

## ЗВ'ЯЗОК ТЕМПЕРАТУРИ У РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ ТОЧКАХ З ПОКАЗНИКАМИ ТОНУСУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЗА УМОВ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Гончарова Н.С., Ляшенко В.П.

Виявлено зв'язки між температурними показниками у репрезентативних точках з показниками тонусу вегетативної нервової системи у стані фізіологічного спокою та при фізичному навантаженні. Експериментально виявлені гендерні особливості формування структури міжсистемних зв'язків між дослідженими показниками за різних умов. Отримані дані можуть бути основою для розробки методів діагностики та корекції функціонального стану організму людини в умовах навколишнього середовища, що постійно змінюється.

Ключові слова: температурні показники, репрезентативні точки, вегетативний тонус, фізичне навантаження.

### ВСТУП

Натепер існує великий фактичний матеріал про обмін речовин та енергії в організмі людини [1]. Відомо, що загальний рівень енергетики організму визначають шляхом термодинаміки біохімічних процесів, оскільки в них завжди присутні або виділення, або поглинання енергії, наслідком чого є зміни температури, які можуть розглядатися як інтегральні показники швидкості та якості обмінних процесів. Враховуючи те, що всі процеси в організмі людини так або інакше пов'язані з вегетативною нервовою системою, функції якої регулюються гіпоталамусом – центральним інтегратором усіх обмінних процесів в організмі, то цілком реальною є оцінка функціонального стану людини за температурними характеристиками в репрезентативних точках вегетативної нервової системи [2, 9]. Важливо підкреслити, що ВНС виконує в організмі дві глобальні функції: збереження і підтримання гомеостазу (утримання в межах фізіологічної норми температури тіла, потовиділення, артеріального тиску (АТ), частоти скорочень серця (ЧСС), біохімічних показників тощо), а також відповідає за мобілізацію функціональних систем організму для адаптації до умов навколишнього середовища, що змінюється, тобто функцію пристосування [4]. Порухення тонусу вегетативної нервової системи можуть виникати внаслідок різних причин – фізичного навантаження, стресу, інфекції, гормональних розладів, спадково-конституціональних чинників, фізичних і хімічних впливів тощо [14]. За умов сьогодення актуальною являється проблема енергозабезпечення організму при напруженій (критичній) ситуації [5]. Більшість таких ситуацій в інтересах адаптації організму до них обов'язково передбачає його досить інтенсивну м'язову діяльність [4]. Відомо, що всілякі акти поведінки, що проявляються в м'язовій діяльності, в активних рухах, завжди супроводжуються змінами функцій внутрішніх органів, тобто органів кровообігу, дихання, травлення, виділення, внутрішньої секреції [8].

---

При всякій м'язовій роботі, також як і при дії стресових факторів відбувається збільшення частоти й посилення серцевих скорочень, перерозподіл крові, що протікає через різні органи (звуження судів внутрішніх органів і розширення працюючих м'язів), збільшення кількості циркулюючої крові за рахунок викиду її із кров'яного депо, посилення й поглиблення дихання, мобілізація цукру з депо, виділення адреналіну й т.д. Всі ці й багато інших пристосувальних реакцій, що сприяють м'язовій діяльності, формуються вищими відділами ЦНС, вплив якої реалізується через вегетативну нервову систему [2]. Тому дослідження вегетативного забезпечення фізичної діяльності дає важливу інформацію про стан вегетативної нервової системи. Показники вегетативного тонуусу дозволяють судити про адекватне вегетативне забезпечення поведінки.

Метою даної роботи було виявлення зв'язків між показниками температури у репрезентативних точках з показниками тонуусу вегетативної нервової системи у стані відносного фізіологічного спокою та при фізичному навантаженні. Виявлення взаємозалежних системних зв'язків температури репрезентативних точок і показників вегетативної нервової системи показує об'єктивні прояви системних механізмів формування таких температур в точках, що важливо для діагностики та корекції функціонального стану як окремих органів, їхніх систем, так і всього організму вцілому [3].

#### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проводилось серед студентів Дніпропетровського національного університету. В обстеженні брало участь 60 студентів, серед яких 30 осіб чоловічої та 30 жіночої статі. Вік обстежуваних коливався в межах від 18 до 22 років. У кожного обстежуваного інфрачервоним термометром німецької фірми «Medisana» вимірювали температуру відповідних репрезентативних точок з похибкою  $\pm 0,1$  °C [6, 7]. Вимірювання температури у репрезентативних точках здійснювалось у стані відносного фізіологічного спокою, а також після дозованого фізичного навантаження (40-50 присідань). Для оцінки загального функціонального стану відділу вегетативної нервової системи (ВНС) використовували білатеральні температурні показники барабанної перетинки, що має спільний басейн кровообігу з гіпоталамусом – центральним органом нервової регуляції вегетативних функцій організму; для оцінки функціонального стану парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи (ПНС) використовували білатеральні температурні показники блукаючого нерву [8]. Для оцінки функціонального стану симпатичного відділу вегетативної нервової системи (СНС) використовували білатеральні температурні показники репрезентативних точок другої пари спинномозкових нервів грудного відділу [10].

Результати обстежень порівнювались з показниками вегетативного тонуусу організму студентів у стані спокою за фізіологічних умов (висхідний вегетативний тонуус) і після виконання присідань. Показники вегетативного тонуусу реєстрували за допомогою стандартних методів (визначення індексу Кердо, хвилиного об'єму крові, коефіцієнту Хільдебранта) [4,5]. Статистичний аналіз даних проводили з

використанням програми Statgrafic. Кореляційні зв'язки оцінювались як достовірні при  $p < 0,05$ .

#### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження показників вегетативного тонусу (табл.1) показали, що серед обстежених юнаків за фізіологічних умов було 50% осіб з переважанням симпатичного, 40% парасимпатичного тонусу і 10% мали показники вегетативної рівноваги. Але після фізичного навантаження це співвідношення змінилось: виявилось 84% осіб з переважанням симпатичних впливів, 13% мали підвищений парасимпатичний тонус і лише 3% залишилось при вегетативній рівновазі. У дівчат за фізіологічних умов було більшість осіб з переважанням парасимпатичного тонусу – 61%, 30% - з підвищеним симпатичним тонусом і 9% у стані ейтонії. Після фізичних вправ виявилось 64% осіб з переважанням симпатичного тонусу, 30% - мали підвищений парасимпатичний тонус і 6% залишилось у вегетативній рівновазі. Отже, незалежно від вихідного вегетативного тонусу при дії фізичного навантаження відбувалась компенсаторна активація симпатичної нервової системи. Такі реакції вегетативної нервової системи, на нашу думку, були цілком фізіологічно адекватними і не суперечать теоретичним відомостям [5]. Адже при виконанні фізичних вправ активується симпато-адреналова система і відбувається збільшення частоти й посилення серцевих скорочень, перерозподіл і збільшення кількості циркулюючої крові за рахунок викиду її із кров'яного депо, посилення й поглиблення дихання, мобілізація цукру з депо, виділення адреналіну й т.д [4].

Таблиця 1.

Відсоткове (%) співвідношення показників вегетативного тонусу у юнаків і дівчат в різних умовах, °С

Юнаки						Дівчата					
Фізіологічні умови			Фізичне навантаження			Фізіологічні умови			Фізичне навантаження		
пара-симпатичний	рівновага	симпатичний	пара-симпатичний	рівновага	симпатичний	пара-симпатичний	рівновага	симпатичний	пара-симпатичний	рівновага	симпатичний
40	10	50	13	3	84	61	9	30	30	6	64

Виходячи із принципів сегментарності нервової регуляції та будови тіла, подвійності інервації внутрішніх органів через нервові волокна симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, ієрархічної будови нервових центрів регуляції, показники температури ми реєстрували у білатеральних точках. Обчислення і аналіз (табл. 2, 3) середнього відхилення температурних показників свідчить про достовірність і відносну гомогенність досліджених показників групи юнаків і дівчат. Незначні відхилення і відповідність температури репрезентативних точок зправа і зліва свідчить про відсутність суттєвого

патологічного стану вегетативної нервової системи серед обстежених, тобто в дослідженні брали участь відносно здорові студенти.

Таблиця 2.

