



“ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ТА КЛІНІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ І БІОХІМІЯ”
“EXPERIMENTAL AND CLINICAL PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY”
Науково-практичний журнал/Scientific-practical journal

Наукові статті / Research article
ECPB 2018, 2(82): 49–55. <https://doi.org/10.25040/ecpb2018.01.062>

УДК 636.028: 612.1: 577.125.8: 546.15

Вплив йоду на показники ліпідного обміну у крові самок білих щурів різного віку з ожирінням

Н.Г. КОПЧАК, О.С. ПОКОТИЛО, І.С. НАЗАРКО, Г.А. БІЛЕЦЬКА¹, М.І. КОВАЛЬ²
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна

¹Хмельницький національний університет, Хмельницький, Україна

²Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського,
Тернопіль, Україна

E-mail: kurpsak1@gmail.com

Порушення ліпідного обміну великою мірою зв'язане з функціонуванням ендокринних залоз, особливо щитоподібної [6]. Відомо, що саме вона синтезує тироксин (Т4) і трийодтиронін (Т3), які впливають на інтенсивність перебігу біохімічних реакцій в усіх клітинах організму, а отже, має вирішальне значення для метаболізму загалом і ліпідного безпосередньо. За вектором дії деякі науковці визначають їх як катаболічні гормони [7, 11]. Йод, як їх обов'язковий структурний компонент, за тривалого дефіциту обумовлює зменшення секреції Т4 і Т3 й призводить до гіпотиреозу, який знижує швидкість метаболізму [8, 13, 3]. Тому на цьому тлі часто виникає ожиріння, як складний комплекс порушень усіх обмінних процесів [2].

Структурно-функціональні порушення ендокринних залоз можуть мати причинно-наслідковий зв'язок, що призводить до ожиріння, внаслідок чого виникають деякі патології щитоподібної залози. Гіпотиреоз – захворювання, яке співвідносять зі збільшенням маси тіла [8, 22]. У жінок патології щитоподібної залози виявляються частіше і зростають із віком, тому надлишкова маса в них на 50 % більша, ніж у чоловіків [9, 19]. У світі, за оцінками ВООЗ, приблизно 1,5 млрд людей мають різні порушення щитоподібної залози. В Україні такі патології у 1 з 20 осіб, і з кожним роком кількість хворих зростає [1]. Тому в недужих на гіпотиреоз і ожиріння порушення в ліпідному профілі характеризуються збільшенням вмісту загального холестеролу (ХС), триацилгліцеролів (ТГ), ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) на тлі нормального або зниженого вмісту ліпопротеїнів високої щільності (ЛПВЩ) у крові [11, 17, 15, 22].

Упродовж останніх 30 років побутує думка, що гормони щитоподібної залози володіють антиатерогенними властивостями, адже зменшують рівень ЛПНЩ [18]. За дослідженнями Erem та інших науковців, Т4 і Т3 мають значний вплив на синтез, мобілізацію, а також метаболізм ліпідів. Вони впливають на холестерол у сироватці крові переважно в результаті зміни обміну ліпопротеїнів. O'Brien і Caraccio повідомляють, що, очевидно, гіпотиреоз пов'язаний зі значним підвищенням концентрації циркулюючого загального холестеролу та ліпопротеїнів низької щільності [21]. М. Рерра та інші дослідники зафіксували порушення ліпідного обміну у 50 % пацієнтів із йододефіцитом [6]. Водночас атерогенна дія гіпотиреозу та вплив тиреоїдних гормонів на ліпідний метаболізм викликає сумніви. Деякі науковці вважають, що дефекти ліпідного обміну виникають за на-

явності патології, приблизно такої як гіпертонічна хвороба. Такі різні дані вимагають подальшого вивчення [15].

Зростаючий рівень захворюваності ожиріння спонукає науковців до розробки експериментальних моделей ожиріння, розкриття етіолого-патогенетичних механізмів розвитку патології, що дасть змогу розробити нові методи й засоби профілактики та лікування цього порушення [4].

Мета дослідження – вивчити порівняльний вплив біологічно активного йоду у складі Йодіс-концентрату та неорганічного йоду (КІ) у складі Йодомарину на показники ліпідного обміну в сироватці крові самок білих щурів із експериментальним аліментарним ожирінням.

