

О.М. ІВАНИЦЬКА

ВПЛИВ СЕРЕДНЬОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ХЛОРИДНО-СУЛЬФАТНИХ НАТРІЄВО-КАЛЬЦІЄВО-МАГНІЄВИХ ВОД "СОФІЯ" І "ГЕРЦАЇВСЬКА" НА ПРОЯВИ ХРОНІЧНОГО СТРЕСУ У ЩУРІВ

В експерименте на крысах показано, що мінеральна вода "Софія" курорту Трускавець суттєво обмежує вплив хронічного стресу на нейроендокринно-імунний комплекс і метаболізм. Стреслімітуючий ефект води "Софія" воспроизводиться як її штучним солевим аналогом, так і мінеральною водою "Герцаївська", маючою аналогічний макроіонний склад.

Ключевые слова: хронічний стресс, нейроендокринно-імунний комплекс, мінеральні води.

ВСТУП

В руслі широкомасштабного порівняльного дослідження фізіологічних властивостей середньомінералізованих хлоридно-сульфатних натрієво-кальцієво-магнієвих вод "Софія" курорту Трускавець та "Герцаївська" (Буковина) в експерименті на щурах протестовано їх стреслімітуючу дію за умов хронічного стресу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експеримент проведено на 50 здорових щурах-самках лінії Wistar масою 240-290 г, розділених на 5 однакових груп. Щурі І групи залишалися інтактними, вживаючи питну воду з поїлок ad libitum, натомість тварини контрольної групи впродовж 6 днів отримували цю ж питну воду через зонд (доза 15 мл/кг одноразово). В еталонній групі для пероральних навантажень використано мінеральну воду "Софія", а в дослідній – Герцаївську мінеральну воду, яка за своїм складом дуже близька до "Софії". Крім того, в ще одній групі застосовано штучний сольовий аналог цих мінеральних вод, позбавлений їх мікроелементів і органічних речовин.

Наступного дня після завершення курсу у всіх щурів брали пробу периферійної крові для аналізу лейкоцитограми і імунітограми та параметрів фагоцитозу. Визначали відносний вміст в крові популяції Т-лімфоцитів за тестом спонтанного розеткоутворення із еритроцитами барана за M. Jondal et al. [14], їх теофілінрезистентної і теофілінчутливої субпопуляції (за тестом чутливості розеткоутворення до теофіліну за S. Limatibul et al. [15]), популяції В-лімфоцитів - за тестом комплементарного розеткоутворення із еритроцитами барана за Bianco [9]. Природні кіллери ідентифікували як великі грануломісні лімфоцити. Про стан фагоцитарної функції нейтрофілів (мікрофагів) і моноцитів (макрофагів) судили за фагоцитарним індексом, мікробним (фагоцитарним) числом та індексом кілінгу стосовно *Staphylococcus aureus*, з обчисленням бактерицидної здатності крові (кількість мікробів, яку здатні знешкодити нейтрофіли, що містяться в одиниці об'єму крові) [12].

Після забору крові під ефірним рауш-наркозом реєстрували ЕКГ з метою оцінки вегетативної регуляції методом варіаційної кардіоінтервалометрії [2]. Далі тварин поміщали у індивідуальні камери з перфорованим дном для збору добової сечі. Експеримент завершували декапітацією щурів і збором крові, в плазмі якої визначали, користуючись уніфікованими методами [5], вміст глюкози (глюкозо-оксидазним методом), електролітів: кальцію (за реакцією з арсеназо III), магнію (за реакцією з колгаміте), фосфатів (фосфат-молібдатним методом), хлориду (ртутно-роданідним методом), натрію і калію (як в плазмі, так і в еритроцитах) - методом полум'яної фотометрії, азотистих метаболітів: креатиніну (за кольоровою реакцією Яффе методом Поппера), сечовини (уреазним методом за реакцією з фенолгіпохлоритом), сечової кислоти (уриказним методом), середньомолекулярних поліпептидів (спектрофотометричним методом), загального білірубину (за діазореакцією методом Єндрашика-Клеггорна-Грофа), показників ліпідного обміну: загального

