

Л.Г. БАРИЛЯК, В.М. ФІЛЬ, І.Ю. РОМАНСЬКИЙ, С.П.ТКАЧУК, Г.І. БІЛИНСЬКА

## РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ДО ГІПОКСІЇ ТА СТАН НЕЙРОЕНДОКРИННО-ІМУННОГО КОМПЛЕКСУ І МЕТАБОЛІЗМУ У ДІТЕЙ, КОТРИ ПРИБУВАЮТЬ У ТРУСКАВЕЦЬ З ТЕРЕНІВ, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ

*Показано, что дети 10-13 лет, проживающие на территориях, загрязненных радионуклидами, характеризуются симпатикотоническим сдвигом вегетативного гомеостаза в сочетании с угнетением клеточного и гуморального иммунитета и эритропоэза. При этом максимальные неблагоприятные изменения 14 параметров нейроэндокринно-иммунного комплекса обнаружены у лиц со средней резистентностью к гипоксии (СРГ), тогда как как у низко(НРГ)-, так и у высокорезистентных (ВРГ) детей они одинаково менее выражены или несут незначительны. Отклонения других 7 параметров конкордантны или дискордантны с гипоксическим тестом. Еще 5 параметров минимально нарушены у НРГ детей при равности отклонений у СРГ и ВРГ, тогда как высокая резистентность к гипоксии ассоциируется с нормальным содержанием Т-лимфоцитов, минимальными анемией и артериальным давлением.*

*Методом дискриминантного анализа из 83 зарегистрированных параметров детей, принадлежащих к разным типам резистентности к гипоксии, отобрано 23 (12 иммунных, 5 гемодинамических, 2 метаболические, 2 вегетативные, а также пол и индекс патологии), по совокупности которых все три типа значимо отличаются между собой. Корректность классификации детей, низкорезистентных к гипоксии, составляет 92%, среднерезистентных - 89%, высокорезистентных - 95%, в целом - 91%.*

*Ключевые слова: нейроэндокринно-иммунный комплекс, резистентность к гипоксии, дети, проживающие на территориях, загрязненных радионуклидами.*

\*\*\*

### ВСТУП

Загальноприйнято, що резистентність до гіпоксичної гіпоксії є одним із критеріїв загальної резистентності організму, а засоби її підвищення водночас є засобами відновлення чи зміцнення здоров'я [2,7]. Раніше в експерименті на щурах виявлено особливості стресіндукованих змін слизової шлунку, нейроендокринно-імунного комплексу і метаболізму у особин з різною резистентністю до гіпоксичної гіпоксії. Показано, що серед середньорезистентних до гіпоксії щурів, підданих гострому іммобілізаційно-холодового стресу, має місце мінімальна для популяції частість слизових шлунка без видимих пошкоджень і максимальні частість і важкість її ульceraції. Максимальною стресрезистентністю слизової володіють высокорезистентні до гіпоксії пацюки, а низькорезистентні займають проміжне положення. Виявлено постстресорні нейроендокринно-імунні та метаболічні фактори і/або маркери резистентності, альтерації і ульceraції слизової, а також параметри, зміни яких після стресу конкордантні або дискордантні до резистентності до гіпоксії або незалежні від неї [8]. **Мета даного дослідження** – перевірка виявлених закономірностей в клініко-фізіологічному спостереженні.

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом спостереження були 78 дітей обох статей віком 10-13 років, котрі прибували на планову реабілітацію на курорт Трускавець з теренів, забруднених радіонуклідами. Резистентність до гіпоксії оцінювали за тривалістю затримки дихання на вдиху в тесті Штанге. Стан вегетативної регуляції визначали методом варіаційної кордіоінтервалометрії за Баевским Р.М и др. [1], а також в тесті "сидячи-стоячи" Тесленко [4]. Ендокринний статус характеризували вмістом в плазмі кортизолу, альдостерону та тироїдних гормонів, застосувавши метод твердофазного імуноферментного аналізу [5]. Імунний статус оцінювали за тестами І-ІІ рівнів ВООЗ [6]. Крім того, проводили оральний тест толерантності до глюкози та рутинні клінічні і біохімічні аналізи [3]. Референтні величини отримані при обстеженні 30 здорових дітей обох статей аналогічного віку. Статистична обробка проведена на персональному комп'ютері методом варіаційного аналізу

за програмою “Statistica” та алгоритмом трускавецької наукової школи бальнеології, який передбачає обчислення індексів відхилення від норми  $I_D$  і  $d$  [11].

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Обстежений контингент ретроспективно було розділено на три групи за результатами тесту Штанге. Найчисельнішу групу склали 33 дитини (38% контингенту), у котрих час затримки дихання на вдиху вкладався у інтервал 80%-120% від середньої норми (40 с), становлячи пересічно  $40,5 \pm 0,8$  с. 26 дітей (30%) віднесено до низькорезистентних до гіпоксії (НРГ): час затримки дихання – 79-44% ( $63 \pm 2\%$ ) норми або 36-17 с ( $25,4 \pm 1,0$  с), а 19 (22%) – до високорезистентних (ВРГ): 121-171% ( $147 \pm 4\%$ ) або 50-76 с ( $60,6 \pm 2,0$  с). Як бачимо, розподіл даного контингенту за резистентністю до гіпоксії характеризується ексцесом в бік НРГ, тобто суттєво відрізняється від нормального, за яким біля 67% є середньорезистентними (СРГ), а по 16-17% - НРГ і ВРГ. Це свідчить за зниження в цілому у мешканців радіаційно забруднених теренів резистентності до гіпоксії.

На наступному етапі вся сукупність зареєстрованих показників була згрупована у паттерни (візерунки) – на основі співвідношень показників за різної резистентності до гіпоксії.

