

2. In addition to school physical education in the basic medical group developed a rehabilitation complex, which includes breathing exercises with volitional control of breathing and aerobic exercises for self-study task at home.

3. In contrast to the comparison group, in major groups under the influence of rehabilitation course was held statistically significant positive trend for all investigated indicators of external respiration, except for indicators of patency of peripheral airways the surveyed students (MEF50 and MEF75).

4. The results of the study allow to recommend developed program of additional physical training and exercises for self-study task at home before introducing.

**Keywords:** school age, weakened eyesight, external respiration.

Рецензент — проф. Міщенко І. В.

Стаття надійшла 19.03.2017 року

УДК 577.346+577.125.8+577.175.44+612.397.81:612.118

Соколенко В. Л., Соколенко С. В.

### ЗНАЧЕННЯ ОКРЕМИХ ІМУНОГЕНЕТИЧНИХ ФАКТОРІВ КРОВІ У ФОРМУВАННІ ТИРЕОЇДНОГО СТАТУСУ ТА ЛІПІДНОМУ ОБМІНІ ЗА УМОВ ПРОЛОНГОВАНОГО ВПЛИВУ МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ

Черкаський національний університет  
ім. Богдана Хмельницького (м. Черкаси)

sokolenko@ukr.net

Дослідження є фрагментами кафедральних науково-дослідних програм, виконаних за замовленням МОН України: «Дослідження впливу вітамінів і їх комплексів на обмінні процеси в організмі та його захисні функції в нормальних фізіологічних умовах та в умовах дії малих доз радіації» (№ державної реєстрації 0101U004466) і «Дослідження впливу окремих вітамінів та їх комплексів на імунізаційні функції організму і обмін вуглеводів у процесі розвитку діабету в нормальних умовах та при дії малих доз радіації» (№ державної реєстрації 0102U007101); «Біохімічні, імунізаційні та екологічні аспекти адаптації організму людини до екзогенних чинників» (№ державної реєстрації 0116U003828).

**Вступ.** Існує значна кількість даних щодо зв'язку тих чи інших захворювань із фенотипом генетичних систем крові [8,21]. Проте, часто отримані результати є досить протирічливими [15]. Вважають, що проблемою інтерпретування наслідків проведених досліджень є наявність цілого ряду супутніх факторів [18]. Зокрема, на силу та вираженість прояву дії імунізаційного фактора можуть впливати географічний, епігенетичний, екологічний чинники, соціально-економічні умови проживання, які здатні призводити до посиленого психоемоційного навантаження [20].

У наших попередніх дослідженнях показано асоційованість між еритроцитарними імунізаційними системами АВ0, Rhesus, а також сироватковою системою гаптоглобіну з показниками імунної системи у мешканців територій, забруднених радіонуклідами унаслідок аварії на ЧАЕС [3]. У той же час, показано істотні кореляційні зв'язки для даної когорти між показниками імунної системи, тиреоїдним статусом та окремими ланками ліпідного обміну [4,5].

Дані щодо механізмів участі генетичних систем крові у реалізації інтегративної діяльності імуні-

нейроендокринної системи за умов пролонгованого впливу малих доз іонізуючого випромінювання практично відсутні, що зумовило актуальність наших досліджень.

**Мета досліджень:** з'ясувати значення еритроцитарних імунізаційних систем АВ0, Rhesus, та сироваткової системи гаптоглобінів у формуванні тиреоїдного статусу та ліпідному обміні за умов пролонгованого впливу малих доз іонізуючого випромінювання.

**Об'єкт і методи дослідження.** Обстежено 170 осіб, серед яких виділили групу мешканців радіаційно незабруднених районів (контрольна група, 70 осіб) та мешканців територій посиленого радіоекологічного контролю (IV радіаційна зона, щільність забруднення ґрунтів ізотопами  $^{137}\text{Cs}$   $3,7 \cdot 10^4$  –  $18,5 \cdot 10^4$  Бк/м<sup>2</sup>, 100 осіб). Всі обстежені – студенти Черкаського національного університету віком від 18 до 24 років, котрі на час обстеження не мали гострих захворювань. Між показниками волонтерів різних статей (осіб жіночої статі обстежували у фолікулярну стадію менструального циклу) не спостерігалось статистично достовірної різниці, тому надалі їх розглядали як єдину сукупність.

