

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРВАЛЬНИХ НОРМОБАРИЧНИХ ГІПОКСИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ ДЛЯ АМЕЛІОРАЦІЇ ВПЛИВУ БАЛЬНЕОТЕРАПЕВТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ КУОРТУ ТРУСКАВЕЦЬ НА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ДО ГІПОКСІЇ ТА ІМУННУ СИСТЕМУ**

*В клинко-физиологическом наблюдении за детьми с вегетативной дистонией показано, что дополнение стандартного бальнеотерапевтического комплекса курорта Трускавец интервальной нормобарической гипоксической тренировкой (ИНГТ) в одних случаях предотвращает снижение теста Штанге и сопутствующее ему снижение содержания CD8<sup>+</sup>-Т-лимфоцитов, вызывает нормализующее повышение содержания иммуноглобулинов G, A, M в сыворотке и лизоцима в сыворотке и слюне в сочетании с нормализующим снижением циркулирующих иммунных комплексов, а также потенцирует стимулирующее влияние бальнеотерапии на активность, интенсивность и завершенность фагоцитоза нейтрофилами крови культуры *Staph. aureus*. На остальные параметры иммунитета, а также корректурного теста ИНГТ существенно не влияет. В других случаях ИНГТ усиливает положительное влияние бальнеотерапии на тест Штанге, сопровождается повышением содержания CD8<sup>+</sup>-Т-лимфоцитов, активности фагоцитоза и скорости обработки информации в корректурном тесте, а также вызывает нормализующее повышение его завершенности и в целом бактерицидной способности нейтрофилов крови, не влияя на остальные параметры иммунитета.*

**Ключевые слова:** интервальная нормобарическая гипоксическая тренировка, тест Штанге, иммунитет, корректурный тест, курорт Трускавец.

\*\*\*

**ВСТУП**

Раніше нами у клініко-фізіологічному спостереженні за дітьми з вегетативною дистонією показано, що доповнення стандартного бальнеотерапевтичного комплексу (СБТК) курорту Трускавець інтервальним нормобаричним гіпоксичним тренуванням (ИНГТ) в одних випадках запобігає зниженню внаслідок бальнеотерапії тесту резистентності до гіпоксії Штанге і супутньому йому посиленню симпатотонічного зсуву вегетативного гомеостазу, а в інших випадках підсилює позитивний вплив бальнеотерапії на цей тест, супроводжуваний ваготонічним зрушенням вегетативного гомеостазу [12]. Дослідженнями Трускавецької наукової школи бальнеології встановлено, що імунотропні ефекти СБТК неоднозначні: окрім сприятливих, мають місце нейтральні і несприятливі зміни окремих параметрів імунітету [6,15,27,30].

Відомо, що різні варіанти довготривалих гіпоксичних впливів (постійне перебування в горах чи в барокамері, ИНГТ тощо) теж здатні чинити неоднозначну імунотропну дію. Давні свідчення про те, що у мешканців високогір'я знижена стійкість до інфекційних захворювань [огляди: 3,8] щойно підтвердились повідомленням [9], що діти і підлітки 7-17 років, котрі мешкають в умовах високогір'я (Кабардино-Балкарія), характеризуються високим інфекційним індексом - маркером імунодефіцитних станів.

У практично здорових людей 25-35 років, котрі тривалий час (від 1 міс до 10 р) по 2-5 разів на тиждень піднімались автомобілем з висоти проживання 1 км до місця роботи на висоті 2,1 км, порівняно з постійними мешканцями висоти 0,9 км, котрі не піднімались в гори, виявлено зниження абсолютного вмісту лейкоцитів на 24-28%, Т-лімфоцитів – на 19-29%, В-лімфоцитів – на 15-23%, за стабільних їх відносних рівнів та концентрацій імуноглобулінів А і М, але такого, що поглиблюється з часом, зниження IgG на 6-19%. Суттєво знижувались кількість активних фагоцитів (на 29%) та параметри активності (на 26%) і інтенсивності (на 54%), але не завершеності фагоцитозу нейтрофілів. Натомість відносний вміст активних Т-лімфоцитів прогресивно зростав на 11-29%, як і параметри інтрадермальної проби з фітогемаглютиніном [11].

В експерименті на мишах, котрі впродовж трьох тижнів піддавались дії гіпоксії шляхом щоденного перебування впродовж 6 годин на “висоті” 3 км, Антоненко В.Т. і Меньшова М.А. [3] виявили суттєві морфо-функціональні зміни в імунних органах. Зокрема, вміст в тимусі Т-лімфоцитів вже на 4-й день падав до 51% початкового рівня, на 7-й день сягав мінімуму (40%), а надалі почав відновлюватись, проте і на 21-й день становив лише 69% від контролю. При цьому зміни кількості В-лімфоцитів були незначні. В селезінці Т-лімфопенія була менш вираженою: 80% на 4-й, 60% - на 7-й, 87% - на 14-й і 81% - на 21-й дні. При цьому вміст В-лімфоцитів після поступового зниження до 74% на 4-й і 69% на 7-й дні на 14-й день експерименту сягав 133% від контролю з повторним зниженням до 89% на 21-й день. У лімфатичних вузлах вміст обох популяцій лімфоцитів проявляв однакову динаміку: після досягнення мінімуму на 7-й день їх вміст починав відновлюватись, не досягаючи все ж контрольного рівня.

Натомість інші автори свідчать, що за умов гіпоксичних впливів зміни імунітету, як правило, сприятливі.