**Таблиця 1. СРГ-мінімальний паттерн параметрів, асоційованих з резистентністю до гіпоксії**

Показник	Параметр	Низькорезистентні (26)	Середньорезистентні (33)	Високорезистентні (19)	Норма (30)
Пан-лімфоцити, %	$X \pm m$	$36,0 \pm 1,8$	$32,9 \pm 1,1$	$34,9 \pm 1,5$	$35,7 \pm 1,0$
	$I_D \pm m$	$1,01 \pm 0,05$	$0,92 \pm 0,03$	$0,98 \pm 0,04$	1
	$d \pm m$	$+0,06 \pm 0,34^H$	$-0,51 \pm 0,21^*$	$-0,14 \pm 0,27$	0
Реакція бласттрансформації Т-лімфоцитів на ФГА, %	$X \pm m$	$50,9 \pm 1,1$	$48,8 \pm 1,0$	$52,1 \pm 1,6$	$52,3 \pm 1,0$
	$I_D \pm m$	$0,97 \pm 0,02$	$0,93 \pm 0,02$	$1,00 \pm 0,03$	1
	$d \pm m$	$-0,22 \pm 0,17$	$-0,53 \pm 0,15^*$	$-0,03 \pm 0,25$	0
"Активні" Т-лімфоцити, %	$X \pm m$	$22,6 \pm 0,7$	$21,3 \pm 0,6$	$23,5 \pm 1,0$	$24,2 \pm 0,7$
	$I_D \pm m$	$0,94 \pm 0,03$	$0,88 \pm 0,03$	$0,97 \pm 0,04$	1
	$d \pm m$	$-0,38 \pm 0,16$	$-0,70 \pm 0,14^*$	$-0,17 \pm 0,24^B$	0
Теофілінрезистентні Т-лімфоцити, %	$X \pm m$	$38,6 \pm 1,8$	$34,0 \pm 1,5$	$39,3 \pm 2,7$	$42,0 \pm 1,8$
	$I_D \pm m$	$0,92 \pm 0,04$	$0,81 \pm 0,04$	$0,94 \pm 0,06$	1
	$d \pm m$	$-0,29 \pm 0,16^H$	$-0,69 \pm 0,13^*$	$-0,23 \pm 0,24$	0
CD4 <sup>+</sup> -лімфоцити, %	$X \pm m$	$32,4 \pm 1,0$	$29,7 \pm 0,8$	$32,1 \pm 1,4$	$33,6 \pm 0,9$
	$I_D \pm m$	$0,97 \pm 0,03$	$0,88 \pm 0,03$	$0,96 \pm 0,04$	1
	$d \pm m$	$-0,20 \pm 0,17^H$	$-0,67 \pm 0,14^*$	$-0,25 \pm 0,25$	0
Фагоцитарний індекс нейтрофілів, %	$X \pm m$	$64,2 \pm 2,2$	$61,1 \pm 1,7$	$63,5 \pm 2,2$	$73,5 \pm 2,1$
	$I_D \pm m$	$0,87 \pm 0,03$	$0,83 \pm 0,02$	$0,86 \pm 0,03$	1
	$d \pm m$	$-0,79 \pm 0,19^*$	$-1,06 \pm 0,14^*$	$-0,85 \pm 0,19^*$	0
Мікробне число нейтрофілів, мікробів/фагоцит	$X \pm m$	$5,7 \pm 0,4$	$4,9 \pm 0,3$	$5,7 \pm 0,3$	$7,0 \pm 0,3$
	$I_D \pm m$	$0,82 \pm 0,06$	$0,70 \pm 0,04$	$0,82 \pm 0,05$	1
	$d \pm m$	$-0,53 \pm 0,18$	$-0,85 \pm 0,13^*$	$-0,53 \pm 0,13^B$	0
Бактерицидна здатність нейтрофілів, 10 <sup>9</sup> мікробів/л	$X \pm m$	$8,4 \pm 1,1$	$5,8 \pm 0,6$	$7,4 \pm 0,8$	$12,1 \pm 1,2$
	$I_D \pm m$	$0,69 \pm 0,09$	$0,48 \pm 0,05$	$0,61 \pm 0,06$	1
	$d \pm m$	$-0,52 \pm 0,15^H$	$-0,88 \pm 0,08^*$	$-0,66 \pm 0,11$	0
Гуморальний канал вегетативної регуляції (Mo), с	$X \pm m$	$0,81 \pm 0,03$	$0,86 \pm 0,03$	$0,80 \pm 0,03$	$0,80 \pm 0,03$
	$I_D \pm m$	$1,00 \pm 0,03$	$0,93 \pm 0,03$	$0,99 \pm 0,03$	1
	$d \pm m$	$+0,03 \pm 0,21$	$-0,44 \pm 0,22^*$	$-0,05 \pm 0,20$	0
Інтегральні індекси відхилення від норми	$I_D \pm m$	<b><math>0,91 \pm 0,03</math></b>	<b><math>0,82 \pm 0,05</math></b>	<b><math>0,90 \pm 0,04</math></b>	<b>1</b>
	$D_9 \pm m$	<b><math>-0,32 \pm 0,08^H</math></b>	<b><math>-0,70 \pm 0,06</math></b>	<b><math>-0,32 \pm 0,10</math></b>	<b>0</b>
Індекси відхилення відносно СРГ	$dI_D \pm m$	<b><math>+0,09 \pm 0,02</math></b>	<b>0</b>	<b><math>+0,09 \pm 0,01</math></b>	
	$dD_9 \pm m$	<b><math>+0,38 \pm 0,03^H</math></b>	<b>0</b>	<b><math>+0,39 \pm 0,04^B</math></b>	

Примітки: 1.  $X \pm m$  – середня величина та її похибка;  $I_D \pm m$  – доля середньої від норми та її похибка;  $d \pm m$  – сигмальне відхилення середньої від норми та його похибка.

2. Показники, суттєво відхилені від нормальних, позначені\*.

3. Значущі розбіжності між параметрами СРГ і ВРГ позначені<sup>B</sup>, СРГ і НРГ -<sup>H</sup>, ВРГ і НРГ -<sup>#</sup>.

Перший паттерн (табл. 1), названий СРГ-мінімальним, об'єднує показники, мінімальні саме у СРГ дітей. При цьому відносний вміст лімфоцитів взагалі, проліферативна активність Т-лімфоцитів у відповідь на мітоген і стан гуморального каналу вегетативної регуляції знаходяться біля нижньої межі діапазону норми, а вміст “активної” і теофілінрезистентної субпопуляції Т-лімфоцитів, субпопуляції Т-гелперів, а також активність і інтенсивність фагоцитозу нейтрофілів та їх бактерицидна здатність (в тесті зі *Staphyl. aureus*) знижені до рівня дефіциту Іа ст. за шкалою трускавецької наукової школи [11]. Натомість як у ВРГ, так і у НРГ дітей перелічені показники знаходяться в зоні норми, за винятком активності фагоцитозу, яка знижена, але меншою мірою, ніж у СРГ дітей.

В табл. 2 згруповано показники, які, з одного боку, у СРГ дітей підвищені більшою мірою, ніж у НРГ і ВРГ (стрес-індекс Баєвського і його компонента – симпатичний тонус) чи знаходяться біля верхньої межі норми, тоді як в екстремальних групах вони цілком нормальні (трийодтиронін).

**Таблиця 2. СРГ-максимальний стимуляційний і СРГ-мінімальний інгібіторний паттерни параметрів, асоційованих з резистентністю до гіпоксії**

Показник	Параметр	Низькорезистентні (26)	Середньорезистентні (33)	Високорезистентні (19)	Норма (30)
Стрес-індекс Баєвського, од.	X±m	107±15	136±22	95±16	56±10
	I <sub>p</sub> ±m	1,93±0,27	2,45±0,40	1,70±0,29	1
	d±m	+0,99±0,29*	+1,55±0,42*	+0,75±0,31*	0
Симпатичний тонус (АМо), %	X±m	33,9±2,1	39,7±2,2	34,2±2,4	22,6±1,6
	I <sub>p</sub> ±m	1,50±0,09	1,76±0,10	1,51±0,10	1
	d±m	+1,51±0,28* <sup>н</sup>	+2,29±0,30*	+1,55±0,32*	0
Трийодтиронін, нМ/л	X±m	2,62±0,25	2,85±0,28	2,52±0,25	2,58±0,11
	I <sub>p</sub> ±m	1,01±0,10	1,11±0,11	0,98±0,10	1
	d±m	+0,06±0,41	+0,44±0,45	-0,09±0,42 <sup>б</sup>	0
Еозинофіли, %	X±m	2,9±0,5	3,8±0,4	2,9±0,3	3,5±0,2
	I <sub>p</sub> ±m	0,82±0,15	1,08±0,13	0,84±0,10	1
	d±m	-0,49±0,42	+0,23±0,36	-0,44±0,27 <sup>б</sup>	0
Моноцити, %	X±m	3,3±0,3	4,3±0,4	3,4±0,3	5,5±0,2
	I <sub>p</sub> ±m	0,59±0,06	0,78±0,07	0,62±0,06	1
	d±m	-2,98±0,43* <sup>н</sup>	-1,64±0,50*	-2,78±0,44*	0
Індекси відхилення відносно СРГ	dI <sub>p</sub> ±m	<b>-0,27±0,07</b>	<b>0</b>	<b>-0,31±0,11</b>	
	dD <sub>s</sub> ±m	<b>-0,76±0,16<sup>н</sup></b>	<b>0</b>	<b>-0,78±0,10</b>	

З іншого боку, це еозинофіли, рівень яких у СРГ знаходиться в середній зоні норми проти нижньої межі норми в екстремальних групах, та моноцити, знижені у СРГ меншою мірою, ніж у НРГ і ВРГ дітей. В цілому цей паттерн характеризується суттєво нижчими рівнями показників у НРГ і ВРГ дітей відносно таких у СРГ. При цьому таке зниження розцінюється нами як фізіологічно сприятливе. Це дає підстави об'єднати перші два паттерни як такі, що відображують песимальний стан 14 показників нейроендокринно-імунного комплексу саме у СРГ дітей. Це положення узгоджується з даними експериментів на щурах про те, що у особин з генетично низькою резистентністю до гіпоксії наявні компенсаторні механізми, які дозволяють їм підтримувати стійкість до несприятливих (стресорних) чинників довкілля на рівні, вищому від такого у СРГ особин, які виявляються у найгіршому становищі.

