.11.16

С.Гончаревский, асп., В. Мартынюк, д-р биол. наук, проф.
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРЫ РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫХ ЗОН КОЖИ ЧЕЛОВЕКА

Исследованы температурные вариации репрезентативных зон краніального отдела вегетативной нервно́й системы кожи человека в течение суток. К краніальному отделу относятся зоны: гипоталамуса, среднего мозга, вароліево́го моста, продолговатого мозга и блуждающего нерва. Исследование проводилось с помощью измерения температуры инфракрасным термометром нового поколения Medisana FTO D-53340. В ходе исследования были выявлены минимумы и максимумы температуры репрезентативных зон в течение суток: гипоталамус – 13 (максимум), 3 (минимум) часа, средний мозг – 15 (максимум), 5 (минимум) часа, вароліево́е мост – не обнаружены, продолговатый мозг – 9, 15 (максимум), 3,21 (минимум) часа, блуждающий нерв (правая сторона) – 15 (максимум), 5 (минимум) часа, блуждающий нерв (левая сторона) – 15 (максимум), 21 (минимум) часа.

Наличие минимумов и максимумов температуры в репрезентативных зонах свидетельствует о различной активности в связанных с ними структурах головного мозга.

Ключевые слова: репрезентативные зоны, биоритмы, вегетативная нервная система, температура кожи.

S. Goncharevskiy Phd stud., V. Martyniuk, Phd., prof.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

DAILY DYNAMICS TEMPERATURE REPRESENTATIVE ARE A SOFT HUMAN SKIN

The main aim of our research was to study the temperature variation of representative are a soft the cranial part of the autonomic nervous system of the human skin during the day. The temperature of representative are a soft the thoracic autonomic nervous system we measured by infrared thermometer (Medisana FTO D-53340, with an accuracy of 0.1 degree Celsius). During the study identified minimums and maximums temperatures for representative are as during the day: the hypothalamus – 13 (maximum), 3 (minimum) an hour, midbrain – 15 (maximum), 5 (minimum) an hour, pons – not found, the medulla oblongata – 9, 15 (maximum), 3.21 (minimum) an hour, the vagus nerve (right side) – 15 (maximum), 5 (at least) an hour, the vagus nerve (left side) – 15 (maximum), 21 (minimum) an hour. The presence of minimums and maximums temperature in representative areas indicates different activity related to their brain structures.

Key words: representative areas, biorhythms, the autonomic nervous system, skin temperature.