Зокрема, за даними Серебровської Т.В. та ін. [25], двотижневе ІНГТ у здорових людей 25-35 років з низькою стійкістю до гіпоксії знижувало рівень лейкоцитозу на 19%, загальних лімфоцитів – на 24,5%, тоді як у осіб з нормальною стійкістю до гіпоксії лейкоцитоз, будучи початково на 23% нижчим, проявляв тенденцію до зростання на 7,5%, а пан-лімфоцитоз, початково нижчий на 36%, проявляв тенденцію до дальшого зниження на 9%. Відносний вміст CD8<sup>+</sup>-Т-лімфоцитів у першій групі проявляв тенденцію до росту від 25,3% до 27,3%, натомість у другій групі проявлялась тенденція до зниження від 23,2% до 21,5%. Аналогічний паттерн виявлено і щодо CD4<sup>+</sup>-Т-лімфоцитів. Низька активність комплементу у осіб з низькою стійкістю до гіпоксії зростала на 59%, до рівня активності у осіб з нормальною стійкістю до гіпоксії, яка внаслідок ІНГТ значуще не змінювалась. (До слова, раніше ці автори [14] показали, що ІНГТ сприяє підвищенню комплементарної активності сироватки здорових людей на 15%, при цьому стимулюються як класичний (на 37%), так і альтернативний (на 21%) шляхи активації комплементу). Натомість підвищений рівень IgG в першому випадку знижувався на 19%, досягаючи нормального, а нижчий на 30% рівень IgG у осіб з нормальною стійкістю до гіпоксії проявляв тенденцію до зростання на 14%. Помірно підвищений рівень IgM у першому випадку продовжував тенденцію до росту, тоді як початково нормальний рівень у осіб другої групи залишався без змін. З іншого боку, ні підвищений рівень IgA у низькостійких осіб, ні нормальний – у нормальностійких не реагували на ІНГТ. Нормальні рівні циркулюючих імунних комплексів проявляли слабкі тенденції до зниження у осіб обох груп. Поглинальна активність нейтрофілів залишалась стабільно нормальною, а їх спонтанна бактерицидність проявляла тенденцію до зниження у низькостійких осіб та до підвищення - у нормальностійких. Натомість як індукована, так і резервна бактерицидність у низькостійких осіб, будучи на 40% і 74% відповідно нижчі від таких у нормальностійких, під впливом ІНГТ зростали відповідно на 43% і 181%, тоді як у нормальностійких до гіпоксії осіб відзначено лише тенденції до росту цих параметрів бактерицидності. При цьому рівень IFN- $\gamma$  в обидвох групах залишався стабільним, TNF- $\alpha$  – знижувався, а IL-4 реагував на ІНГТ за законом початкового рівня: у низькостійких осіб підвищувався від 0,03 до 0,64 пг/мл, натомість у нормальностійких – знижувався від 2,57 до 0,50 пг/мл.

Шогенцукова Е.А. [32] вивчала дію клімату середньогір'я (Приельбрусся) на імунний статус хворих на бронхіальну астму. В процесі 30-денного спостереження змін абсолютної кількості Т-лімфоцитів не виявлено, натомість вже після добового перебування у санаторії абсолютна кількість В-лімфоцитів знижувалась майже вдвічі, зберігаючись на цьому рівні впродовж всього курсу гірськокліматичного лікування. При цьому значно знижувались початково підвищені рівні імуноглобулінів Е і G, меншою мірою - IgA, за відсутності суттєвої динаміки IgM. Початково знижені показники фагоцитарної (поглинальної і перетравлюючої) функції нейтрофілів через добу практично не змінювались, через 10 діб ще більше знижувались, потім починали підвищуватись і на 30-ту добу виявились вищими від початкових. Проте початково знижена фагоцитарна ємність крові продовжувала падати, за рахунок зниження вмісту сегментоядерних нейтрофілів, зменшуючись на 20-ту добу удвічі і залишаючись зниженою на момент останнього обстеження.

Сутковой Д.А. и Барабой В.А. [28] виявили, що у алергічних хворих (поліноз, бронхіт, бронхіальна астма) з початково підвищеною абсолютною і відносною кількістю лімфоцитів в поєднанні із зниженими показниками популяції Т-лімфоцитів і субпопуляції активних Т-лімфоцитів на 3-тю добу перебування у високогір'ї (2,1 км) кількість лейкоцитів і, особливо, лімфоцитів зростала, причому більшою мірою, ніж у здорових людей, зберігаючись на досягнутому рівні і на 24-ту добу. При цьому кількість загальних і

активних Т-лімфоцитів суттєво зростала на 3-тю добу і продовжувала дещо зростати до кінця спостереження, а їх чутливість до імуномодуляторів і гістаміну знижувалась.

За свідченням Березовського В.А. [7], інструментальна нормобарична оротерапія у аналогічного контингенту хворих сприяла нормалізації субпопуляційного складу лімфоцитів, зменшувала рівень ЦІК, збільшувала кількість та функціональну і бактерицидну активність альвеолярних макрофагів в поєднанні зі зменшенням ступеню пошкоджуваності нейтрофілів у бронхо-альвеолярних змивах.

Березовский В.А. и Дейнега В.Г. [8] показали, що у осіб зі зниженим відносним вмістом Т-лімфоцитів в поєднанні з підвищеним вмістом В- і 0-лімфоцитів на 10-20 добу перебування у Приельбруссі (висота 2,1 км) рівень першої популяції в 1,5 р зростав, а двох інших – знижувався. Після повернення на рівнину такий паттерн зберігався, так що через 10 днів всі три популяції наближувались до норми. У іншого подібного контингенту автори спостерігали, крім таких же змін популяцій лімфоцитів, нормалізацію підвищеного рівня IgM за відсутності суттєвих змін Igg G і А. Констатовано також підвищення бактерицидності шкіри і інтенсивності фагоцитозу нейтрофілів крові за відсутності змін його активності.

Белошицким П.В. и др. [22] показаний сприятливий вплив тритижневого перебування в аналогічних умовах середньогір'я на прояви імунодисфункції, викликані факторами чорнобильської катастрофи. Зокрема, відносний вміст 0-лімфоцитів знижувався від 150% норми до 112%, натомість знижений до 74% норми рівень В-лімфоцитів практично нормалізувався (103%), як і вміст Т-лімфоцитів, який підвищувався від 80% норми до 96%. При цьому нормалізувалося співвідношення Т-гелперів і Т-супресорів внаслідок зниження рівня перших від 153% норми до 103% в поєднанні з підвищенням рівня других від 66% норми до 102%.

Щойно показано, що гіпоксичні тренування впродовж 10 днів на „висоті” 6 км чинять сприятливу імуномодулювальну дію на лімфоїдну популяцію білої пульпи селезінки щурів зі стрептозотоциновим діабетом [13].

Неоднозначність імуотропної дії гіпоксії цілком зрозуміла в світлі положення про гіпоксію як один із природних стресорів [1] та фактор прекодиціонування і посткодиціонування [23,24]. Показано, що навіть триразова помірна гіпобарична гіпоксія, пред'явлена щурам після важкого травматичного стресу, цілком запобігає розвитку тривожної патології шляхом модифікації експресії глюко- і мінералокортикоїдних рецепторів в гіпокампі і неокортексі, що забезпечує збалансованість пошкоджуючої і проадаптивної дії глюкокортикоїдів на нейрони мозку і активність гіпофізарно-адреналокортикальної системи [23]. Позаяк останній належить важлива роль у імуномодуляції [огляди: 1,16], цілком природно, що гіпоксичне посткодиціонування ефективно і стосовно корекції імунодисфункції. З іншого боку, імунна система через продуковані її клітинами лімфопептиди здатна впливати на резистентність організму до неімуногенних факторів, зокрема до радіації, гіпоксії тощо [2].

Виходячи з викладеного, ми поставили перед собою мету з'ясувати можливість амеліорації імуотропних ефектів СБТК шляхом додаткового застосування ІНГТ. З огляду на нейротропну дію як гіпоксії [7,8,17,23], так і продукованих імуоцитами цитокінів [16,29,31], були досліджені також зміни деяких параметрів розумової працездатності.