Роль додаткового стресового фактора, що зумовив розвиток психоемоційного навантаження, відіграла зимова екзаменаційна сесія. У обстежених вранці, до вживання їжі, відбирали 15 мл венозної крові. Перший аналіз показників проводили у міжсесійний період, другий – після першого іспиту. Вміст тиреотропного гормону (ТТГ) визначали за допомогою тест-набору РІА-ТТГ (Чехія). Вміст тироксину (Т<sub>4</sub>) у сироватці крові досліджували за допомогою тест-набору ріо-т4-іПр (республіка Білорусь), трийодтироніну (Т<sub>3</sub>) – ріо-т3-іПр (республіка Білорусь).

Рівень загального холестерину (ЗХ), тригліцеридів (ТГ), холестерину ліпопротеїнів високої щільності

## ФІЗІОЛОГІЯ

(ЛПВЩ) визначали за методом Лібермана-Бурхарда. Вміст холестерину ліпоротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) визначали за формулою Фрідвальда: ЛПНЩ = 3Х – (ЛПВЩ + ТГ/2,2) [22].

Фенотип гаптоглобіну (Hr) визначали методом електрофорезу в крохмальному гелі. Для оцінки груп крові системи АВ0 використовували стандартні гемаглютинуючі сироватки. Для оцінки фенотипу резус-фактора використовували експрес-метод визначення Rh-групи.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Встановлено, що у осіб з контрольної групи, котрі мають різні фенотипи імунгенетичних систем АВ0, Rh та Hr, відсутня достовірна різниця за аналізованими показниками тиреоїдного статусу і ліпідного обміну. За умов психоемоційного навантаження у осіб з фенотипами А(II), Rh- та Hr2-2 достовірно підвищувався рівень холестерину ЛПНЩ (табл. 1-3). При цьому між підгрупами, розділеними за фенотипами аналізованих імунгенетичних систем, з'явилися певні відмінності: у підгрупі з фенотипом А(II) рівень загального холестерину та холестерину ЛПНЩ став вірогідно вищим, ніж у обстежених з

фенотипами О(I), В(III) та АВ(IV); у підгрупі з фенотипом Rh- рівень холестерину ЛПНЩ став вірогідно вищим, ніж у обстежених з фенотипом Rh+; у підгрупі з фенотипом Hr2-2 рівень холестерину став вірогідно вищим, ніж у обстежених з фенотипом Hr2-1, а рівень холестерину ЛПНЩ став вірогідно вищим, ніж у обстежених з фенотипами Hr2-1 та Hr1-1 (табл. 1-3).

Вже в 60-х роках ХХ сторіччя сповіщалося, що чоловіки з фенотипом А(II) за системою АВ0 мають вищі середні значення рівня сироваткового холестерину, ніж особи з фенотипами О(I) чи В(III). У цих же дослідженнях не відмічено достовірної різниці показника між особами з різними групами за системою Rhesus [19]. Феномен коливання концентрації загального холестерину у осіб з різними групами крові системи АВ0 частково пояснювали її зв'язком з генетичними факторами, що контролюють продукцію інтестинальної лужної фосфатази, яка, у свою чергу, могла впливати на концентрацію вільного холестерину [7].

Деякі дослідники пов'язували факт підвищення вмісту холестерину у носіїв типоспецифічного ан-

Таблиця 1.

**Показники ліпідного обміну та тиреоїдного статусу у обстежених з різними групами крові системи АВ0 до (верхній рядок) та під час (нижній рядок) психоемоційного навантаження**

