

# ROLE OF AUTONOMIC REGULATION IN MECHANISMS OF METEOROLOGICAL REACTIONS IN ADULT HEALTHY PERSONS

Volkova N.M.

## РОЛЬ АВТОНОМНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ У МЕХАНІЗМАХ МЕТЕОТРОПНИХ РЕАКЦІЙ ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ДОРОСЛИХ ОСІБ



**ВОЛКОВА Н.М.**

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського

УДК 612.89-02:613.16

**Ключові слова:** автономна регуляція, метеотропні реакції, нейротизм, кардіоінтервалограма, гіпоксичний ефект атмосфери.

скільки людина постійно знаходиться під дією факторів зовнішнього середовища, виникає потреба у детальному вивченні механізмів та наслідків взаємодії організму з цілою низкою метеофакторів. Вважають, що основною причиною, яка сприяє розвитку метеотропних реакцій, є зміна термобаричної ситуації, а саме: посилення циклонічної діяльності, проходження атмосферних фронтів [1]. При метеоциклоні значно зменшується вміст кисню у повітрі. У ранні години вміст кисню у повітрі вищий, ніж усередині дня. Влітку вміст кисню у повітрі вищий, ніж у зимовий період. Гіпоксичний тип погоди характеризується потеплінням взимку, зниженням атмосферного тиску, підвищенням вологості повітря, опадами, посиленням швидкості вітру при його змінних напрямках. Саме такий тип погоди спричиняє термічну дезадапта-

цію, гіпоксичний або спастичний синдром і, найімовірніше, є причиною метеопатичних реакцій. Найбільш несприятливою за термобаричними властивостями доцільно вважати, на нашу думку, циклонічну погоду у холодну пору року. У наш час суспільне життя вимагає від людини у будь-якому віці постійно збільшувати об'єм і швидкість опрацювання інформації. За даними сучасних досліджень [2], при таких функціональних станах, як навчання, стрес, недостатнє постачання кисню до тканини мозку виникає неузгодженість між метаболічними потребами нервових клітин і реальним живленням. Найбільш чутливими до метеофакторів, за даними багатьох джерел, у популяції практично здорового населення є перетомлені люди з порушеннями вищої нервової діяльності й неповноцінними регуляторними механізмами, які знаходяться в умовах хронічного стресу, нещодавно перенесли захворювання, не дотримуються режиму праці і відпочинку, мають ознаки гіподинамії [3-6]. Імовірний механізм пов'язують з циркуляцією великих концентрацій гормонів, які мають пошкоджуючу дію на центральну нервову систему за умов хронічного стресу. У дослідженні [7] були зареєстровані зміни вищої нервової діяльності у дні з несприятливою метеоситуацією. Урахування індивідуальних психофізіологічних особливостей людини дозволяє детально вивчити індивідуальні типи реагування на несприятливі фактори середовища. За нашими попередніми даними [8-10], особи з високим нейротизмом більш чутливі до метеофакторів і реагують на них інтенсивніше. Було знайдено зв'язок між нейротизмом та метеочутливістю.

**Мета** роботи полягала у вивченні особливостей автоном-

### РОЛЬ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ В МЕХАНИЗМАХ МЕТЕОТРОПНЫХ РЕАКЦИЙ ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ВЗРОСЛЫХ ЛИЦ

**Волкова Н.М.**

*Учет индивидуальных психофизиологических особенностей организма человека позволяет детально изучить индивидуальные типы реагирования на неблагоприятные факторы среды. По нашим данным, лица с высоким нейротизмом более чувствительны к метеофакторам и реагируют на них интенсивнее. Была найдена связь между нейротизмом и метеочувствительностью. Проводилась функциональная проба с психоэмоциональной нагрузкой, которая объединялась с регистрацией кардиоинтервалограммы в исходном состоянии, на протяжении пробы и в течение 5 мин. периода восстановления. Выявлены наиболее неблагоприятные изменения автономной регуляции у лиц мужского пола, поскольку у них усиливаются симпатические влияния на фоне сниженной выносливости к эмоциональному стрессу. Несмотря на меньшую активность симпатической системы обследуемые с высоким нейротизмом отличаются снижением функциональных резервов нервной системы, а также меньшей "платой" за адаптацию.*

**Ключевые слова:** автономная регуляция, метеотропные реакции, нейротизм, кардиоинтервалограмма, гипоксический эффект атмосферы.