холестерину (методом Ілька за реакцією Ліберман-Бурхард) та його розподілу в складі α - (ензиматичним методом [13]) і не α -ліпопротеїдів (розрахунковим балансовим методом), продуктів ліпопероксидації: дієнових кон'югатів (спектрофотометрія гептанової фази екстракту ліпідів [4]) і малонового діальдегіду (в тесті з тіобарбітуровою кислотою [1]), ферментів антиоксидантного захисту: супероксиддисмутази еритроцитів (за ступенем гальмування відновлення нітросинього тетразолію в присутності N-метилфеназонію метасульфату і НАДН [6, 10]) та каталази плазми (за швидкістю розкладання перекису водню [8]), а також амілази плазми (амілокластичним методом Каравея з крохмальним субстратом [5]). Більшість перелічених показників метаболізму визначалися і в добовій сечі. На основі отриманих даних розраховували осмолярність останньої, а також оцінювали мінералокортикоїдну (МКА), паратиринову (ПТА) і кальцитонінову (КТА) активності за відповідними співвідношеннями електролітів плазми (р) і сечі (u): $MKA = Na_p / K_p$; $PTA = Ca_u \cdot P_u \cdot Ca_p / P_p$; $KTA = Ca_u \cdot P_u / Ca_p \cdot P_p$ [11]. Крім того, визначали рівень в плазмі загального тироксину і трийодтироніну (імуноферментним методом [7]).

Після декапітації у тварин видаляли селезінку і тимус, зважували їх робили з них мазки-відбитки для підрахунку сплено- і тимоцитограми [3].

Цифровий матеріал піддано статистичній обробці на комп'ютері за програмою Statistica і алгоритмом Трускавецької наукової школи бальнеології [11].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Виявилось, що процедура фіксації і введення в шлунок металічного зонду є для тварин неприємною (аверсійною), так що по суті курсове напоювання змодельовало хронічний аверсійний стрес. Це підтверджується (табл. 1, 2) підвищенням на 33% симпатичного тону, на 25% - мінералокортикоїдної активності, на 29% - товщини ретикулярної зони кори наднирників і на 16% - фасцикулярної зони в поєднанні зі зниженням на 13% рівня тироксину плазми, на 49% - вагального тону і зменшенням на 18% величини M_0 (що свідчить за симпатотонічний зсув вегетативного гомеостазу). Окрім перелічених класичних нейро-гормонально-ендокринних проявів стресу, констатовано зниження на 33% кальцитонінової активності щитовидної залози і на 45% - паратиринової активності навколощитовидних залоз. Разом з тим, рівень трийодтироніну і товщина гломерулярної зони кори наднирників не реагували на хронічний стрес.

Таблиця 1. Вплив мінеральних вод на нейро-гормональну регуляцію на тлі хронічного стресу

Група	Параметр	Ваготонус (ΔX), мс	Симпатотонус (AM_0), %	Гуморальний канал (M_0), мс	Тироксин, нМ/л	T_3 , нМ/л
Інтактна (Вода з-під крану, ВВ) n=10	$X \pm m$	53±13	56±5	124±5	63,5±5,2	2,12±0,18
	$I_p \pm m$	1	1	1	1	1
	$d \pm m$	0	0	0	0	0
Контрольна (ВВ + хронічний стрес) n=10	$X \pm m$	27±14	74±8*	101±7*	55,1±4,1	2,26±0,14
	$I_p \pm m$	0,51±0,25*	1,33±0,14*	0,82±0,06*	0,87±0,07*	1,07±0,07
	$d \pm m$	-0,63±0,31*	+1,07±0,45*	-1,59±0,49*	-0,51±0,24*	+0,24±0,24
Сольовий аналог + хронічний стрес n=10	$X \pm m$	44±12	54±6#	119±5#	65,0±4,5	2,27±0,12
	$I_p \pm m$	0,83±0,23	0,97±0,10#	0,96±0,04#	1,02±0,07	1,07±0,06
	$d \pm m$	-0,22±0,29	-0,11±0,34#	-0,38±0,35#	+0,09±0,27	+0,27±0,21
Мінеральна вода Герца + хронічний стрес n=10	$X \pm m$	50±13	61±7	113±5	52,2±2,5	2,40±0,10
	$I_p \pm m$	0,96±0,24	1,09±0,12	0,91±0,05	0,82±0,04	1,13±0,05*
	$d \pm m$	-0,06±0,31	+0,28±0,40	-0,79±0,38*	-0,68±0,15	+0,48±0,17*
Мінеральна вода Софія + хронічний стрес n=10	$X \pm m$	65±14#	55±7	123±6#	55,1±2,7	2,39±0,11
	$I_p \pm m$	1,24±0,25#	0,99±0,12	0,99±0,05#	0,87±0,04	1,13±0,05*
	$d \pm m$	+0,30±0,31#	-0,03±0,39	-0,08±0,43#	-0,50±0,16	+0,47±0,19*

