

УДК 61:612.017:615.371

ВЛИВ НЕЗБАЛАНСОВАНОЇ ДІЄТИ НА ІМУНОГОРМОНАЛЬНИЙ СТАТУС ЩУРІВ ЗА УМОВ ІМУНІЗАЦІЇ

Кучма І.Ю., Симиренко Л.Л., Никитченко Ю.В.,
Щенко Т.І., Волянський А.Ю., Бондар Т.М.

ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І.
Мечникова АМН України» (вул. Пушкінська, 14,
м. Харків, 61057, Україна)

Житомирський обласний ендокринологічний
диспансер

Вступ

З метою збереження рівня популяційного здоров'я населення необхідним є контроль ступеню чинного імунологічного захисту організму. Особливості епідеміологічного процесу у населення щодо керованих інфекцій тісно пов'язані зі станом загальної резистентності організму. Надлишкове, незбалансоване, неякісне харчування приводить до надмірних навантажень на ендокринно-метаболический апарат організму, виснаження його адаптаційних можливостей і негативно відображається в клінічному прояві при розвитку популяційної імуноної недостатності. Обмеженість знань щодо механізмів виникнення цього процесу зумовлюють актуальність дослідження особливостей імуногенезу за умов вакцинації на тлі порушень фізіологічного стану організму, пов'язаних з дієтарним дисбалансом.

У багатьох дослідженнях визначено щільний зв'язок імунологічного статусу організму з складом харчування. У системній природженій імунологічній активності важливу роль відіграють харчові білки [1]. Як їх надлишок, так і нестача негативно впливає на стан здоров'я. У мишей C57BL/6, що утримуються до 2,5-місячного віку на раціоні з амінокислот як джерел білків (1-а група) і казеїну (2-а група), виявлено розходження в здатності синтезувати IgG та IgA В-лімфоцитами крові, селезінки й кісткового мозку. У мишей І групи виявлено зниження синтезу IgA та IgG В-лімфоцитами, а також кількості незрілих тимоцитів у тимусі. У селезінці мишей обох груп вміст Т- і В-лімфоцитів, а також рівень синтезу IgM не змінювалися. Встановлено взаємозв'язок між системою імунітету й ліпід-транспортною системою організму [2]. Підвищений рівень холестерину в сироватці крові асоціюється з підвищеною активністю системи імунітету. З одного боку, ліпіди та їх метаболіти чинять імуномодулюючий вплив, з іншого боку - біологічно активні молекули, синтезовані імунокомпетентними клітинами в процесі активації й проліферації, є регуляторами ліпідного обміну. При вивченні впливу надходження N-ацетилцистеїну з їжею на імунну функцію в моделі передчасного старіння мишей виявлено [3], що дієта з антиоксидантом може стимулювати імунні функції, особливо у тварин з віковими порушеннями імунітету. Показано, що забезпечення оптимальної концентрації мікроелементів у біосфері та в організмі тварин можна вважати однією з умов

підтримки функцій імунної системи й попередження імунопатологічних станів [4]. Споживання поліненасичених жирних кислот значно знижує ступінь імуноної реакції шляхом інгібування деяких білків, що залучаються до функції імунітету (цитокінів, ферментів), змінює ферментну активність фосфоліпаз і протеїназ та активує продукцію ейкозаноїдів [5].

Проведені нами дослідження особливостей специфічного антитілогенезу за умов щеплення АДП-анатоксином 3-місячних самців щурів лінії Wistar, що утримувалися на калорійно обмеженій дієті з 1-місячного віку за методикою [6], свідчать про наявність впливу аліментарних факторів на формування імуноної відповіді. Наслідком калорійно обмеженого, але повноцінного за кількістю тваринного білку, вітамінів та мінералів, харчування були зміни у процесі формування гуморальної імуноної відповіді на вакцинацію, яку оцінювали за рівнем та тривалістю знаходження антитоксинів у кровотоці порівняно з визначеними у щурів, перебуваючих на стандартному раціоні [7].

Відомо, що сучасний фактичний раціон населення України характеризується дефіцитом тваринного білку, вітамінів та мікроелементів [8-10]. Для вивчення впливу цих факторів на стан здоров'я було розроблено (за допомогою планіметричних методів) відповідний раціон харчування експериментальних тварин [9]. Важливими є дослідження впливу на імунний процес утримання лабораторних тварин на дієті, незбалансованій за вмістом тваринних білків і вітамінів антиоксидантного ряду. Встановлено, що утримання 1-місячних щурів протягом 60 діб на цій експериментальній дієті приводить до збільшення вмісту продуктів вільнорадикального окислення ліпідів і зниження надійності ферментативної антиоксидантної системи у крові [11]. Така зміна прооксидантно-антиоксидантного балансу може приводити до виникнення оксидативного ушкодження і, як наслідок, розвитку імунопатологічного стану організму.

