

## Серцевий ритм та реактивність нервової системи дітей 13–14 років, які проживають у різних соціально-економічних умовах

### Резюме

Процесс урбанизации определил основные типы ведения хозяйства: сельское и городское, которые различаются социально-экономическими условиями проживания населения. Отмечаются особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы и реактивности нервной системы мальчиков и девочек 13–14 лет, которые проживают в населенных пунктах с различными социально-экономическими условиями ведения хозяйства: сельскохозяйственным, смешанным (сельскохозяйственным и промышленным) и промышленным.

### Summary

Urbanization process determines some main types of economy management: rural and urban. They differ from one another in social-economic conditions in which inhabitants live. The article deals with the peculiarities of a functional state of a cardiovascular system and nervous system reactivity of boys and girls, aged 13–14, living in areas with different social-economic conditions of economy: agricultural, mixed (agricultural and industrial) and industrial.

**Актуальність.** Інформатизація та використання новітніх технологій вимагає від сучасної людини високих професійних навичок та якостей в тій або іншій сфері науки, що зумовлює поступове удосконалення та розвиток суспільного досвіду в країні. Разом з тим науково-технічний прогрес безпосередньо через виробництво матеріальних благ та їх користування, розширення інформаційного простору збільшує фізіологічне та психічне навантаження на організм, яке спричиняє виникнення професійних і суспільних хвороб, зниження імунітету, зменшення рухової активності у зв'язку з централізацією та механізацією виробництва та побуту. Рівень цього впливу залежить від багатьох чинників, що визначаються як зовнішнє середовище.

Зовнішнє (навколишнє) середовище включає в себе природне і соціальне середовище. Природне середовище складається з біо-, гідро-, атмо- та літосфери, які перебувають під впливом космосфери як у природному, так і в зміненому (антропогенному, техногенному) вигляді. Соціальне середовище складається з різноманітних підсистем соціальної інфраструктури суспільства. Чинники кожної підсистеми справляють суттєвий вплив на стан здоров'я населення.

Цілком зрозуміло, що населення великих міст зазнає більшого впливу антропо- та стресогенних навантажень. Разом з тим населення сіл та малих міст меншою мірою потерпає від гіподинамії, яка має місце у містах із високим рівнем розвитку ви-

робництва та інформатизації. Особливу групу населення в цьому контексті формують діти, які отримують подвійний "удар" — гено- та фенотипічний.

Аналізуючи проблеми співвідношення спадкоємних ознак і середовища, А. Анастасі відмічав, що необхідно ставити питання, скільки у тій або іншій ознаці людини генетичного, скільки від середовища і як відбувається взаємодія між ними [7].

У літературі наводяться досить високі значення спадковості психодинамічних ознак, що належать до різних аспектів темпераменту і здібностей, однак вони трохи менші, ніж інші системні ознаки. Б.А. Никитюк [5], Л.П. Сергієнко [8] вказують, що морфологічні, фізіологічні і психічні (психодинамічні) якості людини значною мірою визначаються генетичними факторами, причому морфологічні ознаки більшою мірою, ніж психофізіологічні. Генетичний вплив реалізується не рівномірно, а виявляється по-різному на різних етапах онтогенезу генів. Доведено істотне зниження генетичних впливів у період пубертатного дозрівання.

Зниження генетичних впливів можна пояснити з позицій Н.П. Дубиніна [навед. за 7], як дві програми спадкування — біологічної і соціальної. У періоди зниження активності генетичної програми, зокрема, у пубертатний період більшою мірою активізується, ймовірно, соціальна програма.

Нині відомо багато праць, у яких показано, що окремі тілесні ознаки різною мірою пов'язані з рисами людської діяльності: ру-

ховими навичками, психомоторною, фізичною витривалістю і силою. Цей взаємозв'язок виявляється також в адаптаційних і захисно-компенсаторних реакціях людей, які мають різні типи нервової системи, що особливо важливо для розуміння індивідуальної реактивності на вплив факторів зовнішнього середовища і вибору диференційованої системи впливів, найбільш адекватних даному індивідууму [3].

**Мета дослідження:** визначити особливості серцево-судинної та нервової систем дітей обох статей, які мешкають у населених пунктах різного типу господарювання: сільськогосподарському, сільськогосподарсько-промислового та промислового.