Разом з тим, низка інших показників розташовується більш-менш строго за ранжиром (табл. 3). Зокрема, якщо у НРГ дітей рівні Т-кілерів, В-лімфоцитів і сечовини крові нижньопограничні, а IgG слини – верхньопограничний, то у СРГ вони сягають середньої зони норми чи перевищують її, а у ВРГ зростають ще більшою мірою. Зростання понад норму IgG слини та сечовини ми розцінюємо як сприятливі зміни імунітету і метаболізму. З іншого боку, зростання резистентності до гіпоксії супроводжується мінімізацією значно підвищеного рівня ТТГ як маркера тиропатії та оптимізацією рівнів IgM і ЦІК. Отже, що вища резистентність до гіпоксії, то менш виражені несприятливі відхилення від норми та більш виражені сприятливі зміни імунних та гормонально-метаболічних показників.

**Таблиця 3. Висхідний та нисхідний паттерни параметрів, асоційованих з резистентністю до гіпоксії**

Показник	Параметр	Низькорезистентні (26)	Середньорезистентні (33)	Високорезистентні (19)	Норма (30)
CD8 <sup>+</sup> -лімфоцити, %	X±m	22,4±1,0	24,2±0,7	25,2±0,9	24,7±0,8
	I <sub>D</sub> ±m	0,91±0,04	0,98±0,03	1,02±0,04	1
	d±m	-0,50±0,22*	-0,11±0,15	+0,12±0,19 <sup>#</sup>	0
CD19 <sup>+</sup> -лімфоцити, %	X±m	26,0±0,6	27,1±0,5	28,2±0,6	27,6±0,6
	I <sub>D</sub> ±m	0,94±0,02	0,98±0,02	1,02±0,02	1
	d±m	-0,54±0,21*	-0,18±0,16	+0,16±0,20 <sup>#</sup>	0
Імуноглобулін G слини, мг/л	X±m	76±4	80±3	82±4	66±3
	I <sub>D</sub> ±m	1,15±0,06	1,22±0,05	1,24±0,06	1
	d±m	+0,67±0,26*	+0,94±0,22*	+1,04±0,25*	0
Сечовина, мМ/л	X±m	4,0±0,1	5,1±0,3	5,3±0,4	4,6±0,2
	I <sub>D</sub> ±m	0,86±0,02	1,10±0,06	1,15±0,08	1
	d±m	-0,57±0,11* <sup>н</sup>	+0,42±0,24	+0,63±0,34 <sup>#</sup>	0
<b>Індекси відхилення відносно СРГ</b>	<b>dI<sub>D</sub>±m</b>	<b>-0,11±0,04</b>	<b>0</b>	<b>+0,04±0,01</b>	
	<b>dD<sub>4</sub>±m</b>	<b>-0,50±0,16<sup>н</sup></b>	<b>0</b>	<b>+0,22±0,05<sup>в#</sup></b>	
Тиротропний гормон, мМО/л	X±m	3,6±0,6	3,2±0,5	3,0±0,5	1,9±0,2
	I <sub>D</sub> ±m	1,89±0,33	1,71±0,28	1,56±0,27	1
	d±m	+2,12±0,78*	+1,68±0,67*	+1,32±0,65*	0
Імуноглобулін М, г/л	X±m	1,22±0,12	1,08±0,10	0,98±0,11	1,15±0,11
	I <sub>D</sub> ±m	1,06±0,11	0,94±0,08	0,86±0,10	1
	d±m	+0,12±0,22	-0,12±0,17	-0,29±0,19	0
Циркулюючі імунні комплекси, од.	X±m	52±5	49±3	46±5	44±4
	I <sub>D</sub> ±m	1,19±0,12	1,12±0,07	1,04±0,12	1
	d±m	+0,40±0,26	+0,25±0,16	+0,08±0,26	0
<b>Індекси відхилення відносно СРГ</b>	<b>dI<sub>D</sub>±m</b>	<b>+0,12±0,03</b>	<b>0</b>	<b>-0,10±0,02</b>	
	<b>dD<sub>3</sub>±m</b>	<b>+0,28±0,08<sup>н</sup></b>	<b>0</b>	<b>-0,23±0,06<sup>в#</sup></b>	

Наступний паттерн (таб. 4) номінований ВРГ-оптимальним, з огляду на те, що ВРГ діти характеризуються мінімально вираженою анемією і максимально вираженою схильністю до гіпотензії, а також цілком нормальним рівнем Т-популяції лімфоцитів порівняно як з СРГ, так і НРГ дітьми, котрі суттєво не відрізняються між собою.

**Таблиця 4. ВРГ-оптимальний паттерни параметрів, асоційованих з резистентністю до гіпоксії**

Показник	Параметр	Низькорезистентні (26)	Середньорезистентні (33)	Високорезистентні (19)	Норма (30)
Еритроцити, Т/л	X±m	3,87±0,03	3,83±0,02	3,94±0,03	4,40±0,03
	I <sub>D</sub> ±m	0,88±0,01	0,87±0,0	0,90±0,01	1
	d±m	-1,63±0,11*	-1,76±0,06*	-1,42±0,08* <sup>в</sup>	0
Гемоглобін, г/л	X±m	128,6±0,7	127,9±0,6	130,1±0,7	133,6±0,6
	I <sub>D</sub> ±m	0,96±0,01	0,96±0,01	0,97±0,01	1
	d±m	-1,22±0,23*	-1,32±0,17*	-1,06±0,18*	0
Е-розеткоутворюючі лімфоцити, %	X±m	55,5±1,8	54,1±1,5	59,8±2,2	61,3±1,8
	I <sub>D</sub> ±m	0,90±0,03	0,88±0,02	0,97±0,04	1
	d±m	-0,57±0,17	-0,71±0,15*	-0,16±0,21 <sup>в</sup>	0
Систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.	X±m	102±2	103±2	97±2	105±1
	I <sub>D</sub> ±m	0,97±0,02	0,98±0,01	0,92±0,02	1
	d±m	-0,74±0,47	-0,56±0,39	-1,71±0,57*	0
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.	X±m	60±1	61±1	56±1	70±1
	I <sub>D</sub> ±m	0,85±0,01	0,87±0,01	0,80±0,02	1
	d±m	-1,69±0,30*	-1,40±0,25*	-2,20±0,38*	0
<b>Індекси відхилення відносно СРГ</b>	<b>dI<sub>D</sub>±m</b>	<b>+0,01±0,003</b>	<b>0</b>	<b>+0,05±0,01</b>	
	<b>dD<sub>5</sub>±m</b>	<b>+0,17±0,03<sup>н</sup></b>	<b>0</b>	<b>+0,62±0,16<sup>в#</sup></b>	

Ще одна низка показників виявлена у НРГ дітей нормальними (загальний вміст лейкоцитів, антитілазалежна цитотоксичність К-кілерів, активність лізоциму слини і аланінової трансамінази