Середнє значення температурних показників у білатеральних репрезентативних точках дівчат за різних умов ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )

Репрезентативні точки	Фізіологічні умови		Фізичне навантаження	
	Право	Ліво	Право	Ліво
Гіпоталамус	348,7±2,23	350,6±3,53	351,7±2,82	356,6±2,17
Блукаючий нерв	347,2±3,61	348,1±3,22	347,4±3,51	348,0±2,98
Друга пара грудних спинно-мозкових нервів	348,4±5,61	350,2±5,29	354,2±3,93	352,8±3,93

Таблиця 3.

Середнє значення температурних показників у білатеральних репрезентативних точках юнаків за різних умов ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )

Репрезентативні точки	Фізіологічні умови		Фізичне навантаження	
	Право	Ліво	Право	Ліво
Гіпоталамус	353,1±1,80	353,6±1,47	353,2±1,98	351,9±1,63
Блукаючий нерв	351,2±3,31	354,6±3,80	352,6±3,63	355,0±3,35
Друга пара грудних спинно-мозкових нервів	355,7±4,42	352,1±5,04	355,9±3,80	355,3±3,73

Далі порівнювали результати температурних обстежень з вегетативними показниками (VI – індекс Кердо, ХОК – хвилинний об'єм крові, і його індекс - QV<sub>m</sub>) організму студентів. В результаті дослідження виявлені гендерні особливості між досліджуваними показниками за фізіологічних умов та при дії стресу (рис. 1). У юнаків в стані фізіологічного спокою виявлені негативні кореляційні зв'язки між температурою у репрезентативних точках, розташованих на барабанній перетинці лівого вуха з вегетативними показниками. У дівчат за цих умов кореляційних зв'язків взагалі не виявлено. Також встановлено, що фізичне навантаження в залежності від статі викликає різні зміни структури міжсистемних зв'язків вегетативних показників і температури у рефлексогенних точках. У дівчат виявлені достовірні позитивні зв'язки між вегетативними показниками і показниками температури у рефлексогенних точках розташованих з обох боків тіла, а у юнаків у стресовому стані кореляційних зв'язків не виявлено. На схемах представлені достовірні позитивні (суцільна лінія) і негативні (штрихова лінія) кореляційні зв'язки між дослідженими показниками:

При аналізі кореляції аналогічних показників у репрезентативних точках парасимпатичної нервової системи (рис. 2) при дії стресу отримано достовірні позитивні зв'язки у обстежуваних чоловічої статі, при чому тільки по лівій стороні, а у дівчат кореляційних зв'язків за умов стресу немає. В стані спокою у парасимпатичній нервовій системі кореляції даних показників взагалі не виявлено у представників обох статей.

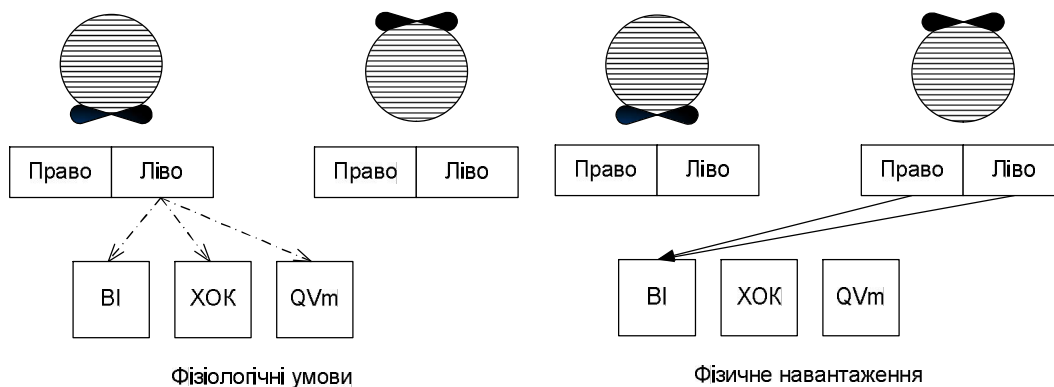


Рис. 1. Схема достовірних кореляційних зв'язків між температурою в репрезентативних точках гіпоталамусу і показниками тону вегетативної нервової системи.