	О(I) n=22 (контроль) n=31 (радіац.)	А(II) n=26 (контроль) n=39 (радіац.)	В(III) n=15 (контроль) n=21 (радіац.)	АВ (IV) n=7 (контроль) n=9 (радіац.)
Загальний холест., ммоль/л (контроль)	2,97±0,197 3,05±0,214*	3,27±0,201 3,87±0,251	2,99±0,241 3,10±0,198*	2,95±0,317 2,91±0,222*
Загальний холест., ммоль/л (радіац.)	5,31±0,745# 6,91±0,876#	6,08±0,651# 7,29±0,845#	5,70±0,814# 7,23±0,923#	5,35±0,895# 7,03±0,941#
Тригліцериди, ммоль/л (контроль)	0,49±0,056 0,52±0,062	0,59±0,048 0,61±0,051	0,51±0,061 0,55±0,067	0,48±0,051 0,60±0,059
Тригліцериди, ммоль/л (радіац.)	0,87±0,061# 1,02±0,066#	0,99±0,051# 1,09±0,054#	0,92±0,072# 1,10±0,061#	0,88±0,081# 1,10±0,079#
ЛПВЩ, ммоль/л (контроль)	1,05±0,074 1,04±0,068	0,99±0,061 0,85±0,071	1,15±0,068 1,05±0,081	1,03±0,059 0,97±0,084
ЛПВЩ, ммоль/л (радіац.)	1,42±0,078# 0,90±0,074@	1,61±0,060# 0,94±0,071@	1,52±0,078# 1,10±0,081@	1,43±0,081# 1,12±0,085@
ЛПНЩ, ммоль/л (контроль)	1,72±0,098 1,76±0,084*	2,03±0,125 2,76±0,105@	1,73±0,094 1,81±0,099*	1,71±0,115 1,64±0,087*
ЛПНЩ, ммоль/л (радіац.)	3,49±0,210# 5,53±0,214#@	4,02±0,242# 5,84±0,212#@	3,76±0,245# 5,63±0,245#@	3,52±0,279# 5,40±0,268#@
ТТГ, мкОД/мл (контроль)	2,37±0,218 2,32±0,310	2,29±0,235 2,51±0,210	2,32±0,241 2,18±0,306	2,25±0,244 2,21±0,287
ТТГ, мкОД/мл (радіац.)	3,33±0,548 2,55±0,648	3,53±0,512 2,78±0,625	3,44±0,614 2,63±0,669	3,31±0,671 2,60±0,712
Т3, нмоль/л (контроль)	1,50±0,052 1,42±0,055	1,59±0,056 1,45±0,049	1,48±0,044 1,34±0,055	1,51±0,039 1,42±0,041
Т3, нмоль/л (радіац.)	1,58±0,310 1,37±0,401	1,43±0,311 1,27±0,415	1,48±0,355 1,30±0,457	1,53±0,348 1,35±0,434
Т4, нмоль/л (контроль)	81,22±6,890 79,64±8,541	78,45±7,331 75,22±9,012	83,72±7,021 77,31±8,452	81,06±6,542 73,48±8,615
Т4, нмоль/л (радіац.)	99,41±18,144 94,15±17,214	101,34±17,311 96,14±16,421	100,25±18,541 95,42±17,142	102,12±19,125 93,98±18,021

**Примітка.** \* – P<0,05 порівняно з показником у підгрупі з фенотипом А(II)

@ – P<0,05 порівняно з показником до емоційного навантаження

# – P<0,05 показника в групі з радіаційно забрудненої території порівняно з показником контролю.

Таблиця 2.

**Показники ліпідного обміну та тиреоїдного статусу у обстежених з різними групами крові системи Resus до (верхній рядок) та під час (нижній рядок) психоемоційного навантаження**