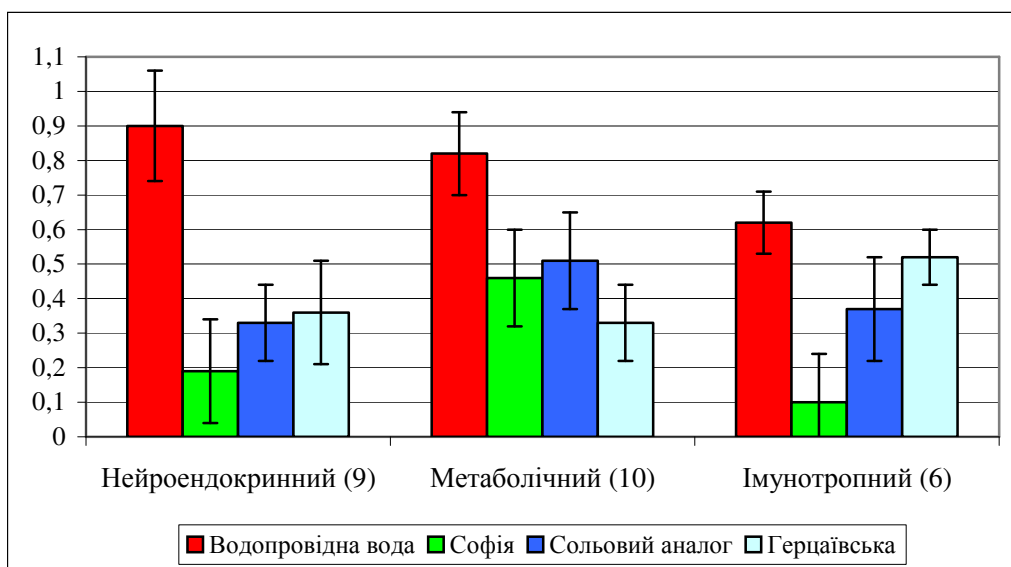
Примітки: показники, вірогідно відмінні від інтактних, позначені *, від контрольних - #.

Таблиця 2. Вплив мінеральних вод на морфо-функціональний стан кори наднирників на тлі хронічного стресу