## **МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Об'єктом спостереження були 60 хлопців 10-13 років, мешканців радіаційно забруднених теренів, котрі прибували на курорт Трускавець для відновного лікування хронічного піелонефриту в фазі ремісії. При поступленні оцінювали резистентність до гіпоксії в тесті Штанге, імунний статус за тестами І-ІІ рівнів ВООЗ, користуючись уніфікованими методиками [19,30], а також розумову працездатність за коректурним тестом Анфімова. Діти з приблизно однаковими початковими показниками тесту Штанге випадковим чином попадали у контрольну чи основну групу. Контрольна група отримувала СБТК (пиття біоактивної води Нафтуса, аплікації озокериту, мінеральні купелі), а в основній групі проводили додатково ІНГТ, керуючись методичними рекомендаціями [10], але у більш щадному режимі: по 3 щоденні сеанси дихання гіпоксичною сумішшю упродовж 5 хв з 5-хвилинними інтервалами дихання атмосферним повітрям. Користувались портативним пристроєм “Гіпокситрон-Симплекс-5”, виготовленим в Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця к.т.н. Лопатою В.О. Об'єм дихального контуру регулювали відповідно до індивідуальної життєвої ємності легень, визначеної портативним спірометром. Після завершення 10-денного курсу проводили повторне тестування. Референтні величини запозичені з попередніх досліджень Трускавецької наукової школи бальнеології [6,15,30].

Результати оброблено методами варіаційного і кореляційного аналізів з використанням пакету програм “Statistica-5”.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На попередньому етапі аналізу з контрольної і основної супергруп було сформовано по дві групи за критерієм індивідуальних змін тесту Штанге – з негативною чи несуттєвою і позитивною динамікою []. Надалі проведено порівняння імунотропних та ноотропних ефектів СБТК і доповненого ІНГТ.

Стосовно клітинного імунітету виявлено (табл. 1), що погіршення тесту Штанге (від  $45 \pm 5$  с до  $36 \pm 5$  с) супроводжується тенденцією до дальшого зниження абсолютного вмісту в крові загальних лімфоцитів – від 88% середньої норми (СН) до 81% СН. При цьому відносний вміст субпопуляції Т-гелперів/індукторів зростає на 16% - від 87,5% СН до 101,5% СН в поєднанні зі зниженням на 19% рівня субпопуляції Т-супресорів/кілерів від 107% СН до 86% СН. Одним із механізмів зниження вмісту  $CD8^+$ -Т-лімфоцитів може бути посилення генерації активних форм кисню [цит за: 21], викликане, зокрема, гіперсипатикотонією.

Обчислення класичного імунорегуляторного індексу ( $IPI=Th/Ts$ ), який в нормі становить пересічно 1,36, дає підстави для висновку, що під впливом СБТК початкова схильність контингенту до гіперсупресії ( $IPI=1,11$ ) трансформується у виражену гіпосупресію ( $IPI=1,61$ ), яка, як відомо, супроводжується схильністю до алергічних і аутоімунних реакцій.

**Таблиця 1. Вплив додаткового застосування ІНГТ на ефекти СБТК на клітинний імунітет у дітей, підлеглих негативній динаміці тесту Штанге**

Група	Параметр	Пан-лімфоцити, Г/л	$CD4^+$ -Т-лімфоцити, %	$CD8^+$ -Т-лімфоцити, %	$CD16^+$ -лімфоцити, %	$CD19^+$ -лімфоцити, %
Контрольна (СБТК) n=17	$X_{II} \pm m$	$1,86 \pm 0,16$	$29,4 \pm 1,1^*$	$26,4 \pm 0,9$	$16,5 \pm 1,0$	$27,2 \pm 0,6$
	$X_K \pm m$	$1,71 \pm 0,12^*$	$34,1 \pm 1,2$	$21,2 \pm 0,6^*$	$14,9 \pm 1,3$	$26,9 \pm 0,6$
	$\Delta \pm m$	$-0,15 \pm 0,08$	$+4,7 \pm 1,7^\#$	$-5,1 \pm 0,5^\#$	$-1,6 \pm 1,4$	$-0,3 \pm 0,7$
Основна (СБТК+ ІНГТ) n=17	$X_{II} \pm m$	$1,79 \pm 0,19$	$29,0 \pm 0,9^*$	$26,0 \pm 0,6$	$17,4 \pm 1,8$	$27,6 \pm 0,6$
	$X_K \pm m$	$1,89 \pm 0,15$	$30,4 \pm 0,9^*$	$25,2 \pm 0,6$	$16,5 \pm 1,5$	$27,5 \pm 0,5$
	$\Delta \pm m$	$+0,10 \pm 0,15$	$+1,4 \pm 0,7$	$-0,7 \pm 0,5$	$-0,9 \pm 1,7$	$-0,1 \pm 0,4$
Норма (n=30)	$N \pm m$	$2,12 \pm 0,10$	$33,6 \pm 0,9$	$24,7 \pm 0,8$	$15,6 \pm 1,0$	$26,1 \pm 0,6$
	pII	ns	ns	ns	ns	ns
	pΔ	ns	ns	<0,001	ns	ns

*Примітки:*

1.  $X \pm m$  – середні величини початкових (II) і кінцевих (K) показників та їх стандартні похибки.
2. Показники, значуще відмінні від нормальних, позначені \*.
3.  $\Delta \pm m$  – середні величини прямих різниць між кінцевими і початковими величинами та їх стандартні похибки.
4. Значущі ефекти бальнеотерапії в контрольній і основній групах позначені #.
5. p - значущість міжгрупових відмінностей між початковими (II) величинами та їх змінами ( $\Delta$ ).

Доповнення СБТК ІНГТ, запобігаючи погіршенню тесту Штанге ( $45 \pm 5$  с до  $47 \pm 4$  с після бальнеотерапії), по-перше, реверсує тенденцію динаміки пан-лімфоцитозу, по-друге, редукує стимулюючий вплив СБТК на вміст  $CD4^+$ -Т-лімфоцитів до тенденції, по-третє, практично цілком запобігає зниженню вмісту  $CD8^+$ -Т-лімфоцитів, так що аналогічно знижений ІPI (1,12) проявляє лише тенденцію до нормалізації (1,21). Подібні ефекти ІНГТ відомі, і роблять його ефективним немедикаментозним методом лікування алергодерматозів і бронхіальної астми [5,20].