**ROLE OF AUTONOMIC REGULATION IN  
MECANISMS OF METEOROLOGICAL REATIONS  
IN ADULT HEALTHY PERSONS**

**Volkova N.M.**

*Taking into account the psychological and physiological peculiarities of the human organism permits to study minutely types of individual response to the adverse movement of surroundings. According to our previous data, persons with high neuroticism are very sensitive to the broken weather. The functional test with psycho-*

*emotional load was conducted. The cardiointervalogram was recorded before the test, at the time of test load and trough 5 minutes of restore period. Males with high neuroticism were the less resistable for the test load against a background of sympathtonia. At broken weather in these examinees sympathtonia got decreased, that was decided as adaptive reaction.*

**Key words: physiological peculiarities, broken weather, autonomic regulation, neuroticism, hypoxic effect of atmosphere.**

ної регуляції практично здорових осіб з високим нейротизмом за несприятливої метеоситуації.

**Матеріали та методи досліджень.** Для оцінки метеоситуації користувалися класифікацією І.І. Григор'єва [11]. Обстеження здійснювали за метеоситуації I та III типу. Проводили функціональну пробу з психоемоційним навантаженням, яка поєднувалася з реєстрацією кардіоінтервалограма у вихідному стані протягом проби і 5-хвилинного періоду відновлення [12]. Проба полягала у виконанні простих арифметичних дій з двозначними цифрами в умовах значного (близько 50%) дефіциту часу і мотивації на високу швидкість і точність роботи. У якості результату проби реєстрували кількість опрацьованих знаків і кількість помилок. Обраховували швидкість опрацювання інформації як кількість опрацьованих знаків за 1 хв. і показник розумової працездатності як співвідношення швидкості переробки інформації до  $(n+1)$ , де  $n$  — кількість по-

милок у відсотках. Статистичну обробку даних здійснили у програмі Excel за допомогою критерію Фішера.

**Результати дослідження та їх обговорення.** В обстежених з високим нейротизмом у стані спокою при виконанні тестового психоемоційного навантаження та у періоді відновлення спостерігалася тенденція до зменшення тривалості кардіоциклу, зростання варіабельності серцевого ритму, зниження індексу напруження (ІН) та індексу вегетативної рівноваги (ІВР) при метеоциклоні, порівняно зі сприятливою погодою, але ці зміни не були достовірними. У порівнянні з групою низького і середнього нейротизму за психоемоційним навантаженням обстежені з високим нейротизмом мали суттєво більшу варіабельність серцевої діяльності, переважання місцевих механізмів регуляції і нижчий функціональний рівень центрального контуру регуляції серцевого ритму та симпатичної нервової системи (табл. 1).

У групі обстежених з низьким нейротизмом при метеоситуації III типу, порівняно з антициклоном, виконання психоемоційного навантаження супроводжувалося суттєвим зростанням моди (Мо), амплітуди моди (АМо), ІН і ВПР ( $P<0,05$ ). При метеоситуації III типу зростала роль центрального контуру регуляції і симпатичної нервової системи. Особливо яскравими ці регуляторні зміни були під час психоемоційного навантаження ( $P<0,05$ ).

За умов антициклону обстежені з низьким нейротизмом, порівняно з групою високого нейротизму, у стані спокою мали дещо нижчий ІН, хоча різниці не була достовірною. При виконанні тестового психоемоційного навантаження у них виявлено суттєво вищі значення варіаційного розмаху ( $\Delta X$ ), АМо, ІН і ВПР ( $P<0,05$ ), що свідчить про більшу роль центрального контуру регуляції серцевого ритму. У періоді відновлення ці показники суттєво не відрізнялися. При циклонічній погоді у групі з низьким нейротизмом значення ІН були суттє-