Матеріали й методи дослідження. Експерименти проводили на 48 самках білих щурів лінії Вістар різного віку. Вони перебували у відповідних санітарно-гігієнічних умовах віварію ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України» й отримували стандартний збалансований раціон.

Тварин на початку експерименту поділено на 3 вікові групи по 16 тварин в кожній: 1-ша група – 1,5-місячні; 2-га – 2,5-місячні; 3-тя – 5-місячні. У кожній віковій групі було 4 підгрупи по 4 тварини в кожній: 1-ша – контрольна, – на основному раціоні віварію; 2-га, 3-тя і 4-та підгрупи з експериментальним аліментарним ожирінням, яке формувалося через індуктор харчового потягу – натрієвої солі глютамінової кислоти у співвідношенні 0,6:100,0 та висококалорійної дієти, що включала стандартну їжу (47 %), солодке концентроване молоко (44 %), кукурудзяну олію (8 %) і рослинний крохмаль (1 %) [14]. Щоденно тваринам 3-ї групи внутрішньшлунково вводили біологічно активний йод у складі Йодіс-концентрату (Й-К) дозою 0,1 мл (0,4 мкг йоду) на 1 кг маси тіла на добу та щурам 4-ї групи неорганічний йод у формі калію йодиду у складі Йодомарину з розрахунку 0,4 мкг калію йодиду на 1 кг маси тіла на добу.

Упродовж досліді, який тривав 45 днів, здійснювали контроль за відтворенням аліментарного ожиріння зважуванням тварин, вимірюванням назально-анальної довжини та обчисленням індексу маси тіла (ІМТ) (ділення маси тіла (г) на довжину (см²)).

Наприкінці експерименту тварин знеживлювали декапітацією під тіопенталовим наркозом. Під час експерименту дотримувалися вимог Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей» (European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes, Страсбург, 1986), Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» та Директиви Європейського Союзу 2010/10/63 ЕУ щодо експериментів на тваринах.

Кров брали з порожнини серця у пробірки й центрифугували, щоб отримати сироватку крові, в якій визначали спектрофотометричним методом такі показники ліпідів: триацилгліцероли, загальний холестерол, ліпопротеїни високої та низької щільності [5]. Концентрацію холестеролу ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) визначали з концентрації загального холестеролу, холестеролу ліпопротеїнів високої щільності (ЛПВЩ) й триацилгліцеролів за формулою Фрідвальда

$$ХС (ЛПНЩ) = 3Х - ХС (ЛПВЩ) - ТГ / 2.2.$$

Одержані результати досліджень опрацьовували статистично за допомогою програмного забезпечення Excel (Microsoft, США) Statistica.10.1. (Statsoft, США), методом варіаційної статистики з використанням U-критерію Манна-Вітні та критерію Стьюдента, статистично достовірними вважали зміни при $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Експериментальні дослідження показали, що показники ліпідного обміну в сироватці крові самок білих щурів залежать від віку, раціону та впливу різних джерел йоду.

У табл. 1–3 наведено дані про вікові особливості окремих показників ліпідного профілю у сироватці крові самок білих щурів у нормі та за впливу біологічно активного й неорганічного йоду на тлі аліментарного експериментального ожиріння. Уміст тріацилгліцеролів у сироватці крові 6,5-місячних самок клінічно здорових білих щурів контрольної групи був на 27 % більшим ($p \leq 0,05$), ніж у 3-місячних тварин. За умов ЕАО у всіх вікових підгрупах уміст тріацилгліцеролів підвищувався, проте цей показник не був достовірним. Внутрішньошлункове введення 3-, 4- і 6,5-місячним самкам білих щурів Йодісу (3-тя підгрупа) та Йодомарину (4-та підгрупа) на тлі ЕАО призводило до зменшення вмісту тріацилгліцеролів, порівняно з таким показником у самок 2-ї підгрупи з ЕАО, проте ці дані теж були не достовірними.