На початково нормальні рівні ні натуральних кілерів ( $CD16^+$ -лімфоцитів), ні В-лімфоцитів (фенотипу  $CD19^+$ ) обидва лікувальні комплекси значуще не впливають. Обчислення балансовим методом відносного вмісту 0-лімфоцитів засвідчує, що в контрольній групі має місце їх незначний приріст – від 0,5% до 2,9%, який відвертається застосуванням ІНГТ (0% і 0,4% до і після бальнеотерапії відповідно)

Поліпшення ж тесту Штанге під впливом СБТК (від  $43 \pm 4$  с до  $51 \pm 4$  с) супроводжується (табл. 2), на тлі незмінного абсолютного вмісту пан-лімфоцитів, нормалізуючим підвищенням відносного рівня  $CD8^+$ -Т-лімфоцитів на 18% (від 81% до 96% СН) в поєднанні з тенденцією до підвищення рівня  $CD4^+$ -Т-

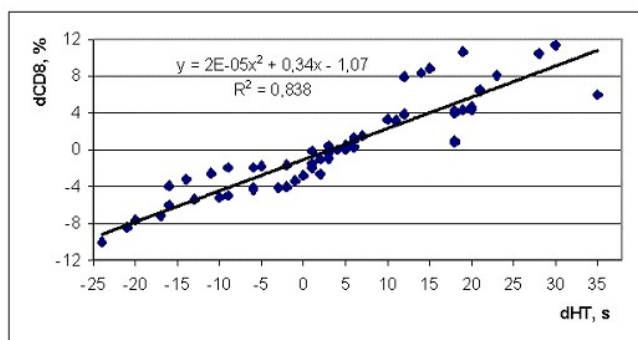
лімфоцитів (від 93% до 99% СН), так що так що початково підвищений ІРІ проявляє тенденцію до нормалізації, знижуючись від 1,57 до 1,41.

Застосування ІНГТ, посилюючи сприятливий вплив СБТК на тест Штанге, який зростає від 43±4 с до 62±3 с, сприяє дальшому приросту рівня Т-супресорів/кілерів - від 85% до 108% СН за аналогічної з попередньою групою тенденції до підвищення рівня Т-гелперів/індукторів (від 91% до 98% СН), так що ІРІ переміщується з верхньої зони норми (1,45) у нижню (1,23). Початково помірно знижений рівень натуральних кілерів зростає в обидвох групах приблизно однаковою мірою (на 23% і 30% в контрольній і основній відповідно). Натомість початково нормальні рівні В-лімфоцитів проявляють значуще відмінні протилежні тенденції до змін: підвищення на 5% у контрольній групі і зниження на 4% - в основній. При цьому після бальнеотерапії в обидвох групах не виявлено 0-лімфоцитів, початковий рівень яких, за розрахунками, становив 9,8% і 8,1% в контрольній і основній групах відповідно. Це свідчить за експресію поверхневих рецепторів, головною мірою, CD8<sup>+</sup>- і CD16<sup>+</sup>-лімфоцитів.

**Таблиця 2. Вплив додаткового застосування ІНГТ на ефекти СБТК на клітинний імунітет у дітей, підлеглих позитивній динаміці тесту Штанге**

Група	Параметр	Пан-лімфоцити, Г/л	CD4 <sup>+</sup> -Т-лімфоцити, %	CD8 <sup>+</sup> -Т-лімфоцити, %	CD16 <sup>+</sup> -лімфоцити, %	CD19 <sup>+</sup> -лімфоцити, %
Контрольна (СБТК) n=13	X <sub>п</sub> ±m	1,65±0,10*	31,4±0,9	20,0±1,4*	13,3±1,2	25,5±1,0
	X <sub>к</sub> ±m	1,67±0,09*	33,3±1,1	23,6±0,7	16,4±1,4	26,7±0,6
	Δ±m	+0,02±0,08	+1,9±1,4	+3,6±1,1 <sup>#</sup>	+3,1±1,3 <sup>#</sup>	+1,2±0,8
Основна (СБТК + ІНГТ) n=13	X <sub>п</sub> ±m	1,98±0,19	30,7±1,1*	21,1±1,1*	11,8±1,2*	26,3±0,7
	X <sub>к</sub> ±m	1,70±0,16*	32,8±1,5	26,7±1,1	15,3±1,9	25,2±0,7
	Δ±m	-0,28±0,17	+2,0±1,7	+5,6±0,8 <sup>#</sup>	+3,5±1,6 <sup>#</sup>	-1,1±0,7
Норма (n=30)	N±m	2,12±0,10	33,6±0,9	24,7±0,8	15,6±1,0	26,1±0,6
	pП	ns	ns	ns	ns	ns
	pΔ	ns	ns	ns	ns	<0,05

Скринінг кореляційних зв'язків виявив тісну пряму кореляцію між змінами внаслідок бальнеотерапії гіпоксичного тесту Штанге і відносного рівня CD8<sup>+</sup>-лімфоцитів (рис. 1). Тобто, зміни резистентності до гіпоксії на 84% детермінують односкеровані зміни рівня Т-супресорів/кілерів.



**Рис. 1. Зв'язок між змінами внаслідок бальнеотерапії гіпоксичного тесту Штанге (вісь X) і відносного рівня CD8<sup>+</sup>-лімфоцитів (вісь Y)**

Відвернення зниження вмісту CD8<sup>+</sup>-Т-лімфоцитів, поєднане, як показано нами раніше, з відверненням наростання симпатичного тонуусу [12], зумовлене, мабуть, і запобіганням посиленню генерації активних форм кисню, позаяк Несвітайлова К.В. та ін. [21] у хворих на бронхіальну астму дітей 9-13 років, підданих 10-добовому ІНГТ, виявили підвищення вмісту в лейкоцитах антиоксидантних ферментів каталази і глутатіон-S-редуктази. Поліваріантність динаміки CD8<sup>+</sup>-Т-лімфоцитів узгоджується з даними Серебровської Т.В. та ін. [25], що 10-добовий курс ІНГТ у практично здорових людей середнього віку викликав широкий амбівалентний спектр змін в сироватці крові маркерів інтенсивності вільнорадикальних процесів – вмісту малонового діальдегіду (від +88% до -46%) і активності супероксиддисмутази (від +64% до -56%). За даними Суткового Д.А. і Барабоє В.А. [28], рівень МДА у крові здорових людей на 3-тю добу перебування на висоті 2,1 км зростає на 40%, а на 24-ту – практично

нормалізується. Натомість початково підвищений до 136-164% норми рівень МДА у хворих з алергією на 3-тю добу суттєво не змінюється, а на 24-ту опускається до 93-102% норми.