	Rh+ n=44 (контроль) n=71 (радіац.)	Rh- n=26 (контроль) n=29 (радіац.)
Загальний холестер., ммоль/л (контроль)	3,05±0,189 3,10±0,311	2,91±0,275 3,56±0,389
Загальний холестер., ммоль/л (радіац.)	5,60±0,710# 7,05±0,612#	6,12±0,855# 7,25±0,841#
Тригліцериди, ммоль/л (контроль)	0,52±0,064 0,55±0,069	0,53±0,057 0,58±0,057
Тригліцериди, ммоль/л (радіац.)	0,93±0,044# 1,05±0,051#	0,96±0,049# 1,10±0,055#
ЛПВЩ, ммоль/л (контроль)	1,10±0,076 1,01±0,072	1,12±0,072 0,93±0,074
ЛПВЩ, ммоль/л (радіац.)	1,55±0,058# 0,93±0,064@	1,49±0,042# 0,98±0,075@
ЛПНЩ, ммоль/л (контроль)	1,73±0,098 1,84±0,101	1,56±0,085 2,39±0,099*@
ЛПНЩ, ммоль/л (радіац.)	3,63±0,201# 5,63±0,196#@	4,19±0,310# 5,75±0,201#@
ТТГ, мкОД/мл (контроль)	2,27±0,316 2,25±0,412	2,33±0,259 2,37±0,387
ТТГ, мкОД/мл (радіац.)	3,35±0,471 2,58±0,508	3,49±0,568 2,75±0,427
Т3, нмоль/л (контроль)	1,53±0,059 1,43±0,052	1,49±0,061 1,38±0,051
Т3, нмоль/л (радіац.)	1,57±0,251 1,35±0,277	1,46±0,210 1,30±0,315
Т4, нмоль/л (контроль)	82,44±8,124 74,12±9,125	81,97±7,989 76,47±9,675
Т4, нмоль/л (радіац.)	100,34±16,314 94,15±15,341	101,18±17,031 95,48±16,014

**Примітка.** \* – P<0,05 показника при фенотипі Rh- порівняно з показником у підгрупі з фенотипом Rh+  
@ – P<0,05 порівняно з показником до емоційного навантаження  
# – P<0,05 показника в групі з радіаційно забрудненої території порівняно з показником контролю.

тигену А з підвищеним відсотком серед осіб з фенотипом А(II) пацієнтів з ішемічною хворобою серця (ІХС) та артеріальною гіпертензією [1]. В інших сучасних дослідженнях показано, що фенотипи А(II), В(III) та АВ (IV) є маркерами вищого ризику розвитку ішемічної хвороби серця та інфаркту міокарду, ніж фенотип О(I), при цьому особи з «ненульовими» групами мають вищий рівень загального холестерину та холестерину ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) [10]. Зустрічаються дані про підвищений рівень холестерину та тригліцеридів у осіб з О(I) групою крові [2]. У окремих джерелах вказується, що групами ризику розвитку ішемічної хвороби серця є носії фенотипів О(I), А(II) і Rh-, але при цьому зв'язку між вказаними фенотипами та рівнем сироваткового холестерину чи його окремих фракцій не було виявлено [9].

Серед бенгальського населення східної частини Індії група крові АВ(IV) знижувала ризик ІХС у здорових людей, це пояснювали вищою концентрацією у них холестерину ліпопротеїнів високої щільності, тоді як фенотип О(I) збільшував ризик ІХС і характеризувався нижчим рівнем ліпопротеїнів високої щільності [13].

Є дані про вищі рівні холестерину ліпопротеїнів високої щільності у резус-негативних пацієнтів з ішемічною хворобою серця порівняно з резус-позитивними. У цих же дослідженнях не виявили зв'язку рівнів інших ліпідів з резус-типунням [17].

Фенотип Нр2-2 вказується як фактор ризику розвитку атеросклерозу і характеризується зниженням активності зворотного транспорту холестерину [14].

Таким чином, отримані для контрольної групи дані значною мірою узгоджуються з даними літератури, проте, реалізація впливу імуногенетичних факторів на ліпідний обмін проявляється лише за умов додаткового психоемоційного навантаження. Можливо, виявлені нами особливості зумовлені тим, що обстежені студенти з контрольної групи належали до категорії практично здорових.

Варто враховувати, що поєднання фенотипу Нр 2-2 з резус-фенотипом Rh- і групою крові А(II) вважається важливим прогностичним фактором високого ризику розвитку атеросклерозу і його ускладнень. Мінімальний ризик виникнення ускладнень атеросклерозу вказується для носіїв комбінації групи крові О(I), резус-фенотипу Rh+ та фенотипу гаптоглобіну Нр1-1 [6].

Не виявлено варіативності показників тиреоїдного статусу у осіб контролю з аналізованими іму-

ногенетичними системами крові. Це узгоджується зі сповіщеннями про відсутність чітких зв'язків тиреоїдних дисфункцій з різноманітними серологічними маркерами (у тому числі, й HLA) [11]. В окремих джерелах вказується на можливість позитивного кореляційного зв'язку між вмістом гаптоглобіну (фенотип не аналізувався) та ТТГ за нормальних умов, і негативного – при розвитку депресивного синдрому [16]. Концентрація певних типів гаптоглобіну може бути маркером папілярного раку щитоподібної залози [12].