Група	Параметр	Товщина зон кори наднирників, мкм			МКА, од	ПТА, од	СТА, од
		Гломерул.	Фасцикул.	Ретикуляр.			
Інтактна (Вода з-під крану, ВВ) n=10	X±m	189±8	370±20	41±3	31,3±2,1	1909±730	246±79
	I _D ±m	1	1	1	1	1	1
	d±m	0	0	0	0	0	0
Контрольна (ВВ +хронічний стрес) n=10	X±m	192±12	428±30	53±4*	39,3±3,3*	1061±261	164±40
	I _D ±m	1,01±0,06	1,16±0,08*	1,29±0,09*	1,25±0,11*	0,55±0,14*	0,67±0,16*
	d±m	+0,09±0,45	+0,90±0,43	+1,47±0,46*	+1,22±0,51*	-0,37±0,11*	-0,32±0,15*
Сольовий аналог +хронічний стрес n=10	X±m	181±10	414±21	42±2#	37,6±2,4	834±209	180±49
	I _D ±m	0,91±0,05	1,12±0,06*	1,04±0,04#	1,20±0,07*	0,44±0,11*	0,73±0,20
	d±m	-0,29±0,36	0,69±0,33*	+0,18±0,20#	+0,96±0,37*	-0,47±0,09*	-0,26±0,19
Мінеральна вода Герца +хронічний стрес n=10	X±m	193±11	403±16	38±2#	38,9±2,0*	1619±301	246±69
	I _D ±m	1,02±0,06	1,09±0,04*	0,93±0,04#	1,24±0,06*	0,85±0,16	1,00±0,28
	d±m	+0,15±0,40	+0,52±0,25*	-0,34±0,23#	+1,15±0,31*	-0,13±0,13	0,00±0,27
Мінеральна вода Софія +хронічний стрес n=10	X±m	189±16	398±17	41±3#	39,1±2,1*	2044±467	285±73
	I _D ±m	1,00±0,09	1,08±0,04	1,01±0,07#	1,25±0,07*	1,07±0,24	1,16±0,30
	d±m	+0,02±0,60	+0,44±0,25	+0,05±0,33#	+1,20±0,32*	+0,06±0,20	+0,15±0,29

Індекс стресу, обчислений за сигмальними відхиленнями перелічених 9 нейро-ендокринних параметрів, складає (з врахуванням їх "фізіологічного знаку") $0,90 \pm 0,16\sigma$ (рис 1).

Рис 1. Вплив мінеральних вод на ефекти хронічного стресу



Вода "Софія" зводить індекс стресу майже нанівець - до $0,19 \pm 0,15\sigma$ за рахунок реверсії зниження вагального тонуусу, редукції зниження паратиринової і кальцитонінової активностей, підвищення симпатичного тонуусу і симпатотонічного зсуву M_o та потовщення ретикулярної зони адреналової кори, а також мінімізації гіпертрофії фасцикулярної зони, тоді як рівні мінералокортикоїдної активності і тироксинемії залишаються такими ж, як і у контрольних тварин.

Стреслімітуючий ефект води "Софія" в цілому відтворюється її штучним сольовим аналогом (індекс стресу складає $0,33 \pm 0,11\sigma$), а отже, може бути віднесений на рахунок саме її макроіонного хімічного складу. Вода "Герцаївська" за своїм стреслімітуючим ефектом ($0,36 \pm 0,15\sigma$) може вважатися аналогом води "Софія".

Розвиток хронічного стресу супроводжується зниженням рівнів в плазмі калію (на 16 %) і кальцію (на 20%) в поєднанні з підвищенням рівня фосфатів (на 41%) і, меншою мірою, натрію, (табл. 3), що відображує динаміку мінералокортикоїдної, паратиринової і кальцитонінової активностей. З-поміж інших показників метаболізму (табл. 4) виявлено, по-перше, підвищення рівня в плазмі сечовини (на 32%), креатиніну (на 26%) і глюкози (на 13%), що є проявом активації глюкокортикоїдами процесів катаболізму і гліоконеогенезу; по-друге – підвищення активності

каталази (на 43%) і вмісту малонового діальдегіду (МДА) (на 25%), що свідчить за одночасну активацію як ліпопероксидації, так і антиоксидантного захисту; по-третє – зниження на 14% рівня молекул середньої маси (МСМ), що ми інтерпретуємо як відображення зниження продукції інтерлейкінів імунотропними клітинами. Інтегральний індекс десяти метаболічних проявів хронічного стресу складає $0,82 \pm 0,12\sigma$ (рис. 1). Вода "Софія" зменшує його до $0,46 \pm 0,14\sigma$, за рахунок відвернення активації продукції МДА (з обмеженням активації каталази) та обмеження активації катаболізму і глікогеногенезу. Цей ефект "Софії" теж відтворюється як її сольовим аналогом ($0,51 \pm 0,14\sigma$), так і водою "Герцаївська" ($0,33 \pm 0,11\sigma$).