Щодо параметрів гуморального імунітету, то у випадках негативної динаміки тесту Штанге в контрольній групі значущих змін не виявлено (табл. 3), за винятком нормалізуючого зниження рівня циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) на 18% - від 116% СН до 95% СН. Застосування ІНГТ посилює цей ефект бальнеотерапії до -26% (ЦІК знижуються від 120% СН до 89% СН) та сприяє підвищенню вмісту в сирватці імуноглобулінів всіх класів: IgG – на 47% (від 75% СН до 110% СН), IgA – на 47% (від 63% СН до 92% СН), IgM – на 28% (від 92% СН до 117% СН), а також лізоциму: сирватки - на 45% (від 77% СН до 112% СН), слини – на 31% (від 76% СН до 100% СН).

**Таблиця 3. Вплив додаткового застосування ІНГТ на ефекти СБТК на гуморальний імунітет у дітей, підлеглих негативній динаміці тесту Штанге**

Група	Параметр	IgG, г/л	IgA, г/л	IgM, г/л	ЦІК, од.	Лізоцим сирватки, мг/л	Лізоцим слини, мг/л
Контрольна (СБТК) n=17	X <sub>п</sub> ±m	9,7±1,0	1,30±0,13*	1,16±0,14	51±4	9,2±0,7	145±5*
	X <sub>к</sub> ±m	10,2±1,4	1,54±0,18	1,24±0,12	42±3	9,6±1,1	148±4*
	Δ±m	+0,5±1,6	+0,24±0,15	+0,08±0,13	-9±4 <sup>#</sup>	+0,4±1,2	+3±6
Основна (СБТК + ІНГТ) n=17	X <sub>п</sub> ±m	8,8±1,2	1,19±0,17*	1,06±0,12	53±7	8,4±0,9	138±8*
	X <sub>к</sub> ±m	13,0±1,7	1,75±0,21	1,35±0,11	39±4	12,2±1,3	181±6
	Δ±m	+4,2±1,6 <sup>#</sup>	+0,56±0,16 <sup>#</sup>	+0,30±0,10 <sup>#</sup>	-14±6 <sup>#</sup>	+3,8±1,1 <sup>#</sup>	+43±9 <sup>#</sup>
Норма (n=30)	N±m	11,8±1,2	1,90±0,18	1,15±0,11	44±4	10,9±0,9	181±6
	pП	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	pΔ	ns	ns	ns	ns	<0,05	<0,001

У випадках позитивної динаміки тесту Штанге в контрольній групі значущих змін параметрів гуморального імунітету знову не виявлено (табл. 4), за винятком нормалізуючого зниження рівня IgM на 18% (від 123% СН до 91% СН) і підвищення активності лізоциму слини на 17% (від 82% СН до 96% СН). Додаткове застосування ІНГТ суттєво не впливає на ефект бальнеотерапії на гуморальний імунітет.

**Таблиця 4. Вплив додаткового застосування ІНГТ на ефекти СБТК на гуморальний імунітет у дітей, підлеглих позитивній динаміці тесту Штанге**

Група	Параметр	IgG, г/л	IgA, г/л	IgM, г/л	ЦІК, од.	Лізоцим сирватки, мг/л	Лізоцим слини, мг/л
Контрольна (СБТК) n=13	X <sub>п</sub> ±m	12,5±2,2	1,16±0,17*	1,41±0,24	51±5	11,4±1,7	149±5*
	X <sub>к</sub> ±m	10,5±1,5	1,13±0,17*	1,05±0,13	50±6	10,0±1,2	174±9
	Δ±m	-2,0±2,1	-0,03±0,17	-0,36±0,18 <sup>#</sup>	-1±4	-1,4±1,6	+25±11 <sup>#</sup>
Основна (СБТК + ІНГТ) n=13	X <sub>п</sub> ±m	12,6±2,4	1,31±0,11*	1,26±0,20	60±7	11,6±1,8	151±5*
	X <sub>к</sub> ±m	13,0±1,4	1,55±0,22	1,13±0,13	52±6	11,7±1,1	177±5
	Δ±m	+0,5±2,7	+0,25±0,18	-0,13±0,17	-8±6	+0,1±1,9	+26±6 <sup>#</sup>
Норма (n=30)	N±m	11,8±1,2	1,90±0,18	1,15±0,11	44±4	10,9±0,9	181±6
	pП	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	pΔ	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Стосовно параметрів фагоцитозу нейтрофілами культури Staph. aureus (табл. 5) в першій контрольній групі констатовано, попри погіршення тесту Штанге, підвищення фагоцитарного індексу на 15% (від 76% СН до 88% СН) і мікробного числа – на 55% (від 60% СН до 93% СН) за тенденції до підвищення індексу кілінгу (перетравлення) на 9%. У підсумку розрахована бактерицидна здатність нейтрофілів (БЦЗН) – кількість мікробів, яку здатні знешкодити нейтрофіли, що містяться в 1 л крові – попри зменшення вмісту в крові нейтрофілів на 12% зростає на 71% (від 40% СН до 69% СН).

**Таблиця 5. Вплив додаткового застосування ІНГТ на ефекти СБТК на фагоцитоз нейтрофілів у дітей, підлеглих негативній динаміці тесту Штанге**

Група	Параметр	Лейкоцити, Г/л	Нейтрофіли, %	Фагоцитарний індекс, %	Мікробне число	Індекс кілінгу, %	БЦЗН, 10 <sup>9</sup> мікр./л
Контрольна (СБТК) n=17	X <sub>П</sub> ±m	5,98±0,34	60,8±2,2	55,9±2,6*	4,2±0,3*	53,3±3,6*	4,88±0,73*
	X <sub>К</sub> ±m	5,46±0,28	58,3±1,6	64,5±2,2*	6,5±0,4	58,0±2,1*	8,35±1,10*
	Δ±m	-0,52±0,22 <sup>#</sup>	-2,5±2,2	+8,6±2,3 <sup>#</sup>	+2,3±0,5 <sup>#</sup>	+4,7±2,5	+3,47±1,17 <sup>#</sup>
Основна (СБТК + ІНГТ) n=17	X <sub>П</sub> ±m	5,64±0,26	56,9±2,0	53,6±1,8*	4,0±0,2*	50,6±2,4*	3,77±0,54*
	X <sub>К</sub> ±m	5,78±0,23	56,3±1,7	70,7±2,0	7,7±0,5	62,8±2,0	11,73±1,28
	Δ±m	+0,14±0,24	-0,6±1,8	+17,1±2,3 <sup>#</sup>	+3,7±0,6 <sup>#</sup>	+12,2±2,1 <sup>#</sup>	+7,96±1,33 <sup>#</sup>
Норма (n=30)	N±m	5,94±0,18	57,8±1,6	73,5±2,1	7,0±0,3	68,6±2,9	12,1±1,2
	pП	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	pΔ	=0,05	ns	<0,02	ns	<0,05	<0,02