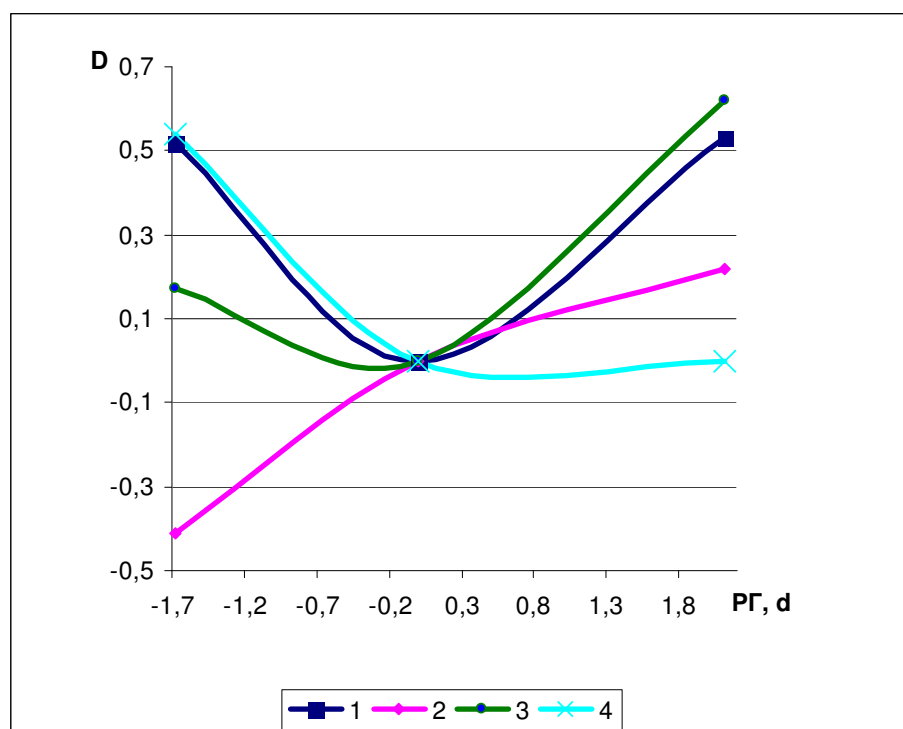
сирватки), натомість як у СРГ, так і у ВРГ вони однаковою мірою знижені до нижньої межі норми чи зони дефіциту Іа ст. А дефіцит ретикулоцитів крові у НРГ дітей мінімальний (табл. 5). Це дало підставу домінувати цей паттерн НРГ-мінімальним інгібіторним.

**Таблиця 5. НРГ-мінімальний інгібіторний паттерн параметрів, асоційованих з резистентністю до гіпоксії**

Показник	Параметр	Низькорезистентні (26)	Середньорезистентні (33)	Високорезистентні (19)	Норма (30)
Лейкоцити, Г/л	X±m	6,01±0,24	5,22±0,24	5,16±0,24	5,94±0,18
	I <sub>D</sub> ±m	1,01±0,04	0,88±0,04	0,87±0,04	1
	d±m	+0,07±0,24 <sup>н</sup>	-0,73±0,24*	-0,80±0,25* <sup>#</sup>	0
Антитілазалежна цитотоксичність лімфоцитів, %	X±m	26,4±1,9	21,9±1,0	22,8±1,9	25,8±1,5
	I <sub>D</sub> ±m	1,03±0,07	0,85±0,04	0,89±0,07	1
	d±m	+0,07±0,21 <sup>н</sup>	-0,44±0,12*	-0,33±0,21	0
Лізоцим слини, мг/л	X±m	166±5	153±4	154±6	181±6
	I <sub>D</sub> ±m	0,92±0,03	0,85±0,03	0,85±0,06	1
	d±m	-0,50±0,16* <sup>н</sup>	-0,91±0,14*	-0,90±0,20*	0
Ретикулоцити, %	X±m	0,37±0,03	0,32±0,02	0,32±0,03	0,70±0,03
	I <sub>D</sub> ±m	0,52±0,05	0,46±0,02	0,45±0,04	1
	d±m	-2,03±0,21*	-2,31±0,10*	-2,33±0,16*	0
Аланінова трансаміназа, мМ/Г*л	X±m	0,37±0,01	0,26±0,02	0,25±0,02	0,40±0,03
	I <sub>D</sub> ±m	0,94±0,03	0,65±0,04	0,63±0,05	1
	d±m	-0,16±0,08 <sup>н</sup>	-0,85±0,10*	-0,89±0,12* <sup>#</sup>	0
<b>Індекси відхилення відносно СРГ</b>	<b>dI<sub>D</sub>±m</b>	<b>+0,15±0,04</b>	<b>0</b>	<b>0,00±0,01</b>	
	<b>dD<sub>5</sub>±m</b>	<b>+0,54±0,09<sup>н</sup></b>	<b>0</b>	<b>0,00±0,03<sup>#</sup></b>	

Описані паттерни візуалізовані на рис. 1. Перший, найчисленніший паттерн відображує положення про песимальний стан нейроендокринно-імунного комплексу саме у СРГ дітей за однакового його стану як у НРГ, так і ВРГ.

**Рис.1. Паттерни відхилень параметрів відносно їх стану у середньорезистентних до гіпоксії дітей**



Другий паттерн засвідчує наявність показників, стан яких майже лінійно детермінується рівнем резистентності до гіпоксії. Разом з тим, існують показники, пов'язані з резистентністю до гіпоксії ексцесивно, з оптимумом як у ВРГ дітей (третій паттерн), так і у НРГ (четвертий паттерн).

Ще 10 показників виявилися практично однаковою мірою пригніченими без жодного зв'язку з резистентністю до гіпоксії (табл. 6). Це стосується ортостатичного індексу Тесленко, параметрів орального тесту толерантності до глюкози, альдостеронемії, завершеності фагоцитозу нейтрофілів, вмісту IgA в сирватці і слині та швидкості осідання еритроцитів.

**Таблиця 6. Інгібіторний паттерн параметрів, неасоційованих з резистентністю до гіпоксії**

Показник	Параметр	Низькорезистентні (26)	Середньорезистентні (33)	Високорезистентні (19)	Норма (30)
Ортостатичний індекс Тесленко	X±m	4,1±0,4	3,5±0,3	3,8±0,5	7,0±0,2
	I <sub>D</sub> ±m	0,59±0,05	0,50±0,04	0,54±0,07	1
	d±m	-0,83±0,10*	-1,01±0,08*	-0,93±0,15*	0
Глікемія натще, мМ/л	X±m	4,17±0,11	4,33±0,11	4,39±0,13	5,00±0,13
	I <sub>D</sub> ±m	0,83±0,02	0,87±0,02	0,88±0,03	1
	d±m	-1,17±0,16*	-0,95±0,15*	-0,87±0,18*	0
Гіперглікемія через 1 г після вживання глюкози, мМ/л	X±m	5,75±0,21	6,31±0,21	6,21±0,24	7,22±0,23
	I <sub>D</sub> ±m	0,80±0,03	0,88±0,03	0,86±0,03	1
	d±m	-1,17±0,17*	-0,72±0,16*	-0,81±0,19*	0
Гіперглікемія через 2 г після вживання глюкози, мМ/л	X±m	4,38±0,15	4,61±0,13	4,66±0,23	6,67±0,22
	I <sub>D</sub> ±m	0,66±0,02	0,69±0,02	0,70±0,03	1
	d±m	-1,90±0,13*	-1,71±0,11*	-1,67±0,19*	0
Альдостерон, нг/л	X±m	65±8	63±7	70±14	85±7
	I <sub>D</sub> ±m	0,77±0,09	0,74±0,08	0,82±0,17	1
	d±m	-0,53±0,21*	-0,58±0,18*	-0,40±0,39	0
Кілінгова активність нейтрофілів, %	X±m	59,9±2,7	58,1±2,0	58,9±2,6	68,6±2,9
	I <sub>D</sub> ±m	0,87±0,04	0,85±0,03	0,86±0,04	1
	d±m	-0,62±0,19*	-0,75±0,14*	-0,69±0,19*	0
Імуноглобулін А сирватки, г/л	X±m	1,15±0,10	1,08±0,11	1,21±0,11	1,90±0,18
	I <sub>D</sub> ±m	0,61±0,05	0,57±0,06	0,64±0,06	1
	d±m	-0,75±0,10*	-0,83±0,11*	-0,69±0,11*	0
Імуноглобулін А слини, мг/л	X±m	71±9	71±7	85±12	199±22
	I <sub>D</sub> ±m	0,36±0,04	0,36±0,04	0,43±0,06	1
	d±m	-1,05±0,07*	-1,04±0,06*	-0,93±0,10*	0
Імуноглобулін А слини секреторний, мг/л	X±m	155±12	138±9	151±12	225±14
	I <sub>D</sub> ±m	0,69±0,05	0,62±0,04	0,67±0,05	1
	D±m	-0,88±0,15*	-1,09±0,11*	-0,93±0,15*	0
Швидкість осідання еритроцитів, мм/г	X±m	6,3±0,4	6,0±0,4	5,7±0,4	8,0±0,6
	I <sub>D</sub> ±m	0,79±0,05	0,75±0,05	0,71±0,06	1
	D±m	-0,52±0,12*	-0,61±0,13*	-0,70±0,14*	0
<b>Індекси відхилення від норми</b>	<b>I<sub>D</sub>±m</b>	<b>0,70±0,05</b>	<b>0,68±0,05</b>	<b>0,71±0,05</b>	<b>1</b>
	<b>D<sub>10</sub>±m</b>	<b>-0,94±0,13</b>	<b>-0,93±0,10</b>	<b>-0,86±0,10</b>	<b>0</b>