Таблиця 1

Показники ліпідного профілю сироватки крові 3-місячних самок білих щурів з ЕАО при введенні йоду, $M \pm m, n = 4$

Показники ліпідного профілю, ммоль/л	1 Підгрупа	2 Підгрупа	3 Підгрупа	4 Підгрупа
	контроль	ЕАО	ЕАО + Йодіс-К	ЕАО + Йодомарин
Тріацилгліцероли	0,33 ± 0,02	0,39 ± 0,02*	0,34 ± 0,03	0,35 ± 0,02
Холестерол	1,01 ± 0,07	1,27 ± 0,09*	1,08 ± 0,09#	1,12 ± 0,10
ЛПВЩ	1,32 ± 0,09	1,28 ± 0,10	1,30 ± 0,11	1,30 ± 0,11
ЛПНЩ	0,21 ± 0,02	0,33 ± 0,03*	0,23 ± 0,02	0,26 ± 0,02

Примітки: тут і в наступних таблицях * – достовірно порівняно з показниками контрольної групи ($p < 0,05$); # – достовірно порівняно з показниками 2-ї підгрупи з ЕАО ($p < 0,05$).

Таблиця 2

Показники ліпідного профілю сироватки крові 4-місячних самок білих щурів з ЕАО при введенні йоду, $M \pm m, n = 4$

Показники ліпідного профілю, ммоль/л	1 Підгрупа	2 Підгрупа	3 Підгрупа	4 Підгрупа
	контроль	ЕАО	ЕАО + Йодіс-К	ЕАО + Йодомарин
Тріацилгліцероли	0,38 ± 0,03	0,40 ± 0,03	0,38 ± 0,03	0,39 ± 0,03
Холестерол	1,14 ± 0,09	1,36 ± 0,10*	1,15 ± 0,08#	1,16 ± 0,09#
ЛПВЩ	1,32 ± 0,11	1,31 ± 0,09	1,32 ± 0,10	1,32 ± 0,11
ЛПНЩ	0,24 ± 0,01	0,31 ± 0,02*	0,25 ± 0,02#	0,24 ± 0,02#

Таблиця 3

Показники ліпідного профілю сироватки крові 6,5-місячних самок білих щурів з ЕАО при введенні йоду, $M \pm m, n = 4$

Показники ліпідного профілю, ммоль/л	1 Підгрупа	2 Підгрупа	3 Підгрупа	4 Підгрупа
	контроль	ЕАО	ЕАО + Йодіс-К	ЕАО + Йодомарин
Тріацилгліцероли	0,45 ± 0,03	0,49 ± 0,04	0,45 ± 0,03	0,46 ± 0,04
Холестерол	1,25 ± 0,08	1,44 ± 0,10*	1,19 ± 0,11#	1,21 ± 0,10#
ЛПВЩ	1,34 ± 0,10	1,31 ± 0,08	1,33 ± 0,10	1,32 ± 0,12
ЛПНЩ	0,25 ± 0,01	0,34 ± 0,03*	0,25 ± 0,03#	0,27 ± 0,02#

Уміст холестеролу в сироватці крові 6,5-місячних самок білих щурів контрольної групи був на 17,6 % ($p < 0,05$) більший, ніж такий у 3-місячних самок контрольної групи і достовірно не відрізнявся від такого у 4-місячних тварин.

Як бачимо з табл. 1–3, уміст холестеролу в сироватці крові 3-, 4- і 6,5-місячних самок білих щурів з ЕАО (2-га підгрупа) достовірно збільшувався відповідно на 20,5; 16,2 і 13,2 % порівняно з умістом холестеролу в сироватці крові тварин відповідних вікових контрольних груп.

За внутрішньошлункового введення 3-, 4- і 6,5-місячним самкам білих щурів (І-К) (3-тя підгрупа) на тлі ЕАО достовірно зменшувався вміст холестеролу в сироватці крові на 15; 15,5 і 17,4 % відповідно порівняно з таким показником у самок 2-ї підгрупи з ЕАО відповідних вікових груп. У сироватці крові тварин 4-ї підгрупи з ЕАО, яким внутрішньошлунково вводили (ІМ), вміст загального холестеролу також достовірно зменшувався відповідно на 11,8; 14,8 і 16 % порівняно з показником у самок 2-ї підгрупи з ЕАО відповідних вікових груп.