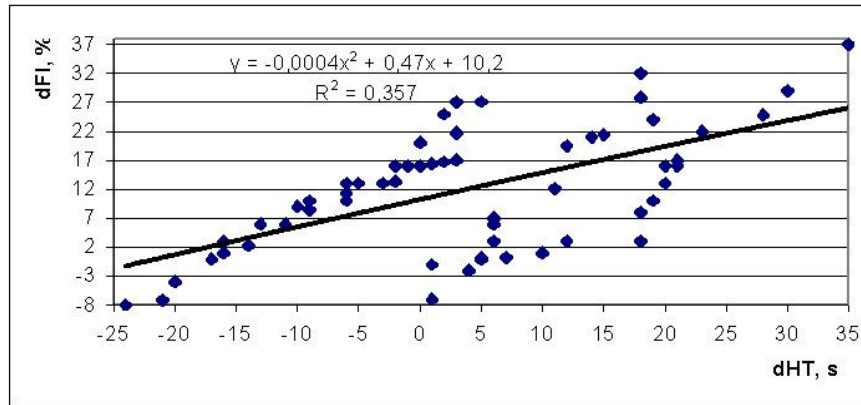
ІНГТ, по-перше, запобігає зниженню вмісту в крові нейтрофілів; по-друге, посилює стимулюючий ефект СБТК на активність фагоцитозу до 32%, так що вона сягає 96% СН, а на інтенсивність фагоцитозу – до 93%, так що вона сягає 110% СН; по-третє, сприяє приросту завершеності фагоцитозу на 24%, до 92% СН. У підсумку БЦЗН зростає на 111% - від 31% СН до 97% СН.

Поліпшення тесту Штанге у другій контрольній групі (табл. 6) супроводжується зростанням БЦЗН на 85% - від 36% СН до 66% СН, завдяки посиленню активності фагоцитозу на 14% та його інтенсивності – на 55% в поєднанні з тенденцією до посилення кілінгу мікробів. Додаткове застосування ІНГТ сприяє дальшому приросту фагоцитарного індексу (до 22%) і підвищенню індексу кілінгу (на 18%), не впливаючи додатково на приріст мікробного числа нейтрофілів (+51%). У підсумку БЦЗН зростає на 154% - від 33% СН до 83% СН.

**Таблиця 6. Вплив додаткового застосування ІНГТ на ефекти СБТК на фагоцитоз нейтрофілів у дітей, підлеглих позитивній динаміці тесту Штанге**

Група	Параметр	Лейкоцити, Г/л	Нейтрофіли, %	Фагоцитарний індекс, %	Мікробне число	Індекс кілінгу, %	БЦЗН, 10 <sup>9</sup> мікр./л
Контрольна (СБТК) n=13	X <sub>П</sub> ±m	5,19±0,23*	56,8±2,6	59,0±3,1*	4,2±0,2*	57,6±4,1*	4,32±0,62*
	X <sub>К</sub> ±m	5,01±0,18*	56,5±1,4	67,0±2,2*	6,5±0,4	61,5±2,5	7,98±0,97*
	Δ±m	-0,18±0,22	-0,3±2,3	+8,0±2,9 <sup>#</sup>	+2,3±0,5 <sup>#</sup>	+3,9±3,1	+3,66±0,90 <sup>#</sup>
Основна (СБТК + ІНГТ) n=13	X <sub>П</sub> ±m	5,29±0,39	57,4±1,9	56,0±2,2*	4,7±0,4*	52,0±3,4*	3,94±0,48*
	X <sub>К</sub> ±m	5,27±0,41	60,2±1,6	68,6±1,6	7,1±0,4	61,6±2,3	10,01±1,52
	Δ±m	-0,02±0,42	+2,8±1,9	+12,5±2,6 <sup>#</sup>	+2,4±0,5 <sup>#</sup>	+9,6±3,5 <sup>#</sup>	+6,06±1,59 <sup>#</sup>
Норма (n=30)	N±m	5,94±0,18	57,8±1,6	73,5±2,1	7,0±0,3	68,6±2,9	12,1±1,2
	pП	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	pΔ	ns	ns	ns	ns	ns	

Скринінг кореляційних зв'язків між змінами тесту Штанге і параметрів фагоцитарної функції нейтрофілів виявив, що найтісніше з динамікою резистентності до гіпоксії корелює динаміка активності фагоцитозу (рис. 2).



**Рис. 2.** Зв'язок між змінами внаслідок бальнеотерапії гіпоксичного тесту Штанге (вісь X) і фагоцитарного індексу нейтрофілів (вісь Y)

Аналіз параметрів коректурного тесту засвідчує, що СБТК спричиняє приріст як швидкості, так і точності розумової роботи в обидвох контрольних групах (табл. 7). Ноотропна дія СБТК, оцінена за цим же тестом, вже була відома. При цьому показано, що додаткове застосування фітоадаптогенів не посилює її [30].

**Таблиця 7.** Вплив додаткового застосування ИНГТ на ефекти СБТК на коректурний тест у дітей, підлеглих негативній чи позитивній динаміці тесту Штанге

Група	Параметр	Негативна динаміка		Позитивна динаміка	
		Кількість знаків	Кількість помилок	Кількість знаків	Кількість помилок
Контрольна (СБТК)	$X_{\Pi} \pm m$	$296 \pm 26$	$2,8 \pm 1,1$	$311 \pm 22$	$3,5 \pm 0,7$
	$X_{\kappa} \pm m$	$329 \pm 25$	$1,1 \pm 0,3$	$346 \pm 28$	$1,7 \pm 0,5$
	$\Delta \pm m$	$+33 \pm 9^{\#}$	$-1,7 \pm 0,8^{\#}$	$+35 \pm 20$	$-1,8 \pm 0,6^{\#}$
Основна (СБТК + ИНГТ)	$X_{\Pi} \pm m$	$331 \pm 22$	$2,7 \pm 0,6$	$296 \pm 28$	$2,5 \pm 0,6$
	$X_{\kappa} \pm m$	$364 \pm 23$	$1,6 \pm 0,5$	$356 \pm 20$	$1,8 \pm 0,5$
	$\Delta \pm m$	$+33 \pm 7^{\#}$	$-1,1 \pm 0,6$	$+60 \pm 12^{\#}$	$-0,7 \pm 0,5$
	pII	ns	ns	ns	ns
	pΔ	ns	ns	ns	ns

У нашому дослідженні додаткове застосування ИНГТ у випадках негативної динаміки тесту Штанге теж не відбивається на швидкості роботи, натомість дещо зменшує приріст її точності. У випадках же позитивної динаміки тесту Штанге ИНГТ потенціює кількісний аспект ноотропного ефекту, знову дещо послаблюючи його якісний аспект.

