

Міністерство охорони здоров'я України  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»

# **БУКОВИНСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ВІСНИК**

Український науково-практичний журнал

Заснований у лютому 1997 року

Видається 4 рази на рік

*Включений до Ulrichsweb™ Global Serials Directory, наукометричних і спеціалізованих баз даних Google Scholar, Index Copernicus International (Польща), Scientific Indexing Services (США), Infobase Index (Індія), Ukrainian research & Academy Network (URAN), НБУ ім. Вернадського, “Джерело”*

## **ТОМ 23, № 3 (91)**

---

## **2019**

**Редакційна колегія:**

головний редактор Т.М. Бойчук,  
О.Б. Беліков, О.І. Годованець, І.І. Заморський,  
О.І. Івашук (перший заступник головного редактора),  
Т.О. Ілащук, А.Г. Іфтодій, Г.Д. Коваль, О.К. Колоскова,  
В.В. Кривецький (заступник головного редактора),  
В.В. Максим'юк, Т.В. Мохорт, Н.В. Пашковська, Л.П. Сидорчук,  
С.В. Сокольник, В.К. Тащук (відповідальний секретар), С.С. Ткачук,  
О.І. Федів (відповідальний секретар), О.В. Цигикало

**Наукові рецензенти:**

проф. Т.О. Ілащук, проф. Г.Д. Коваль, проф. О.В. Цигикало

Редакційна рада:  
К.М. Амосова (Київ), В.В. Бойко (Харків),  
А.І. Гоженко (Одеса), В.М. Запорожан (Одеса),  
В.М. Коваленко (Київ), З.М. Митник (Київ),  
В.І. Паньків (Київ), В.П. Черних (Харків),  
Герхард Дамман (Швейцарія),  
Збігнев Копанські (Польща),  
Дірк Брутцерт (Бельгія),  
Раду Крістіан Дабіша (Румунія)  
Віктор Ботнару (Респ. Молдова)

Рекомендовано до друку та до поширення через мережу Інтернет рішенням вченої ради  
Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний  
університет»  
(протокол №1 від 29.08.2019 року)

Буковинський медичний вісник  
(Бук. мед. вісник) –  
науково-практичний журнал, що  
рецензується  
Bukovinian Medical Herald  
(Buk. Med. Herald)  
Заснований у лютому 1997 р. Видається 4  
рази на рік  
Founded in February, 1997 Published four  
times annually  
Мова видання: українська, російська,  
англійська  
Сфера розповсюдження загальнодержавна,  
зарубіжна  
Свідоцтво про державну реєстрацію:  
серія КВ №15684-4156 ПР від 21.09.2009

Наказом  
Міністерства освіти і науки України від 06  
листопада 2014 року № 1279 журнал  
“Буковинський медичний вісник”  
включено до переліку наукових фахових  
видань України  
Адреса редакції: 58002, Чернівці,  
пл. Театральна, 2  
Тел.: (0372) 55-37-54,  
52-40-78  
Факс: (0372) 55-37-54  
e-mail: bmh@bsmu.edu.ua  
Адреса електронної версії журналу в  
Internet:  
<http://www.bsmu.edu.ua>  
Секретар редакції  
І.І. Павлуник  
Тел.: (0372) 52-40-78