Уміст ЛПВЩ в сироватці крові самок білих щурів контрольної підгрупи різних вікових груп достовірно не відрізнявся. Уміст ЛПВЩ в сироватці крові самок білих щурів 2-ї, 3-ї і 4-ї підгруп достовірно не змінювався порівняно з показником у тварин контрольної підгрупи. Очевидні зміни вмісту ЛПНЩ зафіксовані в сироватці крові самок білих щурів як у контрольній, так і в дослідних підгрупах. У контрольній підгрупі вміст ЛПНЩ у сироватці крові 4- і 6,5-місячних самок білих щурів був на 12,5 і 14,3 % достовірно більшим, ніж у 3-місячних тварин.

Як бачимо з табл. 1–3, вміст ЛПНЩ у самок білих щурів з ЕАО 3-, 4- і 6,5-місячного віку був на 36,4, 22,6 і 26,5 % достовірно більшим, ніж вміст ЛПНЩ в сироватці крові тварин відповідних вікових груп контрольної підгрупи.

За внутрішньошлункового введення впродовж експерименту самкам білих щурів з ЕАО (І-К) у 3-й підгрупі зменшувався вміст ЛПНЩ в сироватці крові 3-місячних тварин на 30 %, у 4-місячних – на 19,4 % та у 6,5-місячних – на 26,5 %, порівняно із такими показниками у тварин 2-ї підгрупи з ЕАО відповідних вікових груп. Аналогічні за напрямом дії результати, щодо вмісту ЛПНЩ в сироватці крові отримано й за внутрішньошлункового введення Йодомарину самкам білих щурів. Уміст ЛПНЩ в сироватці крові 3-місячних самок білих щурів 4-ї підгрупи з ЕАО, яким внутрішньошлунково вводили (ІМ), був на 21,2 % ($p \leq 0,05$), у 4-х місячних – на 22,6 % ($p \leq 0,05$) і в 6,5-місячних – на 20,6 % меншим, ніж у тварин другої підгрупи з ЕАО (див. табл. 2).

Збільшення вмісту триацилгліцеролів у сироватці крові 6,5-місячних самок клінічно здорових білих щурів контрольної групи на 27 % більше ($p \leq 0,05$), ніж у 3-місячних пояснюється віковими особливостями метаболізму триацилгліцеролів у організмі самиць білих щурів [16]. З'ясовано, що ліпідний профіль у жінок по-різному змінюється за життя через складні гормональні модифікації, вагітність і менопаузу [20].

Аналіз даних табл. 1–3 показує, що за внутрішньошлункового введення 3-, 4- і 6,5-місячним самкам білих щурів (І-К) (3-тя підгрупа) на тлі ЕАО достовірно зменшувався вміст холестеролу в сироватці крові, що свідчить про односпрямований і однаковий за ступенем вплив біологічного активного йоду у складі (І-К) на вміст загального холестеролу в сироватці крові самок усіх вікових груп. Порівняння отриманих результатів у тварин 3-ї і 4-ї підгруп усіх вікових груп показало більшу ефективність впливу (І-К), ніж (ІМ) на вміст загального холестеролу в сироватці крові самок білих щурів із ЕАО.

Отримані дані щодо вмісту ліпопротеїдів у сироватці крові свідчать про збільшення з віком вмісту ЛПНЩ у клінічно здорових самок білих щурів і відсутність достовірних змін вмісту ЛПВЩ. Уміст ЛПНЩ в сироватці крові самок білих щурів з ЕАО 3-, 4- і 6,5-місячного віку був достовірно більшим, ніж вміст ЛПНЩ у тварин відповідних вікових груп контрольної підгрупи. Констатовано аналогічну тенденцію вікових змін вмісту ЛПНЩ у сироватці крові самців білих щурів з ЕАО, проте вона більш виражена у самок, що свідчить про значення як вікових, так і статевих особливостей метаболізму ЛПНЩ, як у клінічно здорових тварин, так і у тварин з ЕАО [12].

Після внутрішньошлункового введення впродовж експерименту самкам білих щурів з ЕАО (І-К) у 3-й підгрупі та (ІМ) у 4-й підгрупі зменшився

уміст ЛПНЩ в сироватці крові, порівняно з показниками у тварин 2-ї підгрупи з ЕАО відповідних вікових груп. Отримані результати у дослідних підгрупах самок білих щурів свідчать також про більший вплив біологічно активного йоду у складі (Й-К), ніж неорганічного йоду у складі (ЙМ) на вміст ЛПНЩ в сироватці крові.