З метою визначення впливу незбалансованої дієти на імуногормональні взаємовідносини за умов імунізації нами проведено дослідження тиреоїдного статусу організму та активності специфічного антитілогенезу у щурів, що утримувалися на раціоні харчування, незбалансованому за вмістом тваринних білків і вітамінів антиоксидантного ряду.

Матеріали та методи

Дослідження впливу незбалансованої дієти на імуногормональний стан організму у динаміці процесу формування імуноної відповіді до дифтерійного й правцевого анатоксинів АДП-вакцини проведено на 3-місячних самців щурів лінії Wistar. В процесі експериментів дотримувалися рекомендацій Європейської конвенції з питань етики із захисту хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та наукових цілей (Страсбург, 1986 р.) [12].

Недостатність раціону за вмістом тваринних білків і вітамінів антиоксидантного ряду моделювали

у 1-місячних тварин шляхом виключення з дієти протягом 90 діб м'яса, руйнуванням вітаміну Е термічною обробкою соняшникової олії (обробка протягом 3 годин при + 180° С) [13] і зернової суміші з овочами (обробка протягом 1 години при + 100° С). М'ясу частку в раціоні замінювали еквівалентною масою термічно обробленої зернової суміші.

Дослідження проводили на 4 групах щурів: 1 й 3 групи – тварини, що утримувалися на стандартному для віварію раціоні годування; 2 та 4 група – тварини на незбалансованій дієті. 1 та 2 групи були контрольними (по 5 особин в кожній), щурів 3 й 4 групи (по 15 особин в кожній) на 60 добу після початку експерименту імунізували АДП-анатоксином. Вакцину вводили підшкірно одноразово (в дозі 15 ЛФ дифтерійного й 5 ОЗ правцевого анатоксинів в 0,25 мл препарату). Ця доза, як мінімально ефективна, була означена в попередньому дослідженні при розробці моделі імунної відповіді на АДП-анатоксин [14]. Щурів виводили з досліду шляхом декапітації під легким ефірним наркозом до імунізації (1 та 2 група) та на 3, 7, 14, 21 й 28 добу після імунізації (3 та 4 групи).

Сироваткову концентрацію протидифтерійних та протиправцевих антитіл (АТ) визначали в реакції пасивної гемаглютинації за допомогою стандартного комерційного “Діагностикума еритроцитарного дифтерійного антигенного рідкого” (з активністю

1:3200) та “Діагностикума еритроцитарного правцевого антигенного рідкого” (з активністю 1:1280, 1:2800), виготовлених АОВТ “Біомед” ім. І. Мечникова.

Сироваткову концентрацію вільного тироксину (вТ₄) та вільного трийодтироніну (вТ₃) визначали за допомогою імуоферментного аналізу з використанням стандартних наборів реактивів ТОВ НВЛ «Гранум», м. Харків, та імуоферментного фотометру “Stat Fax 03 Plus” (США). Розрахунки концентрації гормональних показників виконували з використанням комп’ютерної програми «Наркотест».

Статистичну обробку результатів дослідження виконували на ПК за допомогою пакету прикладних програм "Excel" та “Statistika V.6”.

Результати дослідження

Порівняльний аналіз стандартного й незбалансованого за вмістом тваринних білків і вітамінів антиоксидантного ряду раціонів харчування щурів (проведено разом зі співробітниками лабораторії оцінки якості кормів і продуктів тваринного походження Інституту тваринництва УААН) дозволив встановити, що незбалансований раціон характеризувався зниженням вмісту жиру (на 26,0 %), протеїну (на 35,7 %), вітаміну Е (на 36,8 %) і ряду незамінних амінокислот (табл. 1).

Таблиця 1. Показники якості стандартного та незбалансованого раціонів харчування щурів

Показник	Стандартний раціон	Незбалансований раціон
Жир сирий, %	0,96	0,71
Протеїн сирий, %	6,35	4,08
Вітамін Е, мкг/г	3,10	1,96
Каротиноїди, мкг/г	3,06	2,95
Аспарагінова кислота*	0,19	0,12
Треонін*	0,10	0,07
Серин*	0,12	0,11
Глутамінова кислота*	0,41	0,32
Пролін*	0,07	0,03
Гліцин*	0,12	0,09
Аланін*	0,12	0,10
Метіонін*	0,54	0,28
Ізолейцин*	0,41	0,19
Лейцин*	0,42	0,21
Тирозин*	0,35	0,16
Фенілаланін*	0,34	0,16
Гістидин*	0,14	0,08
Лізін*	0,96	0,34
Аргінін*	0,64	0,21

Примітка. * – мг/100 мг сухої речовини.