***EFFECT OF THE BODY WEIGHT INDEX ON THE INTENSITY OF METABOLIC DISORDERS IN ESSENTIAL HYPERTENSION PATIENTS ASSOCIATED WITH ISCHEMIC HEART DISEASE AND TYPE 2 DIABETES MELLITUS******S.V. Biletskyi<sup>1</sup>, V.V. Boyko<sup>2</sup>, O.A. Petrynych<sup>1</sup>, T.V. Kazantseva<sup>1</sup>, I.V. Marchuk<sup>3</sup>***<sup>1</sup>Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi<sup>2</sup>Municipal Institution «Municipal polyclinic №3», Chernivtsi<sup>3</sup>Chernivtsi Medical College of Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi***Keywords:*** essential hypertension, ischemic heart disease, type 2 diabetes mellitus, metabolism indices, excessive body weight, obesity.*Bukovinian Medical Herald. V.23, № 3 (91). P. 8-15.****DOI:***  
10.24061/2413-0737.  
XXIV.3.91.2019.55***E-mail:*** bilsemvis@gmail.com,  
tetanakazanceva@gmail.com***Objective*** of the work is to study peculiarities of metabolic disorders in patients with essential hypertension stage I (EH stage I) associated with ischemic heart disease (IHD) and type 2 diabetes mellitus (DM 2) depending on the body mass index (BMI).***Material and methods.*** 45 patients with EH stage II associated with IHD, 52 patients with EH stage II associated with IHD and DM 2, 26 practically healthy individuals representative by the age and sex were included into the investigation. The indices of carbohydrate and lipid metabolism, oxidative homeostasis, the content of nitrogen monoxide (NO) final metabolites in the blood depending on BMI were investigated.***Results.*** In patients with EH stage II associated with IHD and excessive body weight compared with the control a reliable increase of immunoreactive insulin (IRI) concentration and HOMA-IR index were determined. In case of obesity I a reliable increase of glucose concentration in plasma, IRI, HOMA-IR index, decreased concentration of high density lipoprotein (HDL) cholesterol and increased content of low density lipoprotein (LDL) cholesterol, increased concentration of Malone aldehyde (MA) in erythrocytes were determined compared with the control and patients with normal body weight. A direct interrelation of a moderate density between IRI content and body weight, reverse direct correlation of a moderate density between HDL cholesterol and body weight were determined. In patients with EH stage II associated with IHD and DB 2 and obesity I a reliable increase of total cholesterol concentration (42,54%), triacylglyceroles (42,5%), LDL cholesterol (14,5%), MA of erythrocytes (16,14%), decreased content of HDL cholesterol (18,0%), reduced glutathione (17,75%), normalization of catalase activity in comparison with the patients with normal body weight were found. A direct correlation was found between moderate density and IRI level and body weight, total cholesterol, HDL cholesterol, MA, catalase; between body weight and total cholesterol.***Conclusions.*** In patients with EH stage II associated with IHD dependence of certain indices of metabolism and body mass index was determined. In the blood of patients with obesity I compared with those having excessive body weight, a reliable ( $p < 0,05$ ) increase of IRI concentration and HOMA-IR index, LDL cholesterol, decreased concentration of HDL cholesterol, increased content of MA in erythrocytes were found. More pronounced effect of increased body weight on metabolism was found in patients with EH stage II associated with IHD and DM 2.

**Ключові слова:**

гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, цукровий діабет типу 2, показники метаболізму, надлишок маси тіла, ожиріння.

Буковинський медичний вісник. Т.23, № 3 (91). С. 8-15.

### **ВПЛИВ ІНДЕКСУ МАСИ ТІЛА НА ВИРАЖЕНІСТЬ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ У ХВОРИХ НА ГІПЕРТОНІЧНУ ХВОРОБУ У ПОЄДНАННІ З ІШЕМІЧНОЮ ХВОРОБОЮ СЕРЦЯ І ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ ТИПУ 2**

**С.В. Білецький, В.В. Бойко, О.А. Петринич, Т.В. Казанцева, І.В. Марчук**

**Мета роботи** — вивчити особливості метаболічних порушень у хворих на гіпертонічну хворобу II стадії (ГХ II ст.) у поєднанні з ішемічною хворобою серця (ІХС) і цукровим діабетом типу 2 (ЦД 2) залежно від індексу маси тіла (ІМТ).

**Матеріал і методи.** До дослідження увійшли 45 хворих на ГХ II ст. у поєднанні з ІХС, 52 хворих на ГХ II ст. у поєднанні з ІХС і ЦД 2, 26 практично здорових осіб, репрезентативних за віком і статтю. Вивчалися показники вуглеводного, ліпідного обміну, окисного гомеостазу, вміст у крові кінцевих метаболітів монооксиду нітрогену (NO) залежно від ІМТ.

**Результати.** У хворих на ГХ II ст. у поєднанні з ІХС з надлишковою масою тіла (НМТ), порівняно з контролем, встановлено вірогідне підвищення концентрації імунореактивного інсуліну (ІРІ) та індексу НОМА-ІР. За наявності ожиріння I ступеня відзначене достовірне підвищення концентрації глюкози плазми, ІРІ, індексу НОМА-ІР, зниження концентрації холестеролу ліпопротеїнів високої щільності (ХС ЛПВЩ) і підвищення вмісту холестеролу ліпопротеїнів низької щільності (ХС ЛПНЩ), зростання концентрації малонового альдегіду (МА) в еритроцитах порівняно не тільки з контролем, але й з пацієнтами з НМТ. Виявлено пряму взаємозалежність помірної щільності між вмістом ІРІ та масою тіла, зворотний кореляційний зв'язок помірної щільності між рівнем ХС ЛПВЩ і масою тіла.