Аналіз і порівняння отриманих даних з даними попередніх досліджень [12] у аспекті вікових особливостей ліпідного профілю у крові білих щурів, показали, що вони в обох статей у молодому віці подібні, проте, коли починається статеве дозрівання, з'являються відмінності. Рівень триацилгліцеролів у крові клінічно здорових самців протягом життя вищий, ніж у самок [5].

До менопаузи у крові клінічно здорових жінок рівень ЛПНЩ та холестеролу нижчий, ніж у чоловіків відповідного віку, а після цього періоду рівень атерогенних ЛПНЩ у жінок стає вищим, ніж у чоловіків [20]. Щодо ЛПВЩ, то їх концентрація, як правило, залишається постійною у чоловіків або може незначно спадати з віком, тоді як у жінок з віком зростає [20], що значною мірою узгоджується із отриманими нами результатами.

Висновки. Отримано нові дані про вікові особливості деяких показників ліпідного профілю сироватки крові самок білих щурів з ЕАО в порівняльному впливі внутрішньошлункового введення (Й-К) та (ЙМ), що вказують на необхідність подальшого комплексного доклінічного та клінічного вивчення патогенетичної дії саме біологічно активного йоду у складі (Й-К) на метаболічні порушення.

Уміст триацилгліцеролів, холестеролу, ЛПНЩ в сироватці крові клінічно здорових самок білих щурів зростає в ряді: 3 міс. > 4 міс. > 6,5 міс. Уміст триацилгліцеролів у сироватці крові 6,5-місячних самок клінічно здорових білих щурів контрольної групи був на 27 % ($p \leq 0,05$), а холестеролу – на 17,6 % ($p \leq 0,05$) більшим, ніж у таких 3-місячних тварин.

За внутрішньошлункового введення 3-, 4- і 6,5-місячним самкам білих щурів з ЕАО Йодісу (3-тя підгрупа) достовірно зменшувався вміст холестеролу в сироватці крові на 15; 15,5 і 17,4 % відповідно, а за введення Йодомарину (4-та підгрупа) – зменшувався відповідно на 11,8; 14,8 і 16 % порівняно з показником у самок 2-ї підгрупи з ЕАО відповідних вікових груп.

У контрольній підгрупі вміст ЛПНЩ в сироватці крові 4- і 6,5-місячних самок білих щурів був на 12,5 і 14,3 % достовірно більшим, ніж у 3-місячних тварин. Уміст ЛПНЩ у самок білих щурів з ЕАО 3-, 4- і 6,5-місячного віку був на 36,4, 22,6 і 26,5 % достовірно більшим, ніж вміст ЛПНЩ в сироватці крові тварин відповідних вікових груп контрольної підгрупи.

Рекомендовано до друку комісією з біоетики

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Владимірова ІМ. Фармакотерапевтичні напрямки застосування йодовмісних лікарських рослин при різних групах захворювань щитоподібної залози. *Scientific Journal "ScienceRise"*. 2015;4(16):46–54. doi: 10.15587/2313-8416.2015.54987 (Vladymyrova IM. *Pharmacotherapeutic directions of application of iodine-containing medicinal plants in different groups of diseases of the thyroid gland. Scientific Journal "ScienceRise"*. 2015;11:46-54. doi: 10.15587/2313-8416.2015.54987).
2. Вороненко НЮ. Метаболічний синдром та дисфункція жирової тканини у жінок. *Здоровье женщины*. 2013;5:66–71 (Voronenko NYu. *Metabolic syndrome and dysfunction of adipose tissue in women. Women's Health*. 2013;5:66-71).
3. Дольчук ОП, Федорук РС, Ковальчук ІІ, Кропивка СЙ, Цап М.М. Вплив введення йоду до раціону самок і самців щурів на фізіологічні показники організму і гістологію щитоподібної залози. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. СЗ Іжицького*. 2014;2:106–12 (Dolaychuk OP, Fedoruk RS, Kovalchuk II, Kropyvka SY, Tsap MM. *Influence of iodine administration on the diet of females and males of rats on physiological parameters of the organism and histology of the thyroid gland. Scientific Herald of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology SZ Gzhysky*. 2014;2:106-12).
4. Калиновская ЕИ, Кузнецова ИВ, Хапалюк АВ, Кондрашова СБ, Павловец ЛВ, Благуи ЕВ и др. Морфологические особенности поражения микроциркуляторного русла и характер изменения уровня гормона жировой ткани висфатина у крыс на модели алиментарного ожирения. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*.