Аналіз показників ліпідного обміну та тиреоїдного статусу у мешканців територій, забруднених радіонуклідами, показав відсутність варіативності залежно від аналізованих генетичних факторів. Дана особливість спостерігалася і до, і під час психоемоційного навантаження. У той же час, у обстежених, котрі зазнали пролонгованого впливу малих доз іонізуючого випромінювання, незалежно від феноти-

**Показники ліпідного обміну та тиреоїдного статусу у обстежених з різними групами крові системи гаптоглобіну до (верхній рядок) та під час (нижній рядок) психоемоційного навантаження**

	Нр 1-1 n=21 (контроль) n=33 (радіац.)	Нр 2-1 n=33 (контроль) n=46 (радіац.)	Нр 2-2 n=16 (контроль) n=21 (радіац.)
Загальний холест., ммоль/л (контроль)	2,98±0,201 3,21±0,214	2,95±0,210 2,92±0,231*	3,22±0,197 3,74±0,210
Загальний холест., ммоль/л (радіац.)	5,86±0,784# 7,01±0,851#	5,65±0,710# 6,87±0,844#	6,15±0,715# 7,23±0,861#
Тригліцериди, ммоль/л (контроль)	0,52±0,059 0,54±0,059	0,50±0,051 0,53±0,071	0,53±0,057 0,57±0,052
Тригліцериди, ммоль/л (радіац.)	0,93±0,059# 1,08±0,059#	0,89±0,048# 1,04±0,061#	0,96±0,062# 1,09±0,052#
ЛПВЩ, ммоль/л (контроль)	1,08±0,069 0,99±0,068	1,06±0,066 1,03±0,071	1,01±0,054 0,90±0,081
ЛПВЩ, ммоль/л (радіац.)	1,49±0,078# 0,98±0,069@	1,55±0,060# 1,08±0,066@	1,47±0,078# 0,94±0,071@
ЛПНЩ, ммоль/л (контроль)	1,67±0,103 1,94±0,099*	1,68±0,121 1,66±0,098*	1,95±0,113 2,56±0,110@
ЛПНЩ, ммоль/л (радіац.)	3,94±0,215# 5,50±0,144#@	3,70±0,218# 5,29±0,195#@	4,22±0,290# 5,77±0,210#@
ТТГ, мкОД/мл (контроль)	2,29±0,201 2,27±0,345	2,28±0,215 2,22±0,312	2,33±0,206 2,44±0,318
ТТГ, мкОД/мл (радіац.)	3,48±0,611 2,61±0,487	3,35±0,598 2,59±0,416	3,51±0,575 2,75±0,451
Т3, нмоль/л (контроль)	1,52±0,063 1,42±0,049	1,55±0,059 1,43±0,051	1,49±0,051 1,37±0,050
Т3, нмоль/л (радіац.)	1,53±0,276 1,34±0,315	1,56±0,215 1,38±0,325	1,45±0,231 1,29±0,307
Т4, нмоль/л (контроль)	81,44±7,012 76,89±8,010	81,56±7,478 75,45±8,947	82,22±8,152 78,15±8,125
Т4, нмоль/л (радіац.)	100,51±15,897 93,45±14,112	100,35±14,344 95,18±13,147	101,86±15,145 94,01±15,048

**Примітка.** \* – P<0,05 порівняно з показником у підгрупі з фенотипом Нр2-2

@ – P<0,05 порівняно з показником до емоційного навантаження

# – P<0,05 показника в групі з радіаційно забрудненої території порівняно з показником контролю.

пу імуногенетичних систем, був достовірно вищим, порівняно з контролем, рівень загального холестерину, тригліцеридів, холестеринів ЛПВЩ та ЛПНЩ. Рівень холестерину ЛПНЩ виходив за верхню межу гомеостатичної норми (норма: 2,74-3,08 ммоль/л) і достовірно зростав під час психоемоційного навантаження. Емоційний стрес призводив також до достовірного підвищення (з виходом за межу норми) рівня загального холестерину та зниження рівня холестерину ЛПВЩ (табл. 1-3).