Інші 10 показників нейроендокринно-імунного комплексу констатовані в межах норми по контингенту в цілому (табл. 7).

**Таблиця 7. Квазінормальний паттерн параметрів, неасоційованих з резистентністю до гіпоксії**

Показник	Параметр	Низькорезистентні (26)	Середньорезистентні (33)	Високорезистентні (19)	Норма (30)
Вагальний тонус (dX), с	X±m	0,28±0,02	0,29±0,02	0,30±0,03	0,32±0,02
	I <sub>D</sub> ±m	0,88±0,08	0,90±0,08	0,95±0,08	1
	d±m	-0,30±0,18	-0,24±0,19	-0,13±0,20	0
Кортизол, мкг/л	X±m	174±13	164±12	177±17	165±8
	I <sub>D</sub> ±m	1,05±0,08	0,99±0,07	1,08±0,10	1
	d±m	+0,20±0,31	-0,03±0,28	+0,29±0,40	0
Тироксин, нМ/л	X±m	126±9	130±11	131±10	135±5
	I <sub>D</sub> ±m	0,93±0,07	0,96±0,08	0,97±0,07	1
	d±m	-0,34±0,34	-0,18±0,40	-0,15±0,35	0
Паличкоядерні нейтрофіли, %	X±m	3,2±0,2	3,1±0,3	3,6±0,4	3,5±0,2
	I <sub>D</sub> ±m	0,92±0,07	0,89±0,08	1,04±0,13	1
	d±m	-0,21±0,19	-0,30±0,23	+0,11±0,36	0
Сегментоядерні нейтрофіли, %	X±m	54,2±1,8	53,5±1,4	53,7±1,5	51,8±2,0
	I <sub>D</sub> ±m	1,05±0,03	1,03±0,03	1,04±0,03	1
	d±m	+0,22±0,16	+0,16±0,13	+0,18±0,14	0
Імуноглобулін G сирватки, г/л	X±m	10,1±1,2	10,9±1,1	10,9±1,6	11,8±1,2
	I <sub>D</sub> ±m	0,86±0,10	0,93±0,10	0,92±0,13	1
	d±m	-0,24±0,17	-0,12±0,16	-0,13±0,23	0
Лізоцим плазми, мг/л	X±m	9,7±0,9	10,0±0,9	9,9±1,2	10,9±0,9
	I <sub>D</sub> ±m	0,89±0,08	0,92±0,08	0,91±0,11	1
	d±m	-0,23±0,17	-0,17±0,16	-0,19±0,23	0
CD16 <sup>+</sup> -лімфоцити, %	X±m	14,2±1,4	13,6±0,9	14,5±1,2	15,6±1,0
	I <sub>D</sub> ±m	0,91±0,09	0,87±0,06	0,93±0,07	1
	d±m	-0,27±0,26	-0,38±0,16	-0,20±0,21	0
Теofilінчутливі Т-лімфоцити, %	X±m	16,9±1,4	20,0±0,9	20,4±1,4	19,3±1,1
	I <sub>D</sub> ±m	0,87±0,07	1,04±0,05	1,06±0,07	1
	d±m	-0,38±0,22	+0,11±0,15	+0,18±0,22	0
Тромбоцити, Г/л	X±m	248±9	248±7	242±8	250±7
	I <sub>D</sub> ±m	0,99±0,04	0,99±0,03	0,97±0,03	1
	d±m	-0,05±0,24	-0,06±0,19	-0,21±0,21	0
<b>Індекси відхилення від норми</b>	<b>I<sub>D</sub>±m</b>	<b>0,94±0,02</b>	<b>0,95±0,02</b>	<b>0,99±0,02</b>	<b>1</b>
	<b>D<sub>10</sub>±m</b>	<b>-0,16±0,07</b>	<b>-0,12±0,05</b>	<b>-0,03±0,06</b>	<b>0</b>

Отже, нами показано, що між дітьми з різною резистентністю до гіпоксії існують більш-менш виражені відмінності за низкою показників нейроендокринно-імунного комплексу, метаболізму і гемодинаміки, тоді як за іншими показниками відмінності відсутні. Для практичних цілей необхідно звузити перелік реєстрованих показників до таких, за сукупністю яких субпопуляції низько-, середньо- і високорезистентних до гіпоксії дітей чітко розрізняються між собою.

Для досягнення мети констеляцію зареєстрованих при поступленні нейро-гормональних, метаболічних, гемодинамічних і імунних параметрів дітей, а також їх вік, стать і індекс патології піддано дискримінантному аналізу (метод forward stepwise [12]).

Програмою відібрано 23 (із 83 зареєстрованих) показники (12 імунних, 5 гемодинамічних, 2 метаболічні, 2 вегетативні, а також стать і індекс патології), за сукупністю яких три групи (типи резистентності до гіпоксії) суттєво відрізняються одна від одної. Квадрат віддалі Mahalanobis як міра відмінності складає між групами НРГ і СРГ 8,9 (F=3,8; p<10<sup>-4</sup>), НРГ і ВРГ – 11,6 (F=3,6; p<10<sup>-4</sup>), СРГ і ВРГ – 9,6 (F=3,5; p<10<sup>-4</sup>). Потужність дискримінації (розпізнавання) за критерієм Wilks' Lambda: 0,15 (approx. F<sub>(46)</sub>=3,6; p<10<sup>-4</sup>).

Розділяюча інформація, що міститься у відібраних 23 показниках-змінних, може бути сконденсована у двох канонічних дискримінантних функціях (радикалах). При цьому перший радикал містить 52% дискримінантних можливостей, а другий – решту 48%. Коефіцієнт канонічної кореляції (r\*) між групами і першим коренем складає 0,79 (Wilks' Lambda=0,15;

$\chi^2=121$ ;  $p<10^{-6}$ ), другим коренем – 0,78 (Wilks' Lambda=0,40;  $\chi^2=59$ ;  $p<10^{-4}$ ). Тобто, доля дисперсії, яка пояснюється розподілом на групи, складає 0,62 і 0,60 відповідно.