Було виявлено, що утримання щурів на раціоні харчування, незбалансованому за вмістом тваринних білків і вітамінів антиоксидантного ряду, не приводить до достовірних змін їхньої маси тіла протягом експерименту (табл. 2). Це можна пояснити

компенсацією нестачі м'ясної складової раціону додатковим включенням зернового додатку у еквівалентній за калорійністю кількості.

Таблиця 2. Маса тіла щурів протягом експерименту (г, М ± m)

Вік, доба	Раціон харчування	
	Стандартний	Незбалансований
30	55,1 ± 2,0	34,3 ± 3,1

60	136,9 ± 4,5	129,3 ± 6,5
90	208,3 ± 5,0	202,6 ± 8,0
120	236,5 ± 5,6	235,2 ± 10,5

Утримання самців щурів на дієті, супроводжувалося достовірним підвищенням незбалансованій за вмістом тваринних білків та вітамінів антиоксидантного ряду, протягом 60 діб тиреоїдного статусу організму (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив незбалансованої дієти на гормональний статус щурів за умов імунізації АДП-анатоксином (M ± m)

Термін після імунізації, доба	Тироксин, нмоль/л		Трийодотиронін, нмоль/л	
	Контрольна група	Дослідна група	Контрольна група	Дослідна група
0	76,40 ± 4,57	98,72 ± 9,09*	0,700 ± 0,091	1,900 ± 0,197*
3	87,00 ± 6,92	156,67 ± 8,92*	0,997 ± 0,126	2,350 ± 0,226**
7	111,83 ± 22,98	86,83 ± 14,40	0,240 ± 0,032	1,200 ± 0,270*
14	112,03 ± 8,77	84,40 ± 10,42	1,350 ± 0,188	0,190 ± 0,036**
21	71,70 ± 8,00	88,10 ± 7,28	1,560 ± 0,510	1,940 ± 0,210
28	73,53 ± 6,30	110,10 ± 21,8	1,370 ± 0,267	1,950 ± 0,570

Примітка: * - P < 0,05; ** - P < 0,01; P – достовірність різниці відносно рівня у контрольній групі.

На 61 добу після початку експерименту сироваткова концентрація T₄ у цих тварин складала 98,72 ± 9,09 нмоль/л, а T₃ - 1,90 ± 0,20 нмоль/л, що перевищувало рівень у щурів контрольної групи, які утримувалися на стандартному раціоні харчування, на 29,2% (P ≤ 0,05) та на 171,4% (P ≤ 0,0005), відповідно.

Таким чином, утримання щурів з 1-місячного віку на дієті, незбалансованій за вмістом тваринних білків та вітамінів антиоксидантного ряду з компенсацією калорійності раціону, суттєво не впливало на масу тіла тварин і формувало гіпертиреоїдний стан організму.

В залежності від раціону харчування відрізнявся і характер змін рівня тиреоїдних гормонів протягом формування імунної відповіді на АДП-анатоксин. У тварин на стандартній дієті сироваткова концентрація T₄ відносно вихідного рівня в індуктивну фазу реакції на 3, 7 та 14 добу після щеплення підвищувалася на 14 %, 46,4 % та 46,6 %, відповідно. У продуктивну фазу імунної відповіді (21 та 28 доба експерименту) рівень T₄ знижувався до рівня, встановленого до імунізації. У тварин на незбалансованій дієті сироваткова

концентрація T₄ достовірно зростала лише на 3 добу після імунізації на 58,7 % (P ≤ 0,005), і його рівень на 80 % (P ≤ 0,0036) перевищував значення цього показника у тварин контрольної групи. На 7, 14 та 21 добу сироватковий вміст T₄ в дослідній групі достовірно не відрізнявся від рівня у тварин контрольної групи.

Сироваткова концентрація T₃ у тварин на стандартній дієті за умов імунізації підвищувалася на 14, 21 та 28 добу на 92,8 % (P ≤ 0,05), 122,8% (P ≤ 0,05) та 95,7 % (P ≤ 0,02) відносно вихідного рівня, відповідно. У тварин на незбалансованій дієті формування імунної відповіді на АДП-анатоксин супроводжувалося зростанням сироваткового рівня T₃ тільки на 3 добу після щеплення (на 23,7 %), що у порівнянні з показником контролю було вище на 135,7% (P ≤ 0,0064).