**Висновки.** Імуногенетичні еритроцитарні системи АВ0 та Rhesus, а також сироваткова система гаптоглобінів беруть певну участь у контролі обміну ліпідів і практично не впливають на тиреоїдний статус. У осіб, які тривалий час проживали на територіях, забруднених радіонуклідами, нівелюється можливість

включення аналізованих імуногенетичних факторів крові у регуляцію ліпідного обміну. Це свідчить про порушення адаптаційних можливостей регуляторних систем при хронічному впливі малих доз іонізуючого випромінювання. Зміни концентрації окремих ліпідних фракцій, з виходом за межі гомеостатичної норми, роблять мешканців території посиленого радіоекологічного контролю групою ризику порушень ліпідного обміну з можливими супутніми серцево-судинними патологіями.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження передбачають аналіз участі імуногенетичних систем у підтриманні тиреоїдного статусу у мешканців радіаційно забруднених районів з ознаками гіпотиреозу чи гіпертиреозу.

## Література

1. Голубков В.В. Зависимость риска развития ишемического инсульта от группы крови по системе АВ0 / В.В. Голубков, И.Ж. Семинский // Врач-аспирант. – 2013. – № 4.1 – С. 226-230.
2. Казакова А.В. Особенности метаболического статуса клинически здоровых женщин репродуктивного возраста во взаимосвязи с групповой принадлежностью крови / А.В. Казакова // Здоровье и образование в XXI веке. – 2006. – Т. 8, № 7. – С. 318-320.
3. Соколенко В.Л. Значення генетичних систем АВ0, Rh та Hr у стрес-індукованій імунореактивності мешканців територій, забруднених радіонуклідами / В.Л. Соколенко // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки. – 2016. – № 7 (332). – С. 142-147.
4. Соколенко В.Л. Показники клітинного імунітету в осіб з певними особливостями тиреоїдного статусу за умов хронічного опромінення в малих дозах / В.Л. Соколенко // Вісник проблем біології і медицини. – 2016. – Т. 1 (126). – С. 403-409.
5. Соколенко В.Л. Показники холестерину та імунної системи у осіб з ознаками вегето-судинної дистонії, що проживали на територіях, забруднених радіонуклідами / В.Л. Соколенко // Світ медицини та біології – 2016. – № 2 (56). – С. 86-89.
6. Суслowa Е.Ю. Новый подход диагностики, профилактики атеросклероза и его осложнений / Е.Ю. Суслowa, Л.В. Васильева // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. XIX, № 2. – С. 269-270.
7. АВ0 and Lewis blood-groups and serum-cholesterol / M.J.S. Langman, J. Foote, P.C. Elwood, D.R. Ryrie // The Lancet. – 1969. – V. 294, № 7621. – P. 607-609.
8. АВ0 blood group distribution and ischaemic Heart Disease / Lutfullah T.A. Bhatti, A. Hanif [et al.] // Annals. – 2011. – V. 7. – P. 36-39.
9. АВ0/Rh blood groups distribution and serum lipid profile: Is there any association? / S.P. Ghazae, H. Bakhshandeh, N. Mehrzad, S. Khaleghparast // HealthMED. – 2014. – V. 8, № 2. – P. 194-198.
10. Analysis of circulating cholesterol levels as a mediator of an association between АВ0 blood group and coronary heart disease / Y. Chen, C. Chen, X. Ke [et al.] // Circulation: Cardiovascular Genetics, CIRCGENETICS. – 2014. – V. 113. – P. 1-7.
11. Autosomal dominant transmission of autoantibodies to thyroglobulin and thyroid peroxidase / D. Phillips, S. McLachlan, A. Stephenson [et al.] // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. – 1990. – V. 70, № 3. – P. 742-746.
12. Discovery and identification of potential biomarkers of papillary thyroid carcinoma / Y. Fan, L. Shi, Q. Liu [et al.] // Molecular cancer. – 2009. – V. 8, № 1. – P. 79.
13. Distribution of АВ0 blood group and major cardiovascular risk factors with coronary heart disease / S. Biswas, P.K. Ghoshal, B. Halder, N. Mandal // BioMed research international. – 2013. – V. 2013. – P. 1-5.
14. Haptoglobin genotype is a regulator of reverse cholesterol transport in diabetes in vitro and in vivo / R. Asleh, R. Miller-Lotan, M. Aviram [et al.] // Circulation research. – 2006. – V. 99, № 12. – P. 1419-1425.
15. Liumbruno G.M. Hemostasis, cancer, and АВ0 blood group: the most recent evidence of association / G.M. Liumbruno, M. Franchini // J. Thromb. Thrombolysis. – 2014. – V. 38. – P. 160-166.
16. Relationships between basal hypothalamic-pituitary-thyroid-axis activity and plasma haptoglobin levels in depression / M. Maes, S. Scharpй, P. Cosyns, H. Meltze // Journal of psychiatric research. – 1994. – V. 28, № 2. – P. 123-134.
17. Rhesus positivity and low high-density lipoprotein cholesterol: a new link? / M. Kanbay, A. Yildirim, T. Ulus [et al.] // Asian Cardiovascular and Thoracic Annals. – 2006. – V. 14, № 2. – P. 119-122.
18. Rizzo C. Genetic variation in HLA and susceptibility to acute myeloid leukemia / C. Rizzo, G. Accardi, C. Caruso // Acta. Haematol. – 2014. – V. 133. – P. 162-163.
19. Serum-cholesterol and АВ0 and rhesus blood-groups / M.F. Oliver, R.A. Gumming, H. Geizerova, J.A. Heady // The lancet. – 1969. – V. 294, № 7621. – P. 605-607.
20. The challenges in moving from ageing to successful longevity / G. Kolovou, N. Barzilai, C. Caruso [et al.] // Curr. Vasc. Pharmacol. – 2014. – V. 12. – P. 659-661.
21. The Haptoglobin 1 Allele Correlates With White Matter Hyperintensities in Middle-Aged Adults With Type 1 Diabetes / T. Costacou, C. Rosano, H. Aizenstein [et al.] // Diabetes. – 2015. – V. 64. – P. 654-659.
22. Zak B. Cholesterol methodology for human studies / B. Zak // Lipids. – 1980. – V. 15, № 9. – P. 698-704.