Для зручності дальшого розгляду відібрані дискримінантні змінні розділено на дві плеяди, за ознакою їх зв'язків з радикалами. Першу плеяду (табл. 8) склали показники, які інверсно чи прямо корелюють з першим радикалом (імунно-метаболічним за суттю). Видно, що діти, низькорезистентні до гіпоксії, характеризуються, з одного боку, максимальними для обстеженого контингенту і водночас нормальними абсолютним і відносним вмістом в крові пан-лімфоцитів, антигілазалежною цитотоксичністю К-кілерів, активністю лізоциму слини і аланінової трансамінази сирватки та мінімально зниженими ортостатичним індексом Тесленко і бактерицидною здатністю нейтрофілів крові, а також максимально підвищеною частотою серцевих скорочень сидячи. Водночас як у середньо-, так і у високорезистентних до гіпоксії дітей величини перелічених параметрів суттєво нижчі і значуще не відрізняються між собою (при цьому у середньо резистентних дещо нижчі).

**Таблиця 8. Класифікуючі змінні, зв'язані з першим радикалом**

N <sub>г</sub>	Дискримінантна змінна та її норма	РГ	Низька	Середня	Висока	Критерії Wilks'	
		Параметр	n=26	n=33	n=19		
1. -0,29	Пан-лімфоцити, Г/л 2,12±0,10	X±m	2,16±0,14	1,71±0,09	1,80±0,10	Λ	0,887
		RCCDF1	-0,284	-0,284	-0,284	F	4,78
		RCCDF2	0,345	0,345	0,345	P	0,011
		CoeCF	14,38	13,81	12,90		
6. -0,20	Лізоцим слини, мг/л 181±6	X±m	166±5	153±4	154±6	Λ	0,551
		RCCDF1	-0,018	-0,018	-0,018	F	4,05
		RCCDF2	0,004	0,004	0,004	P	<10 <sup>-4</sup>
		CoeCF	-0,11	-0,16	-0,17		
11. -0,20	Аланінова транс- аміназа, мМ/год*л 0,40±0,03	X±m	0,37±0,01	0,26±0,02	0,25±0,02	Λ	0,351
		RCCDF1	-2,45	-2,45	-2,45	F	4,07
		RCCDF2	5,56	5,56	5,56	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	282,6	279,5	263,8		
18. -0,18	Антигілазалежна цитотоксичність, % 25,8±1,5	X±m	26,4±1,9	21,9±1,0	22,8±1,9	Λ	0,212
		RCCDF1	-0,051	-0,051	-0,051	F	3,78
		RCCDF2	-0,015	-0,015	-0,015	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	-0,66	-0,81	-0,75		
16. -0,17	Пан-лімфоцити, % 35,7±1,0	X±m	36,7±1,6	35,2±1,0	36,5±1,6	Λ	0,235
		RCCDF1	-0,1669	-0,1669	-0,1669	F	3,98
		RCCDF2	0,0004	0,0004	0,0004	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	-0,31	-0,78	-0,71		
23. -0,13	Ортостатичний індекс Тесленко, од. 7,0±0,2	X±m	4,1±0,4	3,5±0,3	3,8±0,5	Λ	0,150
		RCCDF1	0,026	0,026	0,026	F	3,64
		RCCDF2	0,607	0,607	0,607	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	93,64	94,14	92,30		
19. -0,16	Бактерицидність нейтрофілів, Г/л 12,1±1,2	X±m	8,4±1,1	5,8±0,6	7,4±0,8	Λ	0,203
		RCCDF1	-0,088	-0,088	-0,088	F	3,66
		RCCDF2	0,039	0,039	0,039	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	3,36	3,14	3,06		
12. -0,10	ЧСС сидячи, уд/хв. 77,5±0,5	X±m	87,3±2,1	84,6±1,8	83,1±2,5	Λ	0,329
		RCCDF1	-0,074	-0,074	-0,074	F	3,97
		RCCDF2	-0,041	-0,041	-0,041	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	-5,98	-6,22	-6,06		
2. 0,17	CD19-лімфоцити, % 27,6±0,6	X±m	26,0±0,6	27,1±0,5	28,2±0,6	Λ	0,791
		RCCDF1	0,003	0,003	0,003	F	4,59
		RCCDF2	0,012	0,012	0,012	P	0,002
		CoeCF	6,78	6,80	6,76		
8. 0,13	IgG слини, мг/л 66±3	X±m	76±4	80±3	82±4	Λ	0,469
		RCCDF1	0,044	0,044	0,044	F	3,92
		RCCDF2	-0,022	-0,022	-0,022	P	<10 <sup>-5</sup>
		CoeCF	-0,89	-0,78	-0,73		
17. 0,10	Глікемія ч/з 2 год після глюкози, мМ/л 6,67±0,22	X±m	4,38±0,15	4,61±0,13	4,66±0,23	Λ	0,225
		RCCDF1	0,762	0,762	0,762	F	3,85
		RCCDF2	0,239	0,239	0,239	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	22,11	24,45	23,40		
10. 0,09	Патологічний індекс, балів 0	X±m	0,50±0,16	0,76±0,14	0,90±0,19	Λ	0,373
		RCCDF1	0,441	0,441	0,441	F	4,20
		RCCDF2	-0,867	-0,867	-0,867	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	-11,10	-10,45	-8,04		

Примітки.

1. N<sub>г</sub> - порядковий номер дискримінантної змінної в загальній ієрархії.
2. r – коефіцієнт канонічної кореляції змінної з радикалом (повний структурний коефіцієнт).
3. X±m - середнє значення змінної та його стандартна похибка.



4. RCCDF - нестандартизовані коефіцієнти для канонічних дискримінантних функцій (канонічних змінних).

5. CoeCF - коефіцієнти класифікуючих функцій.

З іншого боку, у низькорезистентних до гіпоксії дітей вміст в крові В-лімфоцитів незначуще знижений, тоді як у двох інших групах він цілком нормальний, за відсутності значущих розбіжностей між середньо- і високорезистентними дітьми; натомість вміст в слині IgG значуще підвищений, але мінімально для контингенту; пізня гіперглікемічна реакція знижена максимально.

Описані особливості стану імунітету і метаболізму дітей, низько резистентних до гіпоксії, асоціюються з мінімальним для контингенту патологічним індексом, який обчислений за кількістю діагностованих нозологічних форм (0 – відсутність соматичної патології; 1 – наявність хронічного гастродуоденіту або холециститу; 2 – поєднання обох захворювань).

З другим радикалом, гемодинамічно-імунним (табл. 9), пов'язані дискримінантні змінні, за якими чітко розрізняються середньо- і високорезистентні до гіпоксії діти.