2015;4:48–53 (Kalynovskaya EI, Kuznecova IV, Khapalyuk AV, Kondrashova SB, Pavlovets LV, Blahun EV et al. Morphological features of the defeat of the microcirculatory channel and the character of the change in the level of the hormone of fatty tissue of visfatin in rats on the model of alimentary obesity. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2015;4(52):48-53). 5. Недошютко ХЮ, Покотило ОС. Ліпідний профіль крові білих щурів різної статі за умов інтоксикації ксенобіотиками та при корекції. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. 2010;2 (44):214–8 (Nedoshytko KhYu, Pokotylo OS. Lipid profile of blood of white rats of different sex under xenobiotic intoxication and with correction. *Scientific herald of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after SZ Gzhyskyi*. 2010;2 (44):214-8). 6. Нечупорук ВМ., Корда ММ. Метаболізм при гіпо- та гіпертиреозі. Вісник наукових досліджень. 2015;3:4–7. doi: 10.11603/1681-276X.2015.3.5170 (Nechyporuk VM, Korda MM. Metabolism in hypo- and hyperthyroidism. *Herald of Scientific Research*. 2015;3:4-7. doi: 10.11603/1681-276X.2015.3.5170). 7. Chung H. Iodine and thyroid function. *Annals of pediatric endocrinology & metabolism*. 2014;4:8-12. doi:106065/apem.2014.19.1.8. 8. Desai J, Vachhani UN, Modi G, Chauhan K. A study of correlation of serum lipid profile in patients with hypothyroidism. *International Journal of Medical Science and Public Health*. 2015;8:1108-12. doi: 10.5455/ijmsph.2015.18032015234. 9. Grantham JP, Henneberg M. The estrogen hypothesis of obesity. The Estrogen Hypothesis of Obesity. 2014; 6: 1-7. doi:10.1371/journal.pone.0099776. 10. Камышников VS. Handbook of clinical and biochemical studies and laboratory diagnosis. MEDpress-inform. 2004: 920. 11. Kok-Yong C, Soelaiman I, Isa N. The relationships between thyroid hormones and thyroid-stimulating hormone with lipid profile in blood. *Int J Med Sci*. 2014; 4: 349-55. doi:10.7150/ijms.7104. 12. Копчак НН, Покотило ОС, Кукхтін МД, Ковал МІ. Influence of iodine on the indicators of lipid profile of rats' blood of different age in experimental obesity. *Medical and Clinical Chemistry*. 2017;4:123-8. doi 10.11603/mcch.2410-681X.2017.v0.i4.8437. 13. Маменко МЯе. Prevention of iodine deficiency disorders: what should know and can do a pediatrician and general practitioner? (Clinical practice guideline). *Modern Pediatrics*. 2017;82:8-16. doi 10.15574/SP.2017.82.8. 14. Maruschak, MI, Antonyshyn IV, Mialiuk, OP, Orel YuM, Krynytska IYa. Sposib modeliuвання alimentarnoho ozhyrinnia [The method of modeling of alimentary obesity]. Patent Ukraine, № u 2013 12044, 2014 [in Ukrainian]. 15. Nykolyshyn LV. Peculiarities of lipid profile of blood. Microelement balance in hypothyroid dysfunction, possible ways of correction. *Galic'kij Likars'lij Visnik*. 2014;1:49-53. 16. Pokotylo OS, Yanovich VG. Lypogenesis and cholesterinogenesis in the liver of rats at cholesterol loading. *Ukrain'skyi Biokhimichniy Zhurnal*. 2008;80(1):68-72. 17. Ramachandran K, Ebenezer W, Thangapaner S, Shyam K. Relationship between lipoprotein(a) and thyroid hormones in hypothyroid patients. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014;2:37-9. doi: 10.7860/JCDR/2014/7817.4001. 18. Raziell A, Rosenzweig B, Botvinnic V. The influence of thyroid function on serum lipid profile. 1982;2:321-6. doi:10.1016/0021-9150(82)90196-4. 19. Rizos CV, Elisaf MS, Liberopoulos EN. Effects of thyroid dysfunction on lipid profile. *The open: Cardiovascular Medicine Journal*. 2011;5:76-84. doi:10.2174/1874192401105010076. 20. Russo GT, Giandalia A, Romeo EL, Cucinotta D. Gender differences in lipoprotein metabolism. *Ital J Gender-Specific Med*. 2015;2:58-65. doi: 10.1723/2188.23640. 21. Shashi A. Lipid profile abnormalities in hypothyroidism. *International journal of Science and Nature*. 2012;2:354-60. 22. Yuzvenko TYu. Correlation of hypothyroidism and obesity. *International endocrinology Journal*. 2016;8:11-4. doi: 10.22141/2224-0721.8.80.2016.89530.