УДК 577.346+577.125.8+577.175.44+612.397.81:612.118

### **ЗНАЧЕННЯ ОКРЕМИХ ІМУНОГЕНЕТИЧНИХ ФАКТОРІВ КРОВІ У ФОРМУВАННІ ТИРЕОЇДНОГО СТАТУСУ ТА ЛІПІДНОМУ ОБМІНІ ЗА УМОВ ПРОЛОНГОВАНОГО ВПЛИВУ МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ**

**Соколенко В. Л., Соколенко С. В.**

**Резюме.** Досліджували значення еритроцитарних систем АВ0 та Rhesus, а також сироваткової системи гаптоглобінів у формуванні тиреоїдного статусу та ліпідному обміні за умов пролонгованого впливу малих доз радіації. Встановили, що у контрольній групі аналізовані імунгенетичні фактори беруть певну участь у регуляції обміну ліпідів і практично не впливають на тиреоїдний статус. У осіб з радіаційно забруднених територій нівелюється можливість включення даних факторів у регуляцію ліпідного обміну, що свідчить про порушення адаптаційних можливостей у даній категорії населення.

**Ключові слова:** генетичні системи крові, Чорнобиль, малі дози радіації, тиреоїдний статус, обмін ліпідів.

УДК 577.346+577.125.8+577.175.44+612.397.81:612.118

### **ЗНАЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ КРОВИ В ФОРМИРОВАНИИ ТИРЕОИДНОГО СТАТУСА И ЛИПИДНОМ ОБМЕНЕ В УСЛОВИЯХ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ВЛИЯНИЯ МАЛЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ**

**Соколенко В. Л., Соколенко С. В.**

**Резюме.** Исследовали значение эритроцитарных систем АВ0 и Rhesus, а также сывороточной системы гаптоглобина в формировании тиреоидного статуса и липидном обмене в условиях пролонгированного влияния малых доз радиации. Установили, что в контрольной группе анализируемые иммуногенетичес-

кие факторы принимают определенное участие в регуляции обмена липидов и практически не влияют на тиреоидный статус. У лиц из радиационно-загрязненных территорий нивелируется возможность включения данных факторов в регуляцию липидного обмена, что свидетельствует о нарушении адаптационных возможностей в данной категории населения.