Таблиця 3. Вплив мінеральних вод на електроліти плазми, підлеглі дії хронічного стресу

Група	Параметр	Калій, мМ/л	Кальцій, мМ/л	Натрій, мМ/л	Фосфати, мМ/л
Інтактна (Вода з-під крану, ВВ) n=10	X±m	4,23±0,22	3,11±0,35	128±1,6	0,72±0,14
	I _D ±m	1	1	1	1
	d±m	0	0	0	0
Контрольна (ВВ +хронічний стрес) n=10	X±m	3,54±0,25*	2,49±0,28	131,9±1,6	1,01±0,14
	I _D ±m	0,84±0,06*	0,80±0,09*	1,03±0,01*	1,41±0,20*
	d±m	-0,98±0,35*	-0,56±0,26*	+0,48±0,23*	+0,65±0,31*
Сольовий аналог +хронічний стрес n=10	X±m	3,52±0,25*	2,40±0,20	126,8±1,7	1,01±0,15
	I _D ±m	0,83±0,06*	0,77±0,06*	0,98±0,01	1,41±0,20*
	d±m	-1,01±0,35*	-0,64±0,18*	-0,26±0,25	+0,64±0,31*
Мінеральна вода Герца +хронічний стрес n=10	X±m	3,42±0,21*	2,72±0,38	128,9±1,5	0,90±0,15
	I _D ±m	0,81±0,05*	0,87±0,12	1,00±0,01	1,26±0,21
	d±m	-1,15±0,30*	-0,35±0,35	+0,05±0,22	+0,40±0,33
Мінеральна вода Софія +хронічний стрес n=10	X±m	3,20±0,27*	2,51±0,28*	127,5±2,1	1,08±0,17
	I _D ±m	0,76±0,06*	0,81±0,09*	0,99±0,02	1,51±0,24*
	d±m	-1,46±0,39*	-0,54±0,25*	-0,16±0,31	+0,79±0,37*

Таблиця 4. Вплив мінеральних вод на показники метаболізму, підлеглі дії хронічного стресу

Група	Параметр	Сечовина, мМ/л	Креатинін, мкМ/л	Каталаза, мкМ/л·г	МДА, мкМ/л	Глюкоза, мМ/л	МСМ, од. екс.
Інтактна (Вода з-під крану, ВВ) n=10	X±m	7,4±0,5	125±13	103±9	63±7	4,95±0,35	154±16
	I _D ±m	1	1	1	1	1	1
	d±m	0	0	0	0	0	0
Контрольна (ВВ +хронічний стрес) n=10	X±m	9,8±1,1*	157±15	148±20*	79±8	5,59±0,23	133±10
	I _D ±m	1,32±0,14*	1,26±0,12*	1,43±0,20*	1,25±0,12*	1,13±0,05*	0,86±0,06*
	d±m	+1,40±0,63*	+0,77±0,37*	+1,58±0,75*	+0,74±0,35*	+0,58±0,22*	-0,41±0,20*
Сольовий аналог +хронічний стрес n=10	X±m	7,9±0,9	142±17	138±12*	61±8	5,77±0,20*	130±11
	I _D ±m	1,07±0,12	1,14±0,13	1,33±0,11*	0,97±0,13	1,17±0,04*	0,85±0,07*
	d±m	+0,29±0,54	+0,41±0,40	+1,22±0,42*	-0,09±0,38	+0,75±0,18*	-0,46±0,22*
Мінеральна вода Герца +хронічний стрес n=10	X±m	7,6±1,0	129±15	104±19	75±6	5,15±0,22	132±10
	I _D ±m	1,03±0,13	1,04±0,12	1,00±0,18	1,18±0,09*	1,04±0,04	0,86±0,06*
	d±m	+0,13±0,58	+0,11±0,37	0,00±0,66	+0,54±0,26*	+0,18±0,20	-0,42±0,20*
Мінеральна вода Софія +хронічний стрес n=10	X±m	8,1±0,6	141±17	116±10	63±8	5,24±0,26	127±13
	I _D ±m	1,09±0,08	1,13±0,13	1,13±0,09	0,99±0,13	1,06±0,05	0,83±0,08*
	d±m	+0,39±0,37	+0,40±0,40	+0,46±0,34	-0,02±0,38	+0,26±0,24	-0,53±0,25*