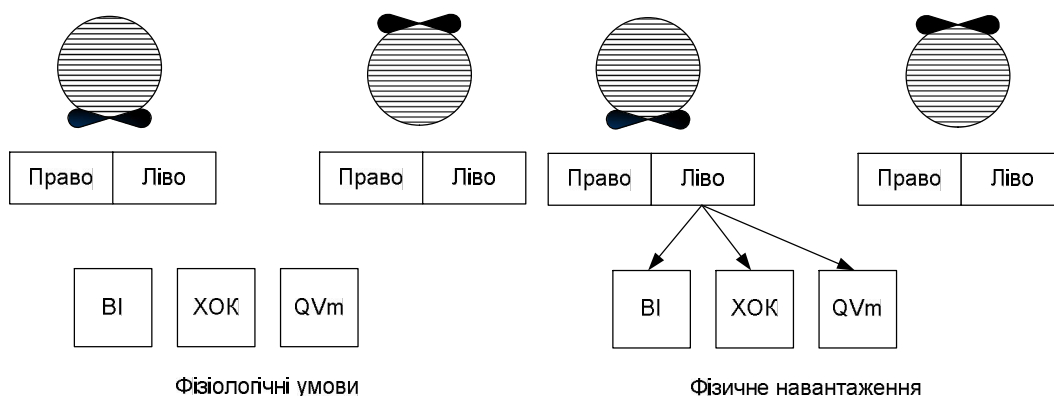


Рис. 2. Схема достовірних кореляційних зв'язків між температурою в репрезентативних точках блукаючого нерву і показниками тону вегетативної нервової системи.

При дослідженні кореляційних зв'язків між показниками температури у точках симпатичної нервової системи з вегетативними показниками встановлено: у дівчат, по лівій стороні тіла, існують негативні кореляційні зв'язки в обох досліджуваних фізіологічних станах [11]. А у стресовому стані в них виникають позитивні кореляційні зв'язки між досліджуваними показниками у білатеральних точках. У юнаків кореляційних зв'язків в даному випадку не виявлено.

На нашу думку різна структура кореляційних зв'язків між досліджуваними показниками, можливо, обумовлена особливостями гормонального обміну у юнаків і дівчат, наявністю фізіологічних циклів і формуванням системи вегетативного забезпечення діяльності [12].

Отримані дані розкривають деякі механізми і гендерні особливості вегетативного забезпечення адаптації організму до фізичного навантаження, а також деякі аспекти об'єктивних проявів формування таких температур у репрезентативних точках, що може бути основою є вкрай важливим для розробки

методів діагностики та корекції функціонального стану організму людини в умовах навколишнього середовища, що постійно змінюється.

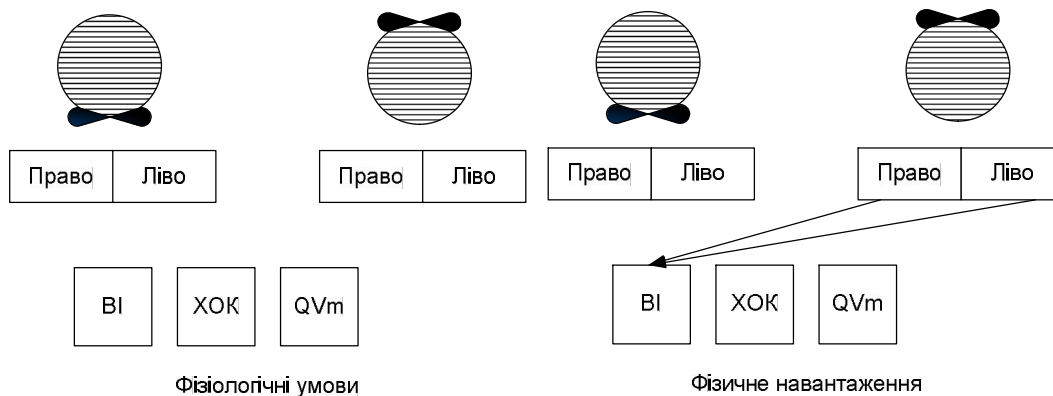


Рис. 3. Схема достовірних кореляційних зв'язків між температурою в репрезентативних точках другої пари спинномозкових нервів грудного відділу і показниками тону вегетативної нервової системи.

#### ВИСНОВКИ

1. Незалежно від висхідного вегетативного тону у обстежених студентів як чоловічої так і жіночої статі за умов фізичного навантаження відбувалась компенсаторна активація симпатичної нервової системи, що підтверджує наявність адаптаційних механізмів вегетативної нервової системи.
2. Дослідження середнього значення температурних показників свідчить про гендерну гомогенність досліджених показників, а також про відсутність вираженого патологічного стану вегетативної нервової системи.
3. Аналіз кореляційних зв'язків між показниками вегетативного тону і температури у репрезентативних точках показує наявність гендерних особливостей у структурі цих зв'язків як за фізіологічних умов, так і за умов фізичного навантаження.