Дослідження впливу незбалансованої дієти на формування гуморальної імунної відповіді на АДП-анатоксин показало, що концентрації дифтерійних та правцевих антиоксинів у кровотоці на 14 добу після щеплення мали той самий рівень, що і тварини контрольної групи (табл. 4).

Таблиця 4. Концентрація специфічних антитіл сироватки крові щурів за умов імунізації АДП-анатоксином за умов утримання на незбалансованій дієті (M ± m, МО/мл)

Термін після імунізації, доба	Протидифтерійні АТ		Противправцеві АТ	
	Контрольна група	Дослідна група	Контрольна група	Дослідна група
3	0	0	0	0
7	0	0	0	0
14	0,050 ± 0,006	0,040 ± 0,006	0,150 ± 0,032	0,200 ± 0,032
21	1,292 ± 0,332	0,167 ± 0,026**	1,667 ± 0,211	0,833 ± 0,105**
28	1,667 ± 0,211	1,333 ± 0,211	3,333 ± 0,422	1,333 ± 0,211**

Примітка: ** - P < 0,01; P – достовірність різниці відносно рівня у контрольній групі;

На 21 добу у щурів дослідної групи визначено підвищення сироваткової концентрації протидифтерійних АТ у 4,2 рази (P ≤ 0,001) відносно рівня на 14 добу, але цей рівень був на 87 % (P ≤ 0,001) нижчим, ніж у тварин контрольної групи. На 28 добу в дослідній групі сироваткова концентрація протидифтерійних АТ зростала

відносно рівня на 21 добу у 8 разів (P ≤ 0,001), і цей показник достовірно не відрізнявся від визначеного у щурів контрольної групи.

Сироваткова концентрація противправцевих АТ в дослідній групі збільшувалася на 21 добу відносно рівня на 14 добу у 4,2 рази (P ≤ 0,001), а на 28 добу вже була підвищена у 1,6 рази порівняно з попереднім етапом дослідження. При цьому

активність протиправцевого антитілогенезу у щурів на незбалансованій дієті була нижчою визначеної у контрольних тварин на 50 % ($P \leq 0,01$) та на 60 % ($P \leq 0,01$) на 21 та 28 добу після щеплення, відповідно.

Таким чином, утримання щурів з 1-місячного віку на дієті, незбалансованій за вмістом тваринних білків та вітамінів антиоксидантного ряду, формує гіпертиреоїдний стан організму, на тлі якого активність специфічного антитілогенезу на імунізацію знижується. Негативний характер зв'язків між сироватковою концентрацією тиреоїдних гормонів та специфічних АТ у динаміці формування імунної відповіді на АДП-анатоксин на тлі гіпертиреоїдного стану організму внаслідок утримання на незбалансованій дієті виявив і статистичний аналіз. Результати аналізу описано емпіричними функціями регресії (ЕФР) і доповнено моделями кореляції (коефіцієнт кореляції r):

$$\text{ПДАТ}^{14} = 0,06444 - 0,0172T_3^0; r = -0,7901 (P = 0,007); \quad (1)$$

$$\text{ПДАТ}^{21} = 2,0525 - 0,9428T_3^0; r = -0,7838 (P = 0,001); \quad (2)$$

$$\text{ПДАТ}^{28} = 2,1479 - 0,5745T_3^0; r = -0,7901 (P = 0,007); \quad (3)$$

$$\text{ППАТ}^{28} = 4,5507 - 1,498T_3^0; r = -0,8413 (P = 0,002); \quad (4)$$

$$\text{ПДАТ}^{14} = 0,06420 - 0,0241T_3^{14}; r = -0,9462 (P = 0,004); \quad (5)$$

$$\text{ПДАТ}^{21} = 1,9018 - 1,260T_3^{14}; r = -0,8853 (P = 0,019); \quad (6)$$

$$\text{ПДАТ}^{28} = 2,1401 - 0,8018T_3^{14}; r = -0,9462 (P = 0,004); \quad (7)$$

$$\text{ППАТ}^{28} = 4,2250 - 1,743T_3^{14}; r = -0,8477 (P = 0,033); \quad (8)$$

$$\text{ППАТ}^{28} = 6,5594 - 0,0452T_4^0; r = -0,6862 (P = 0,028); \quad (9)$$

$$\text{ПДАТ}^{14} = 0,08938 - 0,3T_4^3; r = -0,8427 (P = 0,035); \quad (10)$$

$$\text{ПДАТ}^{28} = 2,9794 - 0,0108T_4^3; r = -0,8427 (P = 0,035); \quad (11)$$

$$\text{ППАТ}^{28} = 5,9587 - 0,0216T_4^3; r = -0,8427 (P = 0,035); \quad (12)$$

де ПДАТ^{14} , ПДАТ^{21} , ПДАТ^{28} - концентрація протидифтерійних антитіл на 14, 21 та 28 добу після імунізації, МО/мл; ППАТ^{28} - концентрація протиправцевих антитіл на 28 добу після імунізації, МО/мл; T_3^0 , T_3^{14} - концентрація трийодотироніну до та на 14 добу після вакцинації, нмоль/л; T_4^0 , T_4^3 - концентрація тироксину до та на 3 добу після вакцинації, нмоль/л; r - коефіцієнт парної кореляції.