З-поміж зареєстрованих показників імунітету (табл. 5) внаслідок хронічного стресу виявлено значущі зміни лише двох елементів тимоцитограми: підвищення відносного вмісту ендотеліоцитів (на 15%) і плазмоцитів (на 36%) та чотирьох - периферійної крові: зниження рівня еозинофілів (на 30%), Т-гелперів (на 8%), мікробного числа нейтрофілів (на 11%) та їх бактерицидної здатності (на 25%). У підсумку інтегральний індекс стресорної імунодисфункції складає $0,62 \pm 0,10\sigma$ (рис. 1). Вода "Софія" цю імунодисфункцію відвертає цілком ($0,10 \pm 0,14\sigma$), натомість її сольовий аналог – лише мінімізує її (до $0,37 \pm 0,15\sigma$), а вода "Герцаївська" в цьому плані майже не ефективна ($0,52 \pm 0,08\sigma$). Звідси витікає припущення, що, по-перше, нівелювання стресорної імунодисфункції водою "Софія" реалізується не лише її макроіонами, а й мікроелементами і/або органічними речовинами; а по-друге, в складі води "Герцаївська" присутні якісь, ще не виявлені, фактори, які нівелюють стреслімітуючу імунотропну дію її макроіонів.

Таблиця 5. Вплив мінеральних вод на показники імунітету, підлеглі дії хронічного стресу

Група (вплив)	Параметр	Тимоцитограма, %		Периферійна кров, %		Мікробне число нейтрофілів	Бактерицидна здатність, 10 ⁹ л
		Ендотеліоцити	Плазмоцити	Т-гелпери	Еозинофіли		
Інтактна (Вода з-під крану, ВВ) n=10	X±m	2,6±0,3	1,8±0,2	31,8±0,8	4,3±0,7	8,5±0,5	12,5±2,4
	I _D ±m	1	1	1	1	1	1
	d±m	0	0	0	0	0	0
Контрольна (ВВ +хронічний стрес) n=10	X±m	3,0±0,2	2,4±0,3	29,4±1,0	3,0±0,5	7,6±0,4	9,4±1,3
	I _D ±m	1,15±0,07*	1,36±0,15*	0,92±0,03*	0,70±0,13*	0,89±0,04*	0,75±0,11*
	d±m	+0,41±0,20*	+0,82±0,35*	-0,98±0,41*	-0,60±0,26*	-0,52±0,22*	-0,40±0,18*
Сольовий аналог +хронічний стрес n=10	X±m	2,5±0,3	1,8±0,2	30,3±0,7	3,6±0,6	7,0±0,4*	8,5±1,3
	I _D ±m	0,96±0,10	1,00±0,11	0,95±0,02*	0,83±0,13	0,82±0,05*	0,68±0,11*
	d±m	-0,10±0,28	0,00±0,25	-0,60±0,29*	-0,34±0,26	-0,87±0,23*	-0,52±0,18*
Мінеральна вода Герца +хронічний стрес n=10	X±m	2,9±0,3	2,2±0,2	29,9±0,7	2,8±0,4	7,6±0,4	10,1±1,6
	I _D ±m	1,11±0,10	1,22±0,11*	0,94±0,02*	0,65±0,10*	0,89±0,04*	0,81±0,12
	d±m	+0,31±0,28	+0,51±0,24*	-0,78±0,29*	-0,69±0,20*	-0,52±0,22*	-0,31±0,20
Мінеральна вода Софія +хронічний стрес n=10	X±m	2,1±0,2#	1,9±0,2	30,5±0,7	4,3±0,6	8,1±0,4	10,6±2,1
	I _D ±m	0,81±0,09*#	1,06±0,13	0,96±0,02*	1,00±0,08#	0,95±0,05	0,85±0,17
	d±m	-0,52±0,25*#	+0,13±0,29	-0,53±0,25*	0,00±0,15#	-0,23±0,26	-0,25±0,28