Стаття надійшла до редакції 11.05.2018

RESEARCH ARTICLE

The Influence of Iodine on the Indicators of Lipid Metabolism in the Blood of White Female Rats of Different Age with Obesity

N. KOPCHAK, O. POKOTYLO, I. NAZARKO, H. BILETSKA¹, M. KOVAL²

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, Ukraine

¹*Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine*

²*I.Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University, Ternopil, Ukraine*

E-mail: kurpsak1@gmail.com

The article begins with a description of influence of thyroid hormones on lipid metabolism, lipid profile and body weight. Prolonged iodine deficiency leads to hypothyroidism which causes serious metabolic disorders. It is important to note that thyroid pathology as well as overweight is more common for women and depends on also on the age. The age features of lipid profile of female rats are described in the paper. A detailed analysis of iodine influence on cholesterol, triacylglycerols and lipoproteins of high and low density has been also described in the article.

The paper aims at the research of the comparative effect of biologically active iodine in the composition of "Jodis-Concentrate" and inorganic iodine (KJ) as a component of "Yodomarine" on the lipid profile of female rats with experimental alimentary obesity.

Experimental alimentary obesity have been investigated during 45 days at 48 Wistar white female-rats of different age. They have been divided into three groups of 16 animals each. Each group has been divided into 4 subgroups. The control subgroup has undergone a standard diet. Rats of 2, 3 and 4 have had EAO which has consisted of sodium glutamic acid in a ratio of 0.6:100.0 and a high-calorie diet that has included standard food (47 %), sweet concentrated milk (44 %), corn oil (8 %) and vegetable starch (1%). The 3rd subgroup has been under the effect of biologically active iodine Jodis-Concentrate and 4th - inorganic iodine as potassium iodide in the medicine "Yodomarine". The following parameters of lipid profile have been measured by the spectrophotometric method: triacylglycerols, cholesterol, high and low density lipoproteins.

The results of the studies show the differences of the content of cholesterol, triacylglycerols and lipoproteins of high and low density in the blood serum of 3, 4, and 6.5 month old females of clinically healthy white rats and EAO animals, that have intragastrically got biologically active Jodis-Concentrate (J-C) and inorganic iodine "Yodomarine" (IM).

It has been found that the intragastric administration of "Jodis-Concentrate" to the 3, 4 and 6.5 month old females of white rats with EAO (in the 3rd subgroup) has led to a significant decrease of cholesterol level in the blood serum: 15 %; 15.5 % and 17.4 % respectively; while the use of "Yodomarin" (in the 4th subgroup) has meant 11.8 %; 14.8 % and 16 %, compared with the same indicator of EAO animals (in the 2nd subgroup) of the corresponding age groups.

It has been also found that the concentration of *LDL-C* in serum blood of 4th and 6.5 month old females of white rats in the control subgroup have been 12.5 and 14.3 % that is significantly higher than in the 3 month old animals. The level of *LDL-C* in the female white rats with EAO of 3, 4 and 6.5 months has been 36.4; 22.6 and 26.5 % that is much higher than the concentration of *LDL-cholesterol* in the animals from the control subgroup.

Consequently, it proves the fact that iodine plays an important role in lipid metabolism. The research shows normalization of high-density lipoprotein and triacylglycerol levels. A significant decrease of *LDL-cholesterol* in each subgroup has been also pointed out.

Key words: blood serum, cholesterol, triglycerides, lipoproteins, "Jodis-Concentrate", "Yodomarine", obesity, female rats.