Таблиця 1

**Зміни автономної регуляції серцевого ритму в осіб з високим нейротизмом**

| Група обстежених               | М, с      | Х, с       | Мо, с     | АМо, %      | ІН, ум. од.   | ВПР, ум. од. |
|--------------------------------|-----------|------------|-----------|-------------|---------------|--------------|
| Антициклон                     |           |            |           |             |               |              |
| До навантаження                | 0,85±0,04 | 0,23±0,03  | 0,83±0,04 | 38,14±3,11  | 106,86±10,36  | 5,72±0,59    |
| Навантаження                   | 0,71±0,03 | 0,21±0,05* | 0,69±0,02 | 41,00±4,83* | 194,12±45,38* | 8,53±1,39*   |
| Період відновлення (I-II хв.)  | 0,82±0,05 | 0,34±0,05  | 0,82±0,06 | 27,43±1,04  | 56,48±8,37    | 4,07±0,53    |
| Період відновлення (III-V хв.) | 0,84±0,04 | 0,27±0,05  | 0,83±0,05 | 39,42±5,46  | 112,99±28,63  | 5,61±1,06    |
| Циклон                         |           |            |           |             |               |              |
| До навантаження                | 0,82±0,04 | 0,27±0,03  | 0,83±0,05 | 29,71±2,02  | 77,27±14,89*  | 5,02±0,67    |
| Навантаження                   | 0,70±0,03 | 0,22±0,04  | 0,70±0,03 | 39,71±3,48  | 175,19±41,35* | 8,24±1,50*   |
| Період відновлення (I-II хв.)  | 0,83±0,04 | 0,30±0,07  | 0,84±0,04 | 26,28±2,22  | 67,09±16,31   | 4,77±0,80    |
| Період відновлення (III-V хв.) | 0,83±0,04 | 0,32±0,05  | 0,83±0,04 | 32,28±2,98  | 75,55±18,13   | 4,36±0,74    |

Примітки до таблиць 1 і 2: \* —  $P<0,05$ , порівняно з обстеженими з низьким нейротизмом;  
\*\* —  $P<0,05$ , порівняно з умовами антициклону.

во вищими, порівняно з групою високого нейротизму, навіть у стані спокою. Під час психоемоційного навантаження у них виявлено суттєво вищі ІН і ВПР, ніж в осіб з високим нейротизмом ( $P < 0,05$ ). Отже у цих обстежених переважає діяльність центрального контуру регуляції діяльності серця, який асоціюється з симпато-адреналовими впливами (табл. 2).

У стані функціонального спокою обстежені з низьким нейротизмом мали дещо вищу реактивність на несприятливу метеоситуацію, хоча різниця не була достовірною. Визначення коефіцієнта реактивності показало суттєве посилення симпатикотонії в обстежених з низьким нейротизмом при метеоситуації III типу під час функціонального психоемоційного навантаження (табл. 3).

За нашими попередніми даними [8-10], в осіб з високим нейротизмом за умов метеоциклону погіршується витривалість до тестового емоційного навантаження, знижується ефективність обчислень при виконанні тестового завдання. У цій групі обстежених було виявлено найбільш несприятливі зміни автономної регуляції в осіб чоловічої статі, оскільки у них посилюються симпатичні впливи на фоні зниженої витривалості до емоційного стресу. Подальше вивчення функціонального стану цієї групи обстежених показало, що у них загалом зберігається значна варіабельність серцевого ритму і переважання вагусного контролю серцевої діяльності. При III типі погоди спостерігається тенденція до посилення

симпатичних впливів на серце. Відомо про важливу роль вагусної інервації для здійснення захисних регуляторних впливів, які знижують функціональне навантаження. Враховуючи зростання ситуативної тривожності і зниження ефективності розумової праці у цих обстежених за несприятливої погоди, можна вважати малу роль центральних механізмів у регуляції захисною реакцією, яка зберігає центральні нейрони від перевантаження. Отже, незважаючи на меншу активність симпатичної системи обстежені з високим нейротизмом відрізняються зниженням функціональних резервів нервової системи, але і меншою "платою" за адаптацію. Імовірно, реакція обстежених з високим нейротизмом належить до спринтерського типу адаптаційної конституції [13]. За тривалого впливу несприятливої погоди такі люди характеризуються недосконалими механізмами адаптації. Відповідно стайєрський тип адаптаційних змін проявляє себе недосконалим на початку раптової різкої зміни метеоситуації.

Подібні типи реагування описані у літературі без урахування ролі метеовпливів [14]. Показано переважання у високотривожних обстежених дихальної і судинної складової модулюючих впливів на серцевий ритм. Інтенсивність метаболічної складової, яку пов'язують з надсегментарним рівнем регуляції, знижувалася пропорційно до зростання особової тривожності. Стверджується, що за таких функціональних умов навіть помірне розумове на-

вантаження викликає реакцію стресу.