**Таблиця 9. Класифікуючи змінні, зв'язані з другим радикалом**

N <sub>Λ</sub> r	Дискримінантна змінна та її норма	РГ	Низька	Середня	Висока	Критерії Wilks'	
		Параметр	n=26	n=33	n=19		
3. 0,27	Діастолічний тиск, мм рт. ст. 70±1	X±m	60±1	61±1	56±1	Λ	0,714
		RCCDF1	0,189	0,189	0,189	F	4,47
		RCCDF2	0,167	0,167	0,167	P	<10 <sup>-3</sup>
		CoeCF	9,38	10,03	9,45		
5. 0,18	Систолічний тиск, мм рт. ст. 105±1	X±m	102±2	103±2	97±2	Λ	0,600
		RCCDF1	-0,115	-0,115	-0,115	F	4,13
		RCCDF2	-0,050	-0,050	-0,050	P	<10 <sup>-4</sup>
		CoeCF	-3,17	-3,53	-3,33		
9. 0,19	Гендерний індекс хлопці: 0; дівчата:1 0,37±0,06	X±m	0,46±0,10	0,39±0,09	0,21±0,10	Λ	0,434
		RCCDF1	-1,00	-1,00	-1,00	F	3,86
		RCCDF2	1,81	1,81	1,81	P	<10 <sup>-5</sup>
		CoeCF	71,36	69,78	64,75		
15. 0,17	Симпатичний тонус, % АМо 22,6±1,6	X±m	33,9±2,1	39,7±2,2	34,2±2,4	Λ	0,253
		RCCDF1	0,027	0,027	0,027	F	4,01
		RCCDF2	0,047	0,047	0,047	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	1,23	1,34	1,19		
4. 0,16	Моноцити, % 5,5±0,2	X±m	3,3±0,3	4,3±0,4	3,4±0,3	Λ	0,663
		RCCDF1	0,176	0,176	0,176	F	4,11
		RCCDF2	0,191	0,191	0,191	P	<10 <sup>-4</sup>
		CoeCF	3,68	4,31	3,66		
14. 0,16	ЧСС стоячи, уд./хв. 80,0±0,5	X±m	94,8±2,0	96,5±1,5	93,6±2,5	Λ	0,273
		RCCDF1	0,056	0,056	0,056	F	4,04
		RCCDF2	0,234	0,234	0,234	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	26,33	26,65	25,93		
7. 0,13	Еозинофіли, % 3,2±0,2	X±m	2,9±0,5	3,8±0,4	2,9±0,3	Λ	0,513
		RCCDF1	0,086	0,086	0,086	F	3,90
		RCCDF2	0,263	0,263	0,263	P	<10 <sup>-5</sup>
		CoeCF	9,98	10,41	9,58		
13. 0,10	Гуморальний канал, с 0,80±0,03	X±m	0,81±0,03	0,86±0,03	0,80±0,03	Λ	0,306
		RCCDF1	2,798	2,798	2,798	F	3,92
		RCCDF2	7,483	7,483	7,483	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	342,1	355,3	331,5		
22. -0,12	ЕРУ-лімфоцити, % 61,3±1,8	X±m	55,5±1,8	54,1±1,5	59,8±2,2	Λ	0,157
		RCCDF1	0,042	0,042	0,042	F	3,73
		RCCDF2	-0,079	-0,079	-0,079	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	-0,37	-0,31	-0,09		
20. -0,07	CD3-лімфоцити, % 58,3±1,0	X±m	51,9±1,7	50,7±1,6	54,5±2,2	Λ	0,192
		RCCDF1	0,107	0,107	0,107	F	3,59
		RCCDF2	0,034	0,034	0,034	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	0,59	0,92	0,77		
21. 0,03	CD16-лімфоцити, % 15,6±1,0	X±m	14,2±1,4	13,6±0,9	14,5±1,2	Λ	0,171
		RCCDF1	-0,211	-0,211	-0,211	F	3,72
		RCCDF2	0,133	0,133	0,133	P	<10 <sup>-6</sup>
		CoeCF	2,76	2,25	1,94		
		ConDF1	-3,18	-3,18	-3,18		
		ConDF2	-37,2	-37,2	-37,2		
		ConCF	-1672	-1706	-1594		
		Root1	-1,87	+0,98	+0,55		
		Root2	+0,25	+0,95	-2,06		

Примітки.

1. ConDF - константи дискримінантних функцій.

2. ConCF - константи класифікуючих функцій.

### 3. Root - середні величини канонічних змінних.

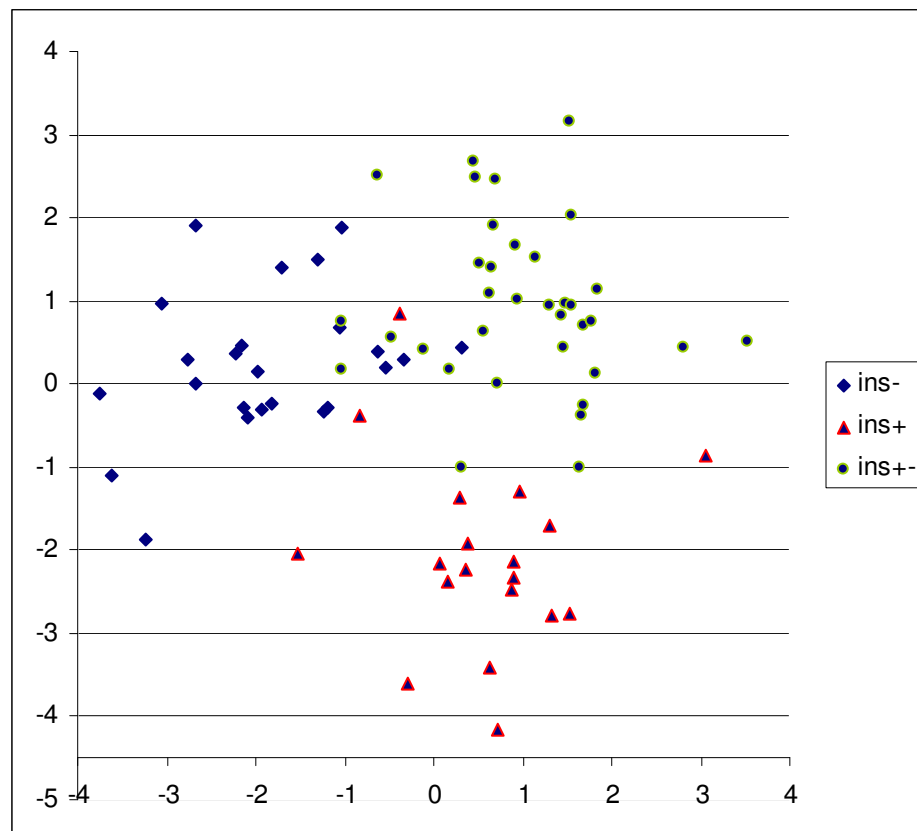
При цьому у середньорезистентних дітей параметри гемодинаміки і її регуляції (артеріальний тиск, ЧСС стоячи, тонус симпатичних нервів) та вміст в крові моноцитів і еозинофілів - максимальні, натомість рівень симпатотонічних гуморальних факторів вегетативної регуляції та вміст в крові Т-лімфоцитів і НК-лімфоцитів – мінімальні. Натомість високорезистентні до гіпоксії діти, як правило, посідають протилежні (відповідно мінімальні чи максимальні) позиції, а низькорезистентні, як правило, проміжні.

Окремої уваги заслуговує гендерний індекс, який відображує статеві співвідношення в групах. Виявляється, серед високорезистентних до гіпоксії дітей суттєво вищий відсоток хлопчиків за приблизної рівності статей в двох інших групах.

Обчислення, шляхом сумування добутків індивідуальних величин змінних на нестандартизовані коефіцієнти для канонічних дискримінантних функцій (RCCDF) та їх констант (ConCF), індивідуальних нестандартизованих величин канонічних радикалів цих змінних уможлиблює їх візуалізацію у 2D-просторі (рис. 2).

Добре видно, що величини першого радикалу дітей, низькорезистентних до гіпоксії (з меншим від середнього часом затримки дихання на вдиху, ins-), знаходяться майже виключно в негативній (фізіологічно сприятливій) зоні (центроїд: -1,9), тоді як репрезентативні точки дітей двох інших груп розміщені, як правило, в квазінульовій та позитивній зонах цього радикалу, не відрізняючись між собою. Все ж можна відзначити, що екстремальну (найбільш фізіологічно несприятливу) позицію посідає центроїд радикалу саме середньорезистентних (ins+-) дітей (+1,0 проти +0,5 для високорезистентних, ins+).

**Рис. 2. Індивідуальні величини канонічних дискримінантних радикалів стану дітей з різною резистентністю до гіпоксії**



Такий паттерн відображує екстремальні для контингенту величини показників, приведених в табл. 8, у низькорезистентних дітей за відсутності значущих розбіжностей між середньо- і високорезистентними дітьми.

Вздовж осі другого радикалу точки високорезистентних дітей досить чітко відокремлені від таких двох інших груп, посідаючи, як правило, негативну (фізіологічно найбільш сприятливу) зону з центроїдом: -2,1, тоді як два інші ареали не відрізняються між собою. Проте знову ж

найвищу (песимальну) позицію посідає центроїд середньорезистентних дітей (+0,9), тоді як центроїд низькорезистентних - проміжну (+0,2). Такий паттерн відображує, передовсім, оптимальні величини параметрів табл. 2 у дітей, високорезистентних до гіпоксії.