Як показано у ЕФР (1) – (3), зміни сироваткової концентрації T_3 до імунізації на 62 % ($P = 0,007$), 61 % ($P = 0,001$) та 62 % ($P = 0,007$) (Рис. 1) негативно пов'язані зі змінами сироваткової концентрації протидифтерійних АТ на 14, 21 та 28 добу після щеплення, відповідно, та на 71 % ($P = 0,002$) зі змінами сироваткової концентрації протиправцевих АТ на 28 добу після щеплення (ЕФР (4), Рис. 2)).

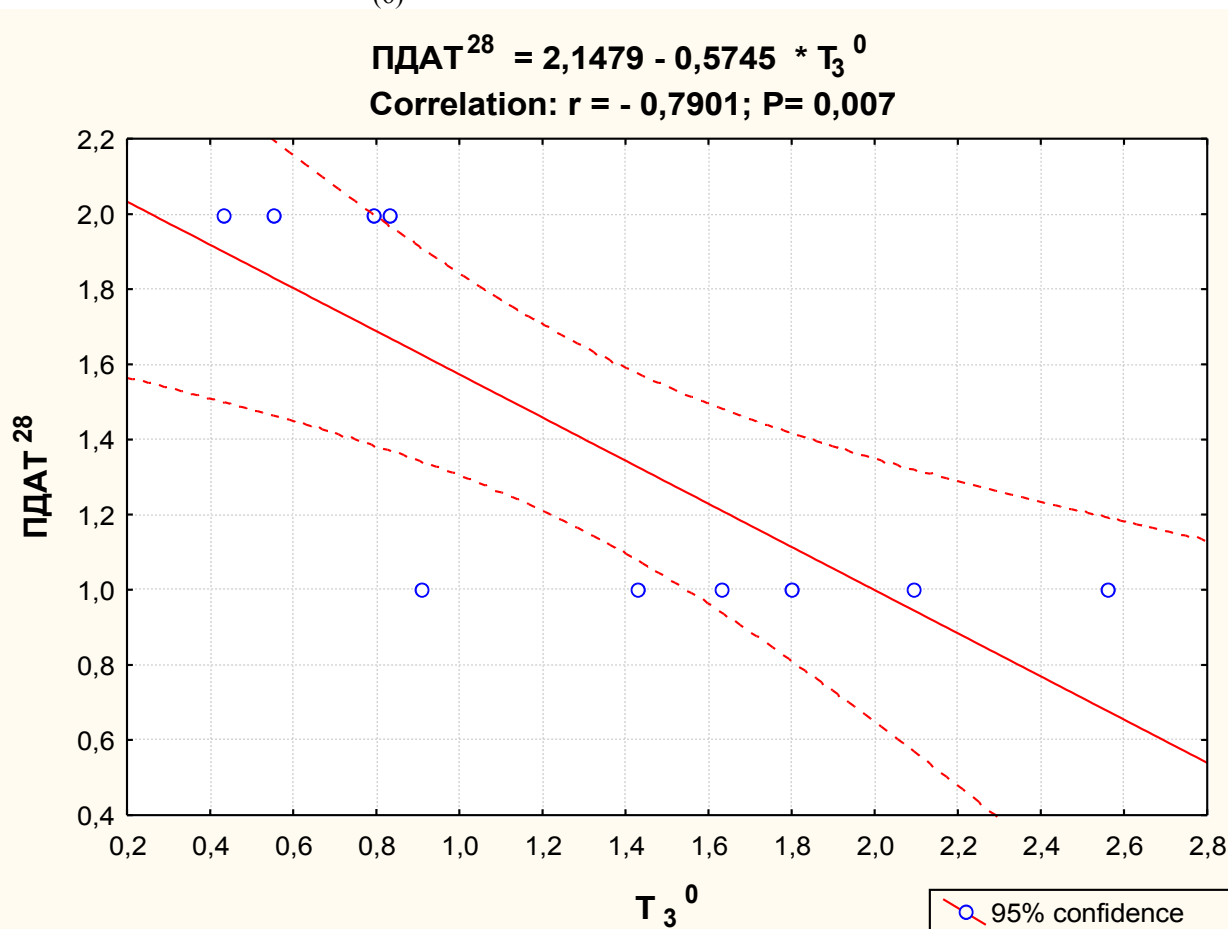


Рис. 1. Діаграма розсіяння (точки) для величин ПДАТ^{28} та T_3^0 : суцільна лінія – емпірична функція регресії ПДАТ^{28} по T_3^0 ; пунктир – 95-відсотковий довірчий інтервал для «істинної» функції регресії [ЕФР (3)].