Раніше було показано, що курс реабілітації в умовах середньогір'я (Терскोल) дітей 10-16 р і дорослих 30-50 р, потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС, сприятливо вплинув на низку нейродинамічних і психофізіологічних параметрів [22]. У здорових курсантів віком 19-21 років двотижневий курс інструментальної нормобаричної оротерапії сприяв підвищенню кількості обробленого матеріалу на 29-76% і зменшенню кількості допущених помилок в 2,5-2,8 р, зменшенню латентного періоду зоромоторної реакції на 15-28%, поліпшенню показників функціональної рухливості нервових процесів, а також поліпшенню тесту САН і зниженню реактивної тривожності. Сприятливі зміни розумової працездатності зберігалися впродовж 9-12 місяців [7]. Щойно Кравченко Ю.В. и др. [17] повідомили, що довготривала адаптація до гіпоксії у школярів 15-18 років, котрі мешкають на висоті 2,1 км, сприяє уповільненню розвитку процесів втоми в корі головного мозку впродовж навчального року порівняно з контролем, яким служили школярі, котрі мешкають на висоті 0,8 км.

В руслі нашого обговорення особливо цікаві дані Шейко В.І. та ін. [31] про те, що підвищення внаслідок двотижневого вживання вілозену кількості в крові CD8<sup>+</sup>-Т-лімфоцитів на 48% супроводжується збільшенням на 13% максимальної швидкості переробки інформації, оціненої за



функціонально рухливістю нервових процесів. Зв'язок між імунотропним і ноотропним ефектами вілозену підтверджено кореляційним аналізом ( $r=0,6$ ).

## ВИСНОВКИ

У клініко-фізіологічному спостереженні за дітьми з вегетативною дистонією показано, що доповнення стандартного бальнеотерапевтичного комплексу курорту Трускавець ІНГТ у одних випадках запобігає зниженню тесту Штанге і супутньому йому зниженню вмісту CD8-Т-лімфоцитів, викликає нормалізуюче підвищення вмісту імунoglobulinів G, A, M в сирватці і лізоциму в сирватці та слині у поєднанні з нормалізуючим зниженням циркулюючих імунних комплексів, а також потенціє стимулюючий вплив бальнеотерапії на активність, інтенсивність і завершеність фагоцитозу нейтрофілами крові культури *Staph. aureus*. На решту параметрів імунітету, а також коректурного тесту ІНГТ істотно не впливає. В інших випадках ІНГТ підсилює позитивний вплив бальнеотерапії на тест Штанге, супроводжуваний підвищенням вмісту CD8-Т-лімфоцитів, активності фагоцитозу та швидкості обробки інформації в коректурному тесті, а також викликає нормалізуюче підвищення його завершеності і в цілому бактерицидної здатності нейтрофілів крові, не впливаючи на інші параметри імунітету.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Адаптационный синдром и иммунитет / Коляда Т.И., Волянский Ю.Л., Васильев Н.В., Мальцев В.И. -Харьков: Основа, 1995.-368 с.
2. Антоненко В.Т. Лимфоидная система как основа резистентности организма и ее роль в гуморальной регуляции лимфопептидами реактивности и резистентности // Лік. справа.-1993.-№2-3.- С. 1-8.
3. Антоненко В.Т., Меньшова М.А. Влияние гипоксии на иммунологическую реактивность организма // Адаптация и резистентность организма в условиях гор: Сб. научн. тр.-К.: Наук. думка, 1986.- С. 3-10.
4. Бабилук Р.В., Попович І.Л. Вплив біоактивної води Нафтуса на резистентність до гіпоксичної гіпоксії та стресорних змін слизової шлунку, ЕКГ і лейкоцитограми у щурів // Медична гідрологія та реабілітація.- 2011.-9, №3.- С. 45-59.
5. Балыкин М.В., Антипов И.В., Сагидова С.А. и др. Новые методические подходы в использовании нормобарической гипоксии в клинической медицине и физиологии // 2-я междунар. научн. конф. "Высокогорная гипоксия и геном" (Терскол, Кабардино-Балкария, Россия, 14-17 авг. 2012 г.): Фізіол. журн.-2012.-58,№4.-С. 54.
6. Барияк Л.Г., Бабилук Р.В., Попович І.Л. та ін. Вплив бальнеотерапії на курорті Трускавець на стійкість до гіпоксії у дітей з дисфункцією нейроендокринно-імунного комплексу // Медична гідрологія та реабілітація.- 2011.- 9, №4.- С. 4-38.
7. Березовский В.А. Цветок Гильгамеша. Природная и инструментальная оротерапия (очерки о горах и их влиянии на организм человека).- Донецк: Изд-ль Заславский А.Ю., 2012.-304 с.
8. Березовский В.А., Дейнега В.Г. Физиологические механизмы саногенных эффектов горного климата.-К.: Наук. думка, 1988.-224 с.
9. Бичекуева Ф.Х., Узденова З.Х., Шогенова Ф.М. и др. Влияние условий высокогорья на состояние здоровья детей и подростков // 2-я междунар. научн. конф. "Высокогорная гипоксия и геном" (Терскол, Кабардино-Балкария, Россия, 14-17 авг. 2012 г.): Фізіол. журн.-2012.-58,№4.-С. 55.
10. Вибір оптимальних режимів для проведення інтервальних нормобаричних гіпоксичних тренувань у медичній практиці та спортивній медицині (методичні рекомендації) / ДУ „Інститут геронтології ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України” та Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України / Коркушко О.В., Серебровська Т.В., Шатило В.Б. та ін.-К., 2010.-30 с.
11. Данилейко В.И., Антоненко В.Т., Горюшкова Н.А. Действие перепадов барометрического давления в среднегорье на человека // Адаптация и резистентность организма в условиях гор: Сб. научн. тр.-К.: Наук. думка, 1986.- С. 165-172.
12. Застосування інтервальних нормобаричних гіпоксичних тренувань для амеліорації впливу бальнеотерапевтичного комплексу курорту Трускавець на резистентність до гіпоксії та вегетативну нервову систему / Стародуб А.Г., Барияк Л.Г., Королишин Т.А., Попович І.Л. // Медична гідрологія та реабілітація.- 2012.- 10, №2.- С. 87-91.
13. Камишний О.М., Гриневич І.В., Камишна В.А. Функціональний стан лімфоїдної популяції білої пульпи селезінки щурів в умовах адаптації до гіпоксичної гіпоксії // 2-я междунар. научн. конф. "Высокогорная гипоксия и геном" (Терскол, Кабардино-Балкария, Россия, 14-17 авг. 2012 г.): Фізіол. журн.-2012.-58,№4.-С. 63.
14. Клименко Л.Н., Серебровская Т.В., Данилюк И.И. Влияние гипоксической тренировки на состояние альтернативного и классического пути активации компонента // Системно-антисистемная регуляция в живой и неживой природе: Сб. науч. трудов III междунар. симп-ма / Под ред. В.Т. Антоненко.-К., 1993.- С. 155-156.
15. Козьяквіна О.В. Вегетотропні ефекти біоактивної води Нафтуса у дітей з дисфункцією нейроендокринно-імунного комплексу, їх ендокринно-імунний супровід та можливість прогнозування // Медична гідрологія та реабілітація.- 2011.- 9, №2.- С. 23-38.
16. Корнева Е.А. Иммунофизиология.-СПб.: Наука, 1993.-425 с.
17. Кравченко Ю.В., Бичекуева Ф.Х., Портниченко В.И. Психофизиологический статус старшеклассников при адаптации к учебному процессу в низко-и высокогорье // 2-я междунар. научн. конф. "Высокогорная гипоксия и геном" (Терскол, Кабардино-Балкария, Россия, 14-17 авг. 2012 г.): Фізіол. журн.-2012.-58,№4.-С. 67.
18. Круглов С.В., Калиш С.В., Малышева Е.В. Устойчивость к острой гипоксии и изменение фенотипа и фенотипической пластичности макрофагов мышей разных генетических линий // 2-я междунар. научн. конф. "Высокогорная гипоксия и геном" (Терскол, Кабардино-Балкария, Россия, 14-17 авг. 2012 г.): Фізіол. журн.-2012.-58,№4.-С. 68.
19. Лаповець Л.Є., Луцик Б.Д. Посібник з лабораторної імунології.-Львів, 2002.- 173 с.
20. Меерсон Ф.З., Фролов Б.А., Смолягин А.И., Филиппов В.К. Влияние адаптации к гипоксии на аллергические реакции немедленного и замедленного типа // Адаптация и резистентность организма в условиях гор: Сб. научн. тр.-К.: Наук. думка, 1986.- С. 58-65.
21. Несвітайлова К.В., Гончар О.О., Древицька Т.І. та ін. Зміни експресії мРНК і білків антиоксидантних ферментів у лейкоцитах крові дітей, хворих на бронхіальну астму, при інтервальному гіпоксичному тренуванні // Фізіол. журн.-2011.-57,№6.-С. 23-30.
22. Пострадиационная реабилитация в условиях гор / Белошицкий П.В., Барабой В.А., Красюк А.Н. и др. - К.: Би., 1996.- 230 с.