**Завдання дослідження:**

1) визначити функціональний стан серцево-судинної системи за допомогою електрокардіографічних досліджень з використанням варіаційної пульсометрії у хлопців та дівчат 13–14 років, які проживають у різних соціально-економічних умовах;

2) встановити особливості реактивності нервової системи підлітків досліджуваного віку та статі залежно від місця проживання;

3) проаналізувати взаємозв'язок показників серцево-судинної системи, типологічних особливостей нервової системи

і результатів деяких рухових тестів у підлітків з різних населених пунктів.

**Методи та організація дослідження.** На основі аналізу 100 R—R інтервалів визначено параметри серцевого ритму: середній показник тривалості R—R (M), моду випадкової величини (Mo), амплітуду моди (AMo), варіаційний розмах (DX) та індекс напруги (IH) [6], а також показники типологічних реакцій нервової системи: просту зорову та слухову (Mx та Mz), силу нервових процесів (Kc) [1, 2], швидкість обробки інформації (ШОІ), коефіцієнт врівноваженості (Ky), які дозволяють зробити висновки про стан соматичного здоров'я дітей, що проживають у населених пунктах з різними соціально-економічними умовами. Тестуванню підлягали діти обох статей з селища міського типу Народичі (Житомирська область), населення якого переважно працює на сільськогосподарських підприємствах; з міста Овруч (Житомирська область) змішаного типу господарювання, населення якого працює як на сільськогосподарських, так і на промислових підприємствах; з міста Чернігів — обласний центр, населення якого працює на промислових підприємствах. Обстеженню підлягали хлопці та дівчата віком 13–14 років у кількості 318 осіб.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналіз результатів варіаційної пульсометрії у хлопців та дівчат 13–14 років виявив тенденцію до погіршення показників, які відображають централізацію регуляторних механізмів серця (M, Mo, AMo, DX, IH) відносно території помешкання. Найменший інтервал R—R (M) отримано у хлопців з Народичів, який в 13 років становив 0,65±0,07 с, в 14 років — 0,68±0,05 с. Більший показник отримано у хлопців з Овруча (13 років — 0,68±0,15 с, 14 років — 0,74±0,14 с) та Чернігова (13 років 0,68±0,15 с, 14 років — 0,73±0,14 с). У дівчат 13 років різниця не спостерігається: Народичі — 0,65±0,08 с, Овруч — 0,64±0,10 с, Чернігів — 0,65±0,10 с (табл. 1).

У віці 14 років найменші показники інтервалу R—R спостерігаються у дівчат з Народичів (0,72±0,09 с) та Чернігова (0,73±0,15 с), найбільший — у дівчат з Овруча (0,75±0,12 с).

Показник Mo має найменші значення у дітей з Народичів (0,66±0,10 с) і Овруча (0,66±0,09 с), найбільші — з Чернігова (0,84±0,13 с). В 14 років мінімальне значення показника у хлопців з Народичів (0,67±0,04 с) та Овруча (0,74±0,14 с),

**Таблиця 1. Множинні коефіцієнти кореляції сили лівої та правої кисті з показниками серцевого ритму хлопців та дівчат 12–14 років, що мешкають у різних соціально-економічних умовах**

| Населений пункт | Кисть | 12 років |        |        |        | 13 років |        |        |        | 14 років |        |        |        |
|-----------------|-------|----------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
|                 |       | M        | Mo     | AMo    | IH     | M        | Mo     | AMo    | IH     | M        | Mo     | AMo    | IH     |
| <i>Хлопці</i>   |       |          |        |        |        |          |        |        |        |          |        |        |        |
| Народичі        | Права | 0,068    | 0,312  | -0,189 | -0,049 | -0,299   | -0,126 | 0,380  | 0,584  | 0,014    | 0,106  | 0,340  | 0,399  |
|                 | Ліва  | -0,508   | -0,636 | 0,761  | 0,874  | -0,718   | -0,565 | 0,865  | 0,976  | -0,239   | -0,079 | 0,251  | 0,238  |
| Овруч           | Права | -0,089   | -0,062 | 0,197  | 0,229  | 0,094    | 0,049  | -0,014 | -0,146 | -0,169   | -0,138 | 0,154  | 0,016  |
|                 | Ліва  | -0,216   | -0,214 | 0,405  | 0,426  | 0,107    | 0,049  | -0,138 | -0,212 | -0,026   | 0,020  | 0,018  | -0,007 |
| Чернігів        | Права | -0,189   | -0,215 | -0,148 | -0,025 | -0,046   | -0,043 | 0,140  | 0,082  | 0,036    | 0,009  | 0,139  | 0,001  |
|                 | Ліва  | -0,021   | -0,043 | -0,116 | 0,011  | 0,095    | 0,073  | 0,062  | 0,033  | -0,047   | -0,046 | 0,162  | 0,002  |
| <i>Дівчата</i>  |       |          |        |        |        |          |        |        |        |          |        |        |        |
| Народичі        | Права | -0,116   | -0,150 | 0,068  | 0,204  | 0,327    | 0,226  | -0,530 | -0,540 | 0,588    | 0,580  | -0,513 | -0,663 |
|                 | Ліва  | 0,079    | -0,083 | -0,037 | 0,216  | 0,085    | 0,131  | -0,378 | -0,386 | 0,124    | 0,095  | -0,263 | -0,237 |
| Овруч           | Права | 0,073    | 0,121  | 0,120  | 0,149  | 0,076    | 0,051  | -0,283 | -0,255 | 0,243    | 0,325  | -0,233 | -0,180 |
|                 | Ліва  | -0,200   | -0,183 | 0,039  | 0,146  | 0,244    | 0,225  | -0,235 | -0,284 | 0,305    | 0,373  | -0,281 | -0,252 |
| Чернігів        | Права | -0,053   | -0,033 | 0,047  | 0,153  | 0,045    | 0,026  | 0,097  | -0,014 | 0,205    | 0,166  | -0,193 | -0,272 |
|                 | Ліва  | -0,006   | 0,020  | 0,017  | 0,123  | -0,115   | -0,178 | 0,201  | 0,066  | 0,201    | 0,182  | -0,114 | -0,119 |