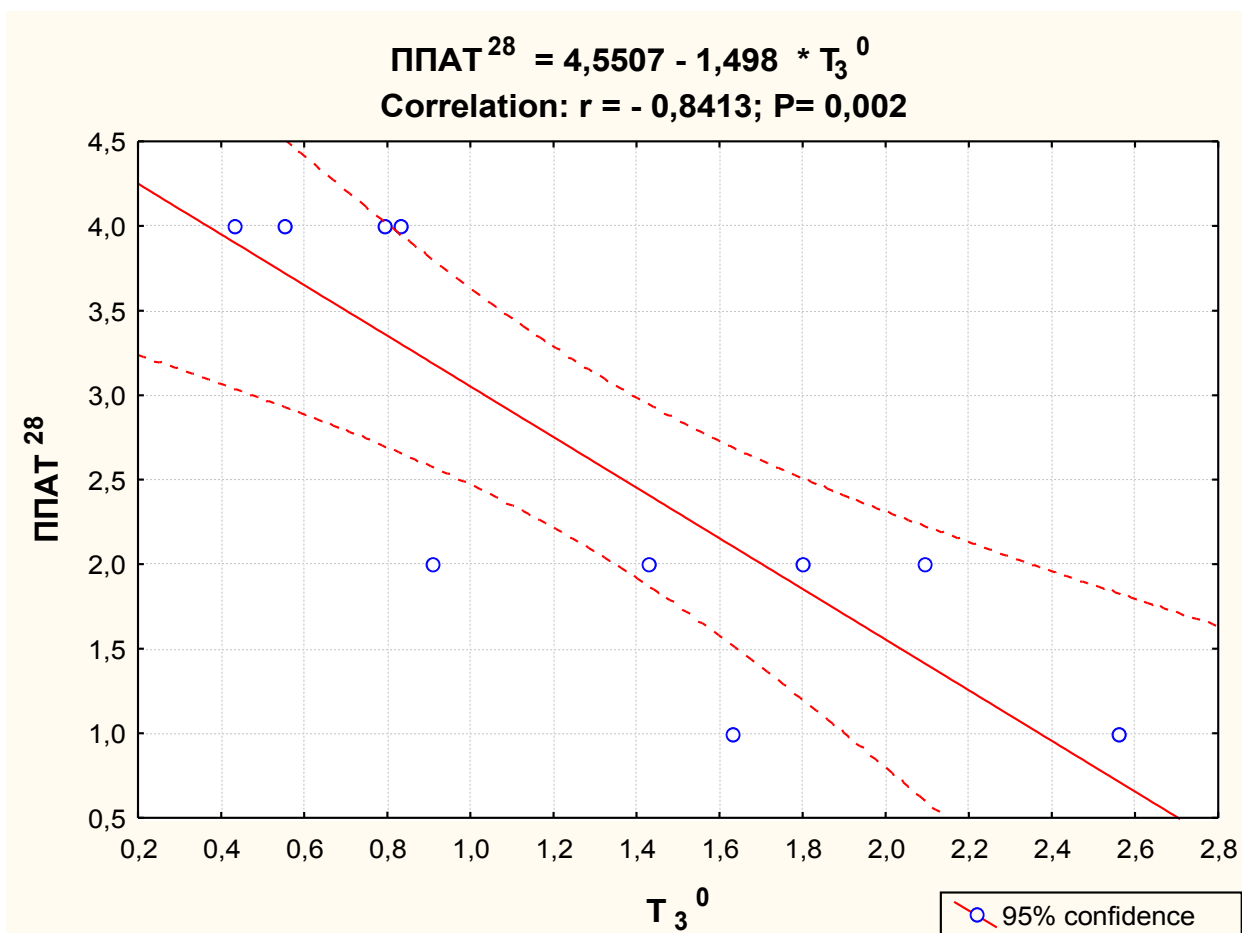


Рис. 2. Діаграма розсіяння (точки) для величин $ППАТ^{28}$ та T_3^0 : суцільна лінія – емпірична функція регресії $ППАТ^{28}$ по T_3^0 ; пунктир – 95-відсотковий довірчий інтервал для «істинної» функції регресії [ЕФР (4)].