Оскільки метеоциклон супроводжується гіпоксичним ефектом атмосфери, функціональний стан осіб з високим нейротизмом погіршується внаслідок зниження функціональних і метаболічних резервів організму. Тому до метеопрофілактики для цієї групи осіб доцільно залучити дієтотерапію. У літературі наводяться дані про зростання потреби організму керосолабільних осіб у вітамінах E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> і про можливість застосування кисневих коктейлів [15]. Показано, що дисбаланс мікронутрієнтів є одним з механізмів мембраноушкоджувальних реакцій у нейроні. Відхилення у вмісті основних коферментів і вітамінів погіршують стан нервової системи та формують несприятливий фон для нейрореабілітації. Надзвичайно актуальним в умовах ішемії мозку є підключення вітамінів-антигіпоксантів (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C), які підвищують стійкість тканин до гіпоксії [16]. Покращенню оксигенації тканин сприятиме сон на свіжому повітрі, кондиціонування повітря шляхом збагачення киснем тощо. Ці методи будуть корисними й іншим групам метеочутливих осіб, але найбільшу потребу у них мають обстежені з високим нейротизмом і тривожністю. Для осіб з високим нейротизмом доцільно застосовувати засоби фізіотерапії, які спрямовані на розслаблення м'язів, розширення судин і рефлекторне заспокоєння, наприклад масаж шиї і плечового поясу, теплові водні процедури; фіто-

Таблиця 2

### Зміни автономної регуляції серцевого ритму в осіб з низьким і середнім нейротизмом

| Група обстежених               | M, с      | X, с       | Mo, с       | AMo, %       | ІН, ум. од.     | ВПР, ум. од. |
|--------------------------------|-----------|------------|-------------|--------------|-----------------|--------------|
| Антициклон                     |           |            |             |              |                 |              |
| До навантаження                | 0,81±0,05 | 0,24±0,03  | 0,81±0,06   | 33,60±0,06   | 101,07±21,33    | 5,75±0,90    |
| Навантаження                   | 0,70±0,02 | 0,19±0,02* | 0,70±0,03   | 38,00±2,10*  | 154,16±32,27*   | 7,94±1,29*   |
| Період відновлення (I-II хв.)  | 0,78±0,04 | 0,26±0,03  | 0,78±0,04   | 30,6±1,75    | 79,98±12,36     | 5,16±0,67    |
| Період відновлення (III-V хв.) | 0,81±0,03 | 0,25±0,04  | 0,83±0,04   | 33,33±3,59   | 102,74±25,43    | 5,69±0,95    |
| Циклон                         |           |            |             |              |                 |              |
| До навантаження                | 0,82±0,09 | 0,24±0,05  | 0,82±0,10   | 36,00±5,14   | 134,46±54,28*   | 6,61±1,76    |
| Навантаження                   | 0,73±0,07 | 0,21±0,05  | 0,75±0,08** | 40,20±7,61** | 361,17±264,51** | 12,77±7,26** |
| Період відновлення (I-II хв.)  | 0,80±0,08 | 0,30±0,06  | 0,82±0,09   | 31,00±4,16   | 89,85±27,15     | 5,45±1,52    |
| Період відновлення (III-V хв.) | 0,82±0,09 | 0,23±0,04  | 0,83±0,09   | 31,60±3,88   | 107,84±30,61    | 6,30±1,21    |



препарати седативної дії, адаптогени.

Оскільки регулярні дозовані фізичні навантаження дозволяють знизити вразливість регуляторних систем організму до несприятливого впливу метеофакторів, вони можуть розглядатися як засіб метеопрофілактики у практично здорових осіб будь-якого віку [6, 10]. Варто відзначити доцільність тренувань на свіжому повітрі або у добре вентильованому приміщенні, враховуючи гіпоксичний ефект атмосфери. Доцільно також виявляти осіб з інтенсивним розумовим навантаженням, осіб з підвищеною тривожністю і зниженою розумовою працездатністю, які належать до групи ризику підвищеної метеочутливості.

#### Висновки

Обстежені з високим нейротизмом відрізняються зниженням функціональних резервів нервової системи, але і меншою "платою" за адаптацію. Актуальним в умовах гіпоксичного ефекту атмосфери є застосування вітамінів-антигіпоксантів (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С), які підвищують стійкість тканин до гіпоксії. Адекватними засобами метеопрофілактики у практично здорових осіб з високим нейротизмом доцільно вважати програми фізичних тренувань на свіжому повітрі або у добре вентильованому приміщенні, сон на свіжому повітрі, кондиціонування повітря шляхом збагачення киснем, кисневі коктейлі тощо. Для осіб з високим нейротизмом доцільно застосовувати засоби фізіотерапії, які спрямовані на розслаблення м'язів, розширення судин і рефлекторне заспокоєння, наприклад масаж шиї і плечового поясу, теплові водні процедури, фітопрепарати седативної дії, адаптогени.