найбільше — у хлопців з Чернігова (0,76±0,14 с). У дівчат найвірогідніша різниця спостерігається у віці 14 років: Народичі — 0,71±0,09 с, Овруч — 0,75±0,12 с, Чернігів — 0,80±0,14 с (табл. 2).

Аналогічна тенденція зберігається за показниками DX та ІН. Максимальні значення показника ІН, який відображає ступінь напруги регуляторних механізмів ритму серця, отримані у хлопців віком 13 років, що мешкають у Народичах (280,60±276,30 ум. од.), та у дівчат того ж віку з Овруча (204,70±205,45 ум. од.), що викликає занепокоєння. У хлопців та дівчат віком 14 років із сільських та сільськогосподарсько-промислових населених пунктів спостерігається досить високий показник індексу напруги у порівнянні з підлітками промислового міста. Діапазон значень цього по-

казника перебуває в межах 104,55—147,72 ум. од., тоді як у дітей з Чернігова він становить 72,60—89,11 ум. од. Вірогідність відмінностей за t-Ст'юдента знаходиться в межах значимої і становить P<0,05.

Разом з тим необхідно зазначити, що Народичі та Овруч згідно з Законом України "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" (додаток № 1 до постанови Кабінету Міністрів УРСР від 23 липня 1991 р. № 106) знаходяться у несприятливих з огляду на радіоактивне забруднення умовах. Селище міського типу Народичі згідно з цим законом віднесено до II зони радіоактивного забруднення, м. Овруч — до III.

Зважаючи на це, даний факт може свідчити про перенапругу систем регуляції на межі зриву адаптації серцево-судинної системи у дітей 13—14 років. Деякі автори [1] вказують на вікове підвищення цього показника у віці 13—15 років, разом з тим у

інших статевих-вікових групах цей показник менше в 2—3 рази. Результати наших досліджень збігаються з даними І.О. Тупіцина, В.Б. Нестеренко, Т.Ю. Круцевич, які вказували на синдром зміни вегетативної регуляції у дітей, що народились у рік аварії на ЧАЕС [9], підвищення тонуусу симпатичної нервової системи при високому накопиченні радіонуклідів [4], більш високий рівень централізації вегетативної регуляції серцевого ритму та підсилення симпатичного впливу у дітей 13—14 років, які мешкають у II—III зонах радіоактивного забруднення [2].

Вивчаючи психофізіологічні показники, які відображають типологічні особливості вищої нервової діяльності, ми використовували методику довільних рухових реакцій, які інтерпретуються нами з погляду прояву типологічних особливостей вищої нервової діяльності і можуть свідчити про деякі риси темпераменту людини. Встановлення взаємозв'язку реактивності нервової системи з руховими тестами