Коливання сироваткової концентрації T_3 на 14 добу після імунізації на 88 % ($P = 0,004$), 77 % ($P = 0,019$) та 90 % ($P = 0,004$) негативно пов'язані зі змінами рівня протидифтерійних АТ на 14, 21 та 28 добу після імунізації відповідно (ЕФР (5) – (7)), та на 72 % ($P = 0,033$) - з рівнем протиправцевого антитілогенезу на 28 добу після щеплення (ЕФР (8)). Зміни рівня тироксину до імунізації на 48% ($P = 0,028$) негативно пов'язані з рівнем активності протиправцевого антитілогенезу на 28 добу після імунізації (ЕФР (9)).

Зміни вмісту у сироватці T_4 на 3 добу після щеплення на 70 % ($P = 0,035$) негативно пов'язані зі змінами протидифтерійних АТ на 14 та 28 добу після щеплення (ЕФР (10) та (11)), а також протиправцевих АТ на 28 добу після щеплення (ЕФР (12)).

Відомо, що зміна складу дієти призводить до істотного зрушення в обміні речовин [1-5, 7]. Це приводить до мобілізації адаптаційних механізмів, спрямованих на формування найбільш економічних шляхів забезпечення процесів метаболізму. Проведене дослідження показало, що утримання щурів з 1-місячного віку на дієті, незбалансованій за вмістом тваринних білків та вітамінів антиоксидантного ряду з компенсацією м'ясної складової раціону додатковим включенням зернового додатку у еквівалентній за калорійністю

У попередніх наших дослідженнях було показано [7], що за умов калорійно обмеженого, але повноцінного за кількістю тваринного білку, вітамінів та мінералів харчування спостерігалася формування гіпотиреоїдного стану організму з наступними змінами у процесі формування гуморальної імунної відповіді на імунізацію. На досить сильний правцевий антиген імунна відповідь не розвивалася на належному рівні, а на порівняно слабкий дифтерійний - розвивалася із запізненням за термінами у порівнянні з тваринами, що утримувалися на стандартному раціоні.

Отримані дані свідчать про ефективний і вельми суттєвий вплив якісного складу раціонів харчування на імуногормональну систему організму. Одержані нові дані щодо впливу незбалансованої дієти на імуногормональний статус організму можуть бути основою для розробки нових експериментально-теоретичних підходів до вирішення проблеми підвищення ефективності вакцинального процесу.

Висновки

1. Утримання щурів з 1-місячного віку на дієті, незбалансованій за вмістом тваринних білків

та вітамінів антиоксидантного ряду, приводить до формування гіпертиреоїдного стану організму, що не відображалось на масі тіла тварин.

2. Імунізація 3-місячних тварин на тлі гіпертиреоїдного стану організму внаслідок утримання щурів на незбалансованій дієті з 1-місячного віку супроводжувалася зниженням активності специфічного антитілогенезу.

Список літератури

1. Faria A.M.C., Menezes J.S., Mucida D.S., et al. Food proteins play a crucial role in systemic natural immunological activities //Scand. J. Immunol.-2001.-54.-P. F101.
2. Доценко Э.А., Юпатов Г.И., Новиков Д.К., Чиркин А.А. Холестерин сыворотки крови и состояние системы иммунитета //Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол.-2002.-№ 6.-С. 99-105.
3. Puerto M., Guayerbas N., Victor V.M., De la Fuente M. Effect of N-acetylcysteine ingestion on immune function in a model of premature aging in mice //Успехи геронтол.-2000.-№ 5.-С. 75.
4. Алиев С.Дж., Тагдиси Дж.Г., Мусаев И.Г., и др. //Int. J. Immunorehabil.-2002.-4, № 1.-С. 72.
5. Carmen O.M., Lamas O., Martinez J.A., Marti A. Influencia de los acidos grasos de la dieta en la funcion inmunologica //An. Real acad. farm. -2001.-67, № 3.-С. 473-487.
6. Никитин В.Н. Подходы к экспериментальному продлению жизни //Физиол. журн.-1990.-Т. 36.-№ 5.-С. 11-16.
7. Волянський А.Ю., Смирненко Л.Л., Никитченко Ю.В., Іщенко Т.І., Кучма І.Ю. Гормональний статус щурів за умов імунізації АДП-анатоксином на тлі калорійно обмеженої дієти дієти //Biomedical and Biosocial Anthropology.-2007.-№ 9.-С. 148-151.
8. Передерий В.Г. Витамины и минералы в жизни человека вообще и среднестатистического жителя Украины в частности //Здоровье и питание.-1998.-№ 1.-С. 3-5.
9. Назарян Р.С. Моделирование спрямованості фактичного харчування людини на раціон щурів з використанням планіметричних методів //Медицина сьогодні і завтра.-2003.-№ 1.-С. 23-26.
10. Корзун В.М., Сагло В.І., Парац А.М. Харчування в умовах широкомасштабної аварії та її наслідків //Укр. мед. часопис.-2002.-№ 6 (32).-С. 99 - 104.
11. Волянський А. Ю., Никитченко Ю.В., Кучма І.Ю., Смирненко Л.Л. Влияние несбалансированной диеты на состояние прооксидантно-антиоксидантной системы крови крыс при иммунизации АДС-анатоксином //Annals of Mechnikov Institute.-2008.-№ 4.-С. 30-34.