#### Коефіцієнт реактивності обстежених з високим і низьким нейротизмом на метеоциклон за змінами ІН

| Функціональний стан            | Обстежені з низьким нейротизмом, у.о. $M \pm m$ | Обстежені з високим нейротизмом, у.о. $M \pm m$ |
|--------------------------------|---|---|
| Функціональний спокій          | 1,18 ± 0,25                                     | 0,77 ± 0,16                                     |
| Навантаження                   | 1,68 ± 0,87*                                    | 1,13 ± 0,27                                     |
| Період відновлення (I-II хв.)  | 1,11 ± 0,35                                     | 1,11 ± 0,13                                     |
| Період відновлення (III-V хв.) | 1,34 ± 0,35                                     | 0,78 ± 0,14                                     |

Примітка:

\* —  $P < 0,05$ , порівняно з обстеженими з високим нейротизмом.

21\*E&H

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Овчарова В.Ф. Определение содержания кислорода в атмосферном воздухе на основе метеорологических параметров (давления, температуры, влажности) с целью прогнозирования гипоксического эффекта атмосферы // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. — 1981. — № 2. — С. 29-34.
2. Бондаренко В.А., Кутиков А.Е., Никишкова И.Н. Электроэнцефалограмма и морфофункциональные особенности головного мозга животных разного возраста при общем охлаждении // Проблемы криобиологии. — 1999. — № 3. — С. 80-81.
3. Андропова Т.И., Деряпа Н.П., Соломатин А.П. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека. — Л.: Медицина, 1982. — 247 с.
4. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. — М.: Медицина, 1997. — 265 с.
5. Мизун Ю.Г., Хаснулин В.И. Наше здоровье и магнитные бури. — М.: Знание, 1991. — 198 с.
6. Арингазина А.М., Касенов К.У. Влияние атмосферных фронтов на физическую работоспособность и адаптивные реакции сердечно-сосудистой системы // Физиология человека. — 1986. — Т. 12, № 6. — С. 1034-1037.
7. Галицкий А.К., Радкевич Т.А., Василик П.В. Влияние солнечной активности на многодневные ритмы циркуляции энергии в меридиане сердца // Вопросы медицинской электроники. — Таганрог, 1986. — С. 141-149.
8. Вадзюк С.Н., Шевчук В.Г., Волкова Н.М. Индивидуальні особливості метеореактивності практично здорових осіб // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. Матеріали 48-ї підсумкової науково-практичної конференції. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2005. — С. 14-16.

ментальної медицини. Матеріали 48-ї підсумкової науково-практичної конференції. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2005. — С. 14-16.

9. Вадзюк С.Н., Волкова Н.М., Микула М.М., Церковнюк В.Г. Вплив погоди на психофізіологічний стан здорових людей. — Тернопіль: Джура, 1998. — 147 с.

10. Вадзюк С.Н., Волкова Н.М., Шуган Т.В., Папінко І.Я. та ін. Вплив фізичних тренувань на стан розумової працездатності у студентів за різних типів погоди // Медична освіта. — 2001. — № 4. — С. 44-46.

11. Григорьев И.И., Парамонов И.Г., Тен М.М. Краткое руководство по составлению медицинских прогнозов погоды. — М.: Гидрометеоиздат, 1988. — 13 с.

12. Решетюк А.Л., Бакалейникова В.Л. Методика экспресс-диагностики психо-эмоциональной устойчивости человека // Физиология человека. — 1991. — Т. 17, № 3. — С. 47-53.

13. Казначеев В.П., Казначеев С.В. Адаптация и конституция человека. — Новосибирск: Наука, 1986. — 158 с.

14. Данилова Н.Н., Астафьев С.В. Изменение вариабельности сердечного ритма при информационной нагрузке // Ж-л высшей нервной деятельности. — 1999. — Т. 49, вып. 1. — С. 28-37.

15. Григорьев И.И., Григорьев А.И., Григорьев К.И. Медицинская керосология: новое в метеопатологии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. — 1995. — № 2. — С. 20-23.

16. Єршова І.Б., Дараган Л.П., Дрючіна Т.В. Використання вітамінів у дітей з гіпоксично-ішемічним ураженням ЦНС у період природного вигодування. — Актуальні питання педіатрії. — 2006. — №1 (10). — С. 45-47.

Надійшло до редакції 23.09.08.