Таблиця 2. Показники варіаційної пульсометрії у хлопців та дівчат 13—14 років, що проживають в різних соціально-економічних умовах

| Показник             | Вік | Населений пункт   |                   |                  |                   |                 |                  | Р – хлопців      |                     |                  | Р – дівчат       |                     |                  |
|----------------------|-----|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|
|                      |     | Народичі          |                   | Овруч            |                   | Чернігів        |                  | Народичі – Овруч | Народичі – Чернігів | Овруч – Чернігів | Народичі – Овруч | Народичі – Чернігів | Овруч – Чернігів |
|                      |     | Хлопці            | Дівчата           | Хлопці           | Дівчат            | Хлопці          | Дівчат           |                  |                     |                  |                  |                     |                  |
|                      |     | M±m               | M±m               | M±m              | M±m               | M±m             | M±m              |                  |                     |                  |                  |                     |                  |
| M, с                 | 14  | 80,00<br>±12,25   | 75,00<br>±5,50    | 63,72<br>±10,24  | 62,50<br>±11,00   | 63,47<br>±3,93  | 64,75<br>±3,39   | P<0,01           | P<0,01              | P>0,05           | P<0,001          | P<0,001             | P>0,05           |
|                      | 13  | 0,65<br>±0,07     | 0,65<br>±0,08     | 0,68<br>±0,10    | 0,64<br>±0,10     | 0,68<br>±0,15   | 0,65<br>±0,10    | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |
| Mo, с                | 14  | 0,68<br>±0,05     | 0,72<br>±0,09     | 0,74<br>±0,14    | 0,75<br>±0,12     | 0,73<br>±0,14   | 0,73<br>±0,15    | P<0,05           | P>0,05              | P>0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |
|                      | 13  | 0,66<br>±0,10     | 0,65<br>±0,09     | 0,66<br>±0,10    | 0,64<br>±0,11     | 0,84<br>±0,13   | 0,65<br>±0,11    | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |
| AMo, %               | 14  | 0,67<br>±0,04     | 0,71<br>±0,09     | 0,74<br>±0,14    | 0,75<br>±0,12     | 0,76<br>±0,14   | 0,80<br>±0,14    | P<0,05           | P<0,05              | P>0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |
|                      | 13  | 46,43<br>±18,50   | 35,17<br>±13,78   | 34,97<br>±11,24  | 36,79<br>±12,81   | 41,42<br>±15,45 | 34,95<br>±14,98  | P>0,05           | P>0,05              | P<0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |
| DX, с                | 14  | 40,67±<br>10,79   | 36,67<br>±11,20   | 34,18<br>±11,55  | 32,34<br>±11,92   | 36,42<br>±14,40 | 34,65<br>±12,67  | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |
|                      | 13  | 0,22<br>±0,14     | 0,30<br>±0,13     | 0,26<br>±0,10    | 0,22<br>±0,11     | 0,44<br>±0,12   | 0,40<br>±0,11    | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P<0,01           |
| ІН, %/с <sup>2</sup> | 14  | 0,25<br>±0,11     | 0,29<br>±0,12     | 0,26<br>±0,14    | 0,30<br>±0,11     | 0,34<br>±0,11   | 0,34<br>±0,20    | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |
|                      | 13  | 280,60<br>±276,30 | 145,17<br>±164,89 | 123,62<br>±92,68 | 204,70<br>±205,45 | 72,60<br>±64,86 | 88,52<br>±115,10 | P>0,05           | P>0,05              | P<0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |
|                      | 14  | 147,72<br>±80,38  | 117,41<br>±87,03  | 134,12<br>±97,37 | 104,55<br>±115,06 | 88,01<br>±65,69 | 89,11<br>±66,46  | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           | P>0,05           | P>0,05              | P>0,05           |

свідчить про залежність результатів виконання вправ на швидкість, силу, гнучкість і витривалість від стану та контролю з боку центральної нервової системи за довільними руховими діями. Разом з тим, нами встановлено кореляційні зв'язки, які при детальному розгляді мають особливості відносно території помешкання та відображають взаємозв'язок нервової регуляції, серцево-судинної системи та рухової підготовленості дітей.

Так, в 13 років у хлопців, що мешкають у селищі міського типу Народичі, при низьких абсолютних показниках сили правої і лівої рук переважають коефіцієнти ліворукості і відмічається велика кількість негативних взаємозв'язків з  $M_x$  ( $r=-0,66$ ),  $M_z$  ( $r=-0,473$ ), складною реакцією вибору ( $r=-0,755$ ),  $K_y$  ( $r=-0,62$ ), що не спостерігається в інших статеві-вікових групах та населених пунктах.