Кінцева мета дискримінантного аналізу – отримання класифікуючих дискримінантних функцій, тобто особливих лінійних комбінацій для кожного типу резистентності до гіпоксії, які максимізують розбіжності між групами і мінімізують дисперсію всередині групи. Об'єкт відноситься до групи із максимальним значенням функції, яке обчислюється шляхом сумування добутків індивідуальних змінних на коефіцієнти класифікуючих функцій (CoeCF) та їх константи (ConCF).

Встановлено, що низька резистентність до гіпоксії класифікується з точністю 92%, середня – 89%, висока - 95%. Загальна точність класифікації - 91%.

Екстремальна локалізація у двомірному інформаційному просторі двох канонічних дискримінантних радикалів репрезентативних точок дітей, середньорезистентних до гіпоксії, відображує в цілому песимальний для обстеженого контингенту стан нейроендокринно-імуного комплексу і метаболізму саме для цього типу осіб. Іншими словами, саме середньорезистентні до гіпоксії діти, які складають 2/3 популяції, виявилися найменш стійкими до дії патогенних факторів чорнобильської катастрофи – інкорпорованих радіонуклідів і хронічного психо-емоційного стресу, тоді як не лише у високорезистентних, а й у низькорезистентних до гіпоксії дітей дисфункція нейроендокринно-імуного комплексу виражена меншою мірою. Це узгоджується з положенням, що “відсутність вираженої індивідуальності є не тільки малопривабливою з соціальної точки зору, але і біологічно недоцільною” [10]. Це твердження базується на даних експериментів на щурах, згідно з якими найменш стійкими до порушень сну після гострого емоційно-больового стресу [10] і до циркуляторної гіпоксії мозку [9] виявилися особини з проміжним (середнім) типом поведінки (за тестами відкритого поля і форсованого плавання), тоді як щурі з пасивним типом поведінки посіли проміжну позицію, а з активним – чільну. Автори пояснюють таку градацію тим, що у щурів з активним типом поведінки висока активність сукцинатдегідрогеназного шляху окиснення субстратів в мозку, що визначає їх максимальну стійкість до стресу і гіпоксії. Для щурів з пасивним типом поведінки характерна висока активність НАДН-оксидазного шляху окиснення, що забезпечує їх середню стійкість. Відсутність же явного домінування типу поведінки (посередність) поєднується з відсутністю переважання активності одного з окиснювальних ферментів мозку, що і визначає мінімальну стійкість до стресу і гіпоксії особин середнього типу.

## ВИСНОВКИ

Показано, що діти 10-13 років, які проживають на територіях, забруднених радіонуклідами, характеризуються симпатикотонічним зрушенням вегетативного гомеостазу у поєднанні з пригніченням клітинного та гуморального імунітету і еритропоезу. При цьому максимальні несприятливі зміни 14 параметрів нейроендокринно-імуного комплексу виявлені в осіб з середньою резистентністю до гіпоксії (СРГ), тоді як як у низько (НРГ)-, так і у високорезистентних (ВРГ) дітей вони однаково менш виражені або несуттєві. Відхилення інших 7 параметрів конкордантні або дискордантні з гіпоксичним тестом. Ще 5 параметрів мінімально порушені у НРГ дітей при рівності відхилень у СРГ і ВРГ, тоді як висока резистентність до гіпоксії асоціюється з нормальним вмістом Т-лімфоцитів, мінімальними анемією і артеріальним тиском.

Методом дискримінантного аналізу із 83 зареєстрованих параметрів дітей, приналежних до різних типів резистентності до гіпоксії, відібрано 23 (12 імунних, 5 гемодинамічних, 2 метаболічні, 2 вегетативні, а також стать і індекс патології), за сукупністю яких всі три типи значуще відрізняються між собою. Коректність класифікації дітей, низькорезистентних до гіпоксії, становить 92%, середньорезистентних – 89%, високорезистентних – 95%, в цілому – 91%.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе.- М.: Наука, 1984.- 221 с.
2. Березовский В.А., Левашов М.И. Введение в оротерапию.- К.: Изд-во Академии проблем гипоксии РФ, 2000.- 76 с.
3. Горячковский А.М. Клиническая биохимия.- Одесса: Астропринт, 1998.- 608 с.
4. Друзь В.А. Спортивная тренировка и организм.- К.: Здоров'я, 1980.- 128 с.
5. Инструкции по применению набора реагентов для иммуноферментного определения гормонов в крови человека.- СПб.: ЗАО “Алкор Био”, 2000.
6. Лаповець Л.С., Луцик Б.Д. Посібник з лабораторної імунології.- Львів, 2002.- 173 с.

7. Меерсон Ф.З. Защитные эффекты адаптации и некоторые перспективы развития адаптационной медицины // Успехи физиологических наук.-1991.-22,№2.- С. 52-89.
8. Попович І.Л., Івасівка С.В., Баріяк Л.Г., Філь В.М. Особливості стресіндукованих змін слизової шлунку, нейроендокринно-імунного комплексу і метаболізму у щурів з різною резистентністю до гіпоксії // Медична гідрологія та реабілітація.- 2010.-8, №2.- С. 96-109.
9. Саркисова К.Ю., Ганнушкина И.В., Баранчикова М.В. и др. Устойчивость к циркуляторной гипоксии мозга у крыс с разными типами поведения // Бюл. эксп. биол. мед.- 1991.- 112,№10.- С. 355-357.
10. Саркисова К.Ю., Коломейцева И.А. Индивидуальные различия в реакциях на острый стресс, связанные с типом поведения. Устойчивость (предрасположение) к нарушениям поведения и сна // Бюл. эксп. биол. мед.- 1993.- 116,№8.- С. 130-132.
11. Чернобыль, пристосуально-захисні механізми, реабілітація / За ред. П.Г. Костюка, І.Л. Поповича, С.В. Івасівки.- К.: Комп'ютерпрес, 2006.- 348 с.
12. Klecka W.R. Discriminant analysis (Seventh printing, 1986) // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. / Под ред. И.С. Енюкова.- М.: Финансы и статистика, 1989.- С. 78-138.

**L.G. BARYLYAK, V.M. FIL, I.Yu. ROMANS'KYI, S.P. TKACHUK, G.I. BILYNS'KA**

**RESISTANCE TO HYPOXIA AND NEUROENDOCRINE-IMMUNE COMPLEX AND METABOLISM IN CHILDREN WHO ARRIVE AT TRUSKAVETS FROM AREAS CONTAMINATED WITH RADIONUCLIDES**

Shown that children 10-13 years living in areas contaminated with radionuclides, are characterized by a shift sympathicotonic vegetative homeostasis in combination with inhibition of cellular and humoral immunity, and erythropoiesis. Thus, the maximum adverse change in 14 parameters of the neuroendocrine-immune complex detected in patients with middle resistance to hypoxia (MRH), while both have low (LRH) and high resistance to hypoxia (HRH) of the children are equally less severe or insignificant. Deviation of the other 7 parameters concordant or discordant with the hypoxic test. 5 more parameters minimally disturbed in children with LRH by equality deviations from the MRH and the HRH, while high resistance to hypoxia is associated with normal T-lymphocytes, a minimum of anemia and blood pressure.

The method of discriminant analysis of 83 parameters registered children belonging to different types of resistance to hypoxia, selected in 23 (12 immune, 5 hemodynamic, 2 metabolic, 2 vegetative, as well as sex and disease index), the set of all three types significantly differ. The correctness of classification of children lowresistance to hypoxia, is 92%, middleresistance - 89% highresistance - 95%, total - 91%.

Keywords: neuroendocrine-immune complex, resistance to hypoxia, children living in areas contaminated with radionuclides.

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця  
Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І.Я. Франка  
ЗАТ "Трускавецькурорт"

Дата поступлення 01.12.2010 р.