**Ключевые слова:** генетические системы крови, Чернобыль, малые дозы радиации, тиреоидный статус, обмен липидов.

UDC 577.346+577.125.8+577.175.44+612.397.81:612.118

### THE MEANING OF SOME IMMUNOGENETIC BLOOD FACTORS IN FORMING OF THYROID STATUS AND LIPID METABOLISM UNDER THE CONDITIONS OF PROLONGED IMPACT OF LOW DOSE RADIATION

Sokolenko V. L., Sokolenko S. V.

**Abstract.** We studied the meaning of some immunogenetic blood factors in forming of thyroid status and lipid metabolism under conditions of prolonged impact of low dose radiation.

There are many evidences that the immunogenetic factors of blood can play an important role in different human diseases. However, the results are often contradictory. It is believed that the problem of interpretation of the consequences of the research is the presence of a number of related factors. In particular, the strength and severity of manifestation of immunogenetic factors may be influenced by geographical, epigenetic, environmental factors, socio-economic living conditions, which are able to lead to increased emotional stress.

We have analyzed the data of 170 students of National University of Cherkasy, aged 18-24, including control group of 70 persons. The rest are residents of areas of enhanced radiation monitoring (IV radiation zone, the density of soil contamination with isotopes  $^{137}\text{Cs}$  is  $3.7 \cdot 10^4 - 18.5 \cdot 10^4 \text{ Bq/m}^2$ ), 100 people. All examined at the time of research not having any acute diseases.

We determined the level of thyroid stimulating hormone (TSH), thyroxine ( $T_4$ ) and triiodothyronine ( $T_3$ ), total cholesterol (TC), triglyceride (TG), high density lipoprotein cholesterol (HDL-c), *low density lipoprotein* cholesterol (LDL-c) in blood serum. We also studied the phenotype of immunogenetic systems ABO, Rh (Rhesus) and Hp (haptoglobin).

The received data of the control group are largely consistent with the literature; however, the implementation of immunogenetic factors impact on lipid metabolism is realized only under additional emotional stress. Individuals in the control group with the phenotypes A(II), Rh- and Hp 2-2 under the conditions of emotional stress prove to have the higher level of cholesterol and LDL cholesterol. The identified features may be caused to the fact that the respondents belonged to a group of healthy. There was no variability indices of thyroid status in persons with analyzed immunogenetic systems of blood. This is consistent with data about the lack of clear communications thyroid dysfunction with various serological markers. Analysis of lipid metabolism and thyroid status of residents in areas contaminated with radionuclides showed no variation depending on the analyzed genetic factors. This feature was observed before and during emotional stress. At the same time, the patients who had undergone a prolonged effect of low doses of ionizing radiation, regardless of immunogenetic phenotype had significantly higher level of total cholesterol, triglycerides, HDL and LDL cholesterol as compared with controls. LDL cholesterol level is above the limit of homeostatic regulations and significantly increases during emotional stress. Emotional stress also leads to a significant increase (with going above the limit of normal) of total cholesterol and reduction of HDL cholesterol.

Thus, immunogenetic erythrocytic system ABO and Rhesus, and serum haptoglobin system take part in controlling lipid metabolism and have almost no effect on thyroid status. People who long lived in the areas contaminated with radionuclides, analyzed blood immunogenetic factors possibility is levelled in the regulation of lipid metabolism. This proves a violation of regulatory adaptive capacities with chronic exposure of low doses of ionizing radiation. Changes in the concentration of certain lipid fractions from going beyond the limits of homeostatic regulations make inhabitants of the strengthened radiation monitoring territory to be the risk group of the lipid metabolism violation with possible underlying cardiovascular diseases.

**Keywords:** genetic blood system, Chernobyl, low doses of radiation, thyroid status, lipid metabolism.

*Рецензент – проф. Міщенко І. В.*

*Стаття надійшла 13.03.2017 року*