ВИСНОВОК

Мінеральна вода "Софія" курорту Трускавець, вживана на тлі хронічного аверсійного стресу, мінімізує його нейро-ендокринні і метаболічні прояви та зводить нанівець – імунні прояви. Стреслімітуючі ефекти води "Софія" відтворюється її штучним сольовим аналогом та водою "Герцаївська" (подібної до неї за макроіонним складом), стосовно нейро-ендокринних і метаболічних, але не імунотропних проявів хронічного стресу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андреева Л.И., Кожемякин Л.А., Кишкун А.А. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лаб. дело.- 1988.- № 11.- С. 41-43.
2. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе.- М.: Наука, 1984.- 221 с.
3. Базарнова М.А. Цитологическое исследование пунктатов селезёнки // Руководство к практическим занятиям по клинической лабораторной диагностике.- К.: Вища школа, 1988.- С. 263-264.
4. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лаб. дело.- 1983.- № 3.- С. 33-36.
5. Горячковский А.М. Клиническая биохимия.- Одесса: Астропринт, 1998.- 608 с.
6. Дубинина Е.Е., Ефимова Л.Ф., Софронова Л.Н., Геронимус А.Л. Сравнительный анализ активности супероксиддисмутазы и каталазы эритроцитов и цельной крови у новорожденных детей при хронической гипоксии // Лаб. дело.- 1988.- №8.- С. 16-19.
7. Инструкции по применению набора реагентов для иммуноферментного определения тироксина и трийодтиронина в крови.- СПб.: ЗАО "Алкор Био" , 2000.- 22 с.
8. Королюк М.А., Иванова М.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело.- 1988.- №1.- С. 16-19.
9. Лаповець Л.Є., Луцик Б.Д. Посібник з лабораторної імунології.- Львів, 2002.- 173 с.
10. Макаренко Е.В. Комплексное определение активности супероксиддисмутазы и глутатионредуктазы в эритроцитах у больных с хроническими заболеваниями печени // Лаб. дело.- 1988.- № 11.- С. 48-50.
11. Попович І.Л. Модуляція біоактивною водою Нафтуса нейроендокринно-імунного комплексу і метаболізму за умов хронічного аверсійного стресу у щурів та роль у ній її гіпоосмолярності і органічних речовин // Медична гідрологія та реабілітація. -2008.-6, №4.-С. 13-48.
12. Попович І.Л., Флюнт І.С., Алексеев О.І. та ін. Саногенетичні засади реабілітації на курорті Трускавець урологічних хворих чорнобильського контингенту.- К.: Комп'ютерпрес, 2003.- 192 с.
13. Hiller G. Test for the quantitative determination of HDL cholesterol in EDTA plasma with Reflotron ® // Klin. Chem.- 1987.- 33.- P. 895-898.
14. Jondal M., Holm G., Wigzell H. Surface markers on human T and B lymphocytes. I. A large population of lymphocytes forming nonimmune rosettes with sheep red blood cells // J. Exp. Med.- 1972.- 136, № 2.- P. 207-215.
15. Limatibul S., Shore A., Dosch H.M., Gelfand E.W. Theophylline modulation of E-rosette formation: an indicator of T-cell maturation // Clin. Exp. Immunol.- 1978.- 33, № 3.- P. 503-513.

O.M. IVANYTS'KA

INFLUENCE OF MIDDLEMINERALIZATED CHLORIDE-SULPHATE SODIUM-CALCIUM-MAGNESIUM WATERS "SOFIA" AND "GERTSA" ON DISPLAYS OF CHRONIC STRESS AT RATS

In experiment on rats is shown, that mineral water "Sofia" of spa Truskavets' essentially limits influence of chronic stress on neuroendocrine-immune complex and metabolism. Stresslimiting effect of water "Sofia" is reproduced both its artificial salt analogue, and mineral water "Gertsa", having similar macroion content.

Key words: chronic stress, neuroendocrine-immune complex, mineral waters.

Відділ експериментальної бальнеології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, м. Трускавець

Дата поступлення: 02.08.2009 р.