23. Рыбникова Е.А., Самойлов М.О. Гипоксическое посткондиционирование – новая эффективная стратегия коррекции постгипоксических и постстрессовых нарушений // 2-я междунар. научн. конф. “Высокогорная гипоксия и геном” (Терскол, Кабардино-Балкария, Россия, 14-17 авг. 2012 г.): Фізіол. журн.-2012.-58,№4.-С. 79-80.
24. Самойлов М.О., Рыбникова Е.А. Сигнальные механизмы гипоксического прекодиционирования умеренной гипоксической гипоксией // 2-я междунар. научн. конф. “Высокогорная гипоксия и геном” (Терскол, Кабардино-Балкария, Россия, 14-17 авг. 2012 г.): Фізіол. журн.-2012.-58,№4.-С. 80.
25. Сребровська Т.В., Коркушко О.В., Шатило В.Б. та ін. Індивідуальні особливості адаптації людини до періодичної гіпоксії: пошук можливих генетичних механізмів // Фізіол. журн.-2007.-53,№2.-С. 16-24.
26. Сребровська Т.В., Нікольський І.С., Тарануха Л.І та ін. Вміст гемопоетичних стовбурових клітин у крові та особливості імунного статусу людей з різною стійкістю до гіпоксії // Фізіол. журн.-2012.-58,№3.-С. 9-18.
27. Струк З.Д. Мультиваріантність імунотропних ефектів біоактивної води Нафтуса за умов питної монотерапії // Медична гідрологія та реабілітація.- 2009.- 7, №2.- С. 92-96.
28. Сутковой Д.А., Барабой В.А. Неспецифическая резистентность организма и влияние условий высокогорья // Адаптация и резистентность организма в условиях гор: Сб. научн. тр.-К.: Наук. думка, 1986.- С. 96-104.
29. Учакин П.Н., Учакина О.Н., Тобин Б.В., Ершов Ф.И. Нейроэндокринная иммуномодуляция // Вестн. Росс. АМН.- 2007.-№9.- С. 26-32.
30. Чорнобиль, пристосувально-захисні системи, реабілітація. Адаптаційні, метаболічні, гемостазіо- і імунологічні аспекти діагностики та бальнео- і фітореабілітації на курорті Трускавець осіб, підданих дії чинників аварії на ЧАЕС / За ред. П.Г. Костюка, І.Л. Поповича, С.В.Івасівки та ін.- К.: Комп'ютерпрес, 2006.- 348 с.
31. Шейко В.Л., Макаренко М.В., Іванюра І.О. Стан вищої нервової діяльності та імунної системи при застосуванні вілозену // Фізіол. журн.-2007.-53,№2.-С. 65-69.
32. Шогенцукова Е.А. Реакция адаптации больных бронхиальной астмой в условиях среднегорного Приэльбрусья // Адаптация и резистентность организма в условиях гор: Сб. научн. тр.-К.: Наук. думка, 1986.- С. 185-197.

**A.G. STARODUB, L.G. BARYLYAK, T.A. KOROLYSHYN, I.L. POPOVYCH**

### **APPLICATION OF INTERVAL NORMOBARIC HYPOXIC TRAINING FOR AMELIORATION INFLUENCE BALNEOTHERAPEUTIC COMPLEX SPA TRUSKAVETS ON RESISTANCE TO HYPOXIA AND THE IMMUNE SYSTEM**

In the clinical and physiological monitoring of children with vegetative dystonia showed that the addition of a standard set of balneotherapy on spa Truskavets interval normobaric hypoxic training in some cases prevents the reduction of the test Stange and the concomitant reduction of CD8-T cells, causes increased blood content of immunoglobulins G, A, M in serum and lysozyme in serum and saliva in conjunction with normalizing reduction of circulating immune complexes, and also potentiates the stimulatory effect of balneotherapy on the activity, the intensity and completeness of phagocytosis by neutrophils blood culture Staph. aureus. On the other parameters of immunity, as well as proof-test interval normobaric hypoxic training is not significantly affected. In other cases the interval normobaric hypoxic training increases the positive effect of balneotherapy on the test Stange was associated with increased CD8-T-lymphocytes, phagocytosis activity and speed of information processing in the proof-test, as well as causing an increased blood level of completeness of phagocytosis and bactericidal capacity of the whole blood neutrophils, without affecting the rest of the parameters of immunity.

**Keywords:** interval normobaric hypoxic training, test Stange, immunity, correcting test, spa Truskavets.

ЗАТ „Трускавецькурорт”,  
Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, м.Трускавець

Дата поступлення: 29.09.2012 р.