Крім того, у даного контингенту дітей спостерігались високі негативні кореляційні зв'язки динамометрії лівої руки з показниками тривалості кардіоінтервалу  $R-R$  (M) ( $r=-0,718$ ) та  $M_o$  ( $r=-0,565$ ) і високі позитивні — з показниками амплітуди моди  $A M_o$  ( $r=0,865$ ) та індексу напруги (IH) ( $r=0,976$ ) (див. табл. 1). Тобто, чим вище показник динамометрії лівої руки, тим менша активність гуморального каналу регуляції ритму серця і тим більша активність симпатичної регуляції та ступінь напруги (централізації) регуляторних механізмів ритму серця. Даний зв'язок спостерігається і щодо сили правої кисті, хоча перебуває на невисокому рівні. Крім того, як зазначалось вище, саме в цьому віці у хлопчиків з Народичів спостерігаються високі значення індексу напруги ( $280,60 \pm \pm 276,30$  ум. од.) на відміну від інших населених пунктів, де IH нижче в 2—4 рази.

На нашу думку, цей факт пов'язується з дезадаптацією систем регуляції серцевого ритму за рахунок централізації регуля-

торних механізмів серця з домінують правої півкулі в регуляції довільних рухів, що підтверджує психоневротичне походження інверсії сильнішої руки.

Поряд з тим, із збільшенням сили правої руки та перевагою над лівою коефіцієнти кореляції знижуються, але згадана вище тенденція залежності динамометрії лівої руки від показників серцевого ритму зберігається.

Подібна закономірність спостерігається у хлопців, що мешкають в м. Овручі: у віці 12 років встановлено високий зв'язок лівої руки з показниками  $M$ ,  $M_o$ ,  $A M_o$  та IH, який зменшується в 13 років, а в 14 років зникає, хоча в даному населеному пункті перевага лівої руки над правою не спостерігалась.

### Висновки

1. У підлітків 13—14 років, що мешкають у селищі міського типу Народичі та місті Овруч, спостерігається високий рівень централізації вегетативної регуляції серцевого ритму та підсилення дії симпатичної нервової системи на рівні дезадаптації серцево-судинної системи.

2. Показники серцевого ритму у дітей, що мешкають в населених пунктах з різними соціально-економічними умовами проживання, мають залежність від рівня забруднення території радіонуклідами різного спектра дії: чим вище забруднення, тим гірші результати кардіографічних досліджень.

3. У хлопців 13 років, що мешкають у селищі міського типу Народичі, при низьких абсолютних показниках сили правої і лівої рук переважають коефіцієнти ліворукості і відмічається велика кількість негативних взаємозв'язків з показниками реактивності нервової системи, що не спостерігається в інших статеві-вікових групах та населених пунктах.

4. У дітей з селища міського типу Народичі спостерігаються високі негативні кореляційні зв'язки динамометрії лівої руки з

показниками тривалості кардіоінтервалу  $R-R$  (M) та моди кардіоінтервалів ( $M_o$ ) і високі позитивні — з показниками амплітуди моди ( $A M_o$ ) та індексу напруги (IH). Тобто, чим вище показник динамометрії лівої руки, тим менша активність гуморального каналу регуляції ритму серця і тим більша активність симпатичної регуляції та ступінь напруги (централізації) регуляторних механізмів ритму серця.

1. Круцевич Т.Ю. Методические рекомендации по определению индивидуально-типологических особенностей реактивности нервной системы детей и подростков при организации занятий по физическому воспитанию и спортивной тренировке. — К.: Госкомспорт УССР, 1990. — 42 с.

2. Круцевич Т.Ю. Управление физическим состоянием подростков в системе физического воспитания. Дис. ... д-ра наук по физ. восп. и спорту: 24.00.02. — К., 2000. — 502 с.

3. Монаенков А.М. Иммунологическая реактивность и тип нервной системы. — М.: Медицина, 1970. — 270 с.

4. Нестеренко В.Б. Радиационно-экологические последствия Чернобыльской катастрофы и эффективность радиационной защиты детей в пострадавших районах Беларуси. Институт радиационной безопасности "Белрад". — Минск, 1999. — 16 с.

5. Никитюк Б.А. Близнецовый метод в морфологии человека //Материалы симпозиума по генетическим исследованиям развития человека на основе изучения близнецовых пар. — М., 1974. — С. 4—20.

6. Ритм сердца у спортсменов /Под ред. Р.М. Баевского и Р.Е. Мотылянской. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 144 с.

7. Русалов В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий. — М.: Наука, 1979. — 350 с.

8. Сергиенко Л.П. Генетика и спорт. — М.: Физкультура и спорт, 1990. — 172 с.

9. Тупицын И.О. Дети Чернобыля: Эколого-физиологический аспект. — М., 1996. — 168 с.