#### Список літератури

1. Айвазян С.А., Бежаева З.И. Староверов О.В. Классификация многомерных наблюдений.- М, Статистика,1973. с.-239.
2. Беркович Е.М. Энергетический обмен в норме и патологии.-М.: Медицина, 1964.-334с.
3. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. - М.: Наука, 1984.- 221 с.
4. Нечушкин А.И., Гайдамакина А.М. Стандартный метод определения тону вегетативной нервной системы в норме и патологии// Журнал экспериментальной и клинической медицины АН Армянской ССР. -1981.- Т.21, №2.- С.164-172.
5. Ляшенко В.П., Дрегваль І.В. Вегетативна нервова система.-Дн-вськ: ДНУ, 2005.-129 с.
6. Морозова О.Г., Ярошевский А.А., Климович Л.В.,Цыганенко В.В.,Сыкал Л.Ю.Дифференцированный подход к применению методов рефлексотерапии при головной боли//Український вісник психоневрології.-2007.-Т15, №1.-С. 90.

- 
7. Иваницкий Т.П. Температурные показатели тепловой “машины” человека. IX Международная школа-конференция “Биология – наука XXI века.”- Пушино, 2005- С.9.
  8. Остапенко Л.І., Макаруч М.Ю., Мартинчук О.С., Криворучко Л.А. Спосіб діагностики стану організму людини. Деклараційний патент на винахід А61Н39/00.
  9. Бутенко О.І. Рефлексотерапія хворих на дисциркуляторну енцефалопатію при патології легень// Український вісник психоневрології.-2007.-Т 15, №1.-С. 25.
  10. Иванов К.П. Основы энергетики организма. Теоретические и практические аспекты. Общая энергетика, теплообмен и терморегуляция.-Л.: Наука, 1990.-307 с.
  11. Назарчук І.А. Рефлексотерапія в корекції і профілактиці негативного впливу геомагнітних факторів у хворих з дисциркуляторною енцефалопатією//Український вісник психоневрології.-2007.-Т15, №1.-С. 9
  12. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Наука, 1975.-448 с.
  13. Локтева Р.К., Костенко С.С., Цибенко В.О. Зв'язок між психофізіологічними та деякими антропометричними показниками у чоловіків і жінок //Фізіологічний журнал.-2000.-Т. 46,№5 – С.24-29.

Гончарова Н.С., Ляшенко В.П. Связь температуры в репрезентативных точках с тонусом вегетативной нервной системы при физиологическом состоянии и при физической нагрузке // Ученые записки Таврического національного университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2008. – Т. 21 (60). – № 1. – С. 21-27.

Установлены связи между температурными показателями в репрезентативных точках с показателями тонуса вегетативной нервной системы в состоянии физиологического покоя и при физической нагрузке. Экспериментально выявлены гендерные особенности между исследуемыми показателями в разных условиях. Показано, что физическая нагрузка, в зависимости от половой принадлежности, вызывает разные изменения структуры межсистемных связей вегетативных функций и температуры в репрезентативных точках. Полученные данные могут быть основой для разработки методов диагностики и коррекции функционального состояния организма человека в постоянно изменяющихся условиях окружающей среды.

Ключевые слова: температурные показатели, репрезентативные точки, вегетативный тонус, физическая нагрузка.

Goncharova N.S., Lyashenko V.P. Connection between the temperature in representational points with vegetative nervous system under physiological calm and physical load // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 1. – P. 21-27.

Being settled the connection between temperature measurements in representational points with thous in vegetative nervous system when in physiological calm and under physical load. In vivo were pointed out gender peuliarities of the mentioned above measurements in different conditions. It was proved that physical load, depending on sex, causes to different alterations of vegetative functions systems interral ties and temperature in representational points. The obtained data may be the base for elaboration new methods of diagnostics and correction of functions of human within constantly dianging environment.

Keywords: temperature measurements, representational points, vegetative nervous system, physical load.

Пост упила в редакцію 26.03.2008 г.

---