Web: www.imiamn.org/journal.htm

12. Международные рекомендации по проведению медико-биологических исследований с ис-

пользованием животных //Ланималогия-1993.-№ 1.-С. 29-30.

13. Феоктистова А.И., Мартинчик А.Н., Бондарев Г.И., Зилова В.С. Воздействие различных пищевых факторов на процессы перекисного окисления липидов в микросомах печени крыс //Вопросы питания.-1988.-№ 5.-С. 46-51.
14. Волянський А.Ю., Смирненко Л.Л., Кучма І.Ю., Никитченко Ю.В. та ін. Моделирование процесу специфічного антитілогенезу за умов імунізації щурів АДП-анатоксином //Інфекційні хвороби.-2007.-№ 4.-С. 62-66.

УДК 61:612.017:615.371

ВЛИВ НЕЗБАЛАНСОВАНОЇ ДІЄТИ НА ІМУНОГОРМОНАЛЬНИЙ СТАТУС ЩУРІВ ЗА УМОВ ІМУНІЗАЦІЇ

Кучма І.Ю., Смирненко Л.Л., Никитченко Ю.В., Іщенко Т.І., Волянський А.Ю., Бондар Т.М.

Утримання самців щурів лінії Wistar з 1-місячного віку протягом 90 діб на дієті, незбалансованій щодо тваринних білків і вітамінів антиоксидантного ряду, призводить до формування гіпертиреоїдного стану організму й супроводжується зниженням активності специфічного антитілогенезу за умов імунізації 3-місячних тварин АДП-анатоксином. Результати аналізу імуногормональних зв'язків у динаміці формування гуморальної імунної відповіді описано за допомогою графіків ЕФР і доповнено моделями кореляції.

Ключові слова: тиреоїдні гормони, антитіла, незбалансована дієта, АДП-анатоксин, щури.

УДК 61:612.017:615.371

ВЛИЯНИЕ НЕСБАЛАНСИРОВАННОЙ ДИЕТЫ НА ИММУНОГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС КРЫС ПРИ ИММУНИЗАЦИИ

Кучма И.Ю., Смирненко Л.Л., Никитченко Ю.В., Іщенко Т.И., Волянський А. Ю., Бондарь Т.Н.

Исследовано влияние на активность специфического антителогенеза содержания самцов крыс линии Wistar с 1-месячного возраста на протяжении 90 суток на стандартной и несбалансированной по животным белкам и витаминам антиоксидантного ряда диете. Содержание крыс на несбалансированной диете приводит к формированию гипертиреоидного состояния организма и сопровождается снижением активности специфического антителогенеза при иммунизации 3-месячных животных АДС-анатоксином. Результаты анализа иммуногормональных связей в динамике формирования гуморального иммунного ответа описаны с помощью графиков ЭФР и дополнены моделями корреляции.

Ключевые слова: тиреоидные гормоны, антитела, несбалансированная диета, АДС-анатоксин, крысы.

УДК 61:612.017:615.371

**THE EFFECT OF NON-BALANCED NUTRITION
ON THE IMMUNOHORMONAL STATE OF RATS
UNDER IMMUNIZATION**

**Kuchma I.J., Simirenko L.L., Nikitchenko J.V.,
Ischenko T.I., Voljanskij A.J., Bondar T.M.**

Influence of the maintenance of rats males of Wistar line from 1-month's age throughout 90 days on a diet unbalanced by animal proteins and vitamins of an antioxidative number on specific antibody genesis activity was investigated. The maintenance of rats on an unbalanced diet resulted in the formation of an organism hyperthyroid state and was accompanied by depression of specific antibody genesis activity at immunization of 3-month's animals by ADT-anatoxin. Results of immunohormonal communications analysis in the dynamics of the humoral immune answer formation are described by means of empirical function of regression and added by correlation models.

Key words: thyroid hormones, non-balanced nutrition, ADT-anatoxin, rats.