У пацієнтів на ГХ II ст. у поєднанні з ІХС та ЦД 2 з ожирінням I ст. встановлено достовірне збільшення концентрації загального холестеролу (ЗХС) (на 42,54%), триацилгліцеролів (на 42,5%), ХС ЛПНЩ (на 14,5%), МА еритроцитів (на 18,5%), МА плазми (на 16,14%), зменшення вмісту ХС ЛПВЩ (на 18,0%), глутатіону відновленого (на 17,75%), нормалізація активності каталази (КТ) порівняно з пацієнтами з НМТ. Виявлена наявність прямого кореляційного зв'язку помірної щільності між рівнем ІРІ та масою тіла, ЗХС, ХС ЛПВЩ, МА, КТ; між масою тіла та ЗХС.

**Висновки.** У хворих на гіпертонічну хворобу II ст. у поєднанні з ішемічною хворобою серця виявлена залежність окремих показників метаболізму від індексу маси тіла. У крові пацієнтів з ожирінням I ступеня порівняно з пацієнтами з надлишком маси тіла встановлено вірогідне ( $p < 0,05$ ) підвищення концентрації імунореактивного інсуліну та індексу НОМА-ІР, холестеролу ліпопротеїнів низької щільності, зниження концентрації холестеролу ліпопротеїнів високої щільності, зростання вмісту малонового альдегіду в еритроцитах. Більш виражений вплив збільшення маси тіла на показники метаболізму виявлений у хворих на гіпертонічну хворобу II ст. у поєднанні з ішемічною хворобою серця і цукровим діабетом 2-го типу.

**Ключевые слова:**

гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет типа 2, показатели метаболизма, избыток массы тела, ожирение.

### **ВЛИЯНИЕ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА НА ВЫРАЖЕННОСТЬ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ В СОЧЕТАНИИ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ТИПА 2**

**С.В. Билецкий, В.В. Бойко, О.А. Петринич, Т.В. Казанцева, И.В. Марчук**

**Цель работы** — изучить особенности метаболических нарушений у больных гипертонической болезнью II стадии (ГБ II ст.) в сочетании с ишемической болезнью сердца (ИБС) и сахарным диабетом типа 2 (СД 2) в зависимости

## Оригінальні дослідження

Буковинський медичний-  
ський вестник. Т.23, № 3  
(91). С. 8-15.

от индекса массы тела (ИМТ).

**Материал и методы.** В исследование вошли 45 больных ГБ II ст. в сочетании с ИБС, 52 больных ГБ II ст. в сочетании с ИБС и СД 2, 26 практически здоровых лиц, репрезентативные по возрасту и полу. Изучались показатели углеводного, липидного обмена, окислительного гомеостаза, содержание в крови конечных метаболитов монооксида азота (NO) в зависимости от ИМТ.

**Результаты.** У больных ГБ II ст. в сочетании с ИБС с избыточной массой тела (ИМТ), по сравнению с контролем, установлено достоверное повышение концентрации иммунореактивного инсулина (ИРИ) и индекса НОМА-IR. При наличии ожирения I отмечено достоверное повышение концентрации глюкозы плазмы, ИРИ, индекса НОМА-IR, снижение концентрации холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) и повышение содержания холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП), рост концентрации малонового альдегида (МА) в эритроцитах по сравнению не только с контролем, но и с пациентами с ИМТ. Выявлена прямая взаимозависимость умеренной плотности между содержанием ИРИ и массой тела, обратная корреляционная связь умеренной плотности между уровнем ХС ЛПВП и массой тела.

У пациентов с ГБ II ст. в сочетании с ИБС и СД 2 с ожирением I установлено достоверное увеличение концентрации общего холестерина (ОХС) (на 42,54%), триацилглицеролов (на 42,5%), ХС ЛПНП (на 14,5%), МА эритроцитов (на 18,5%), МА плазмы (на 16,14%), уменьшение содержания ХС ЛПВП (на 18,0%), глутатиона восстановленного (на 17,75%), нормализация активности каталазы (КТ) по сравнению с пациентами с ИМТ. Выявлено наличие прямой корреляционной связи умеренной плотности между уровнем ИРИ и массой тела, ОХС, ХС ЛПВП, МА, КТ; между массой тела и ОХС.

**Выводы.** У больных гипертонической болезнью II ст. в сочетании с ишемической болезнью сердца выявлена зависимость отдельных показателей метаболизма от индекса массы тела. В крови пациентов с ожирением I-й степени, по сравнению с пациентами с избытком массы тела, установлено достоверное ( $p < 0,05$ ) повышение концентрации иммунореактивного инсулина и индекса НОМА-IR, холестерина липопротеинов низкой плотности, снижение концентрации холестерина липопротеинов высокой плотности, рост содержания малонового альдегида в эритроцитах. Более выраженное влияние увеличения массы тела на показатели метаболизма обнаружено у больных гипертонической болезнью II ст. в сочетании с ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2.

**Introduction.** Arterial hypertension (AH) is the most spread cardio-vascular disease (CVD) in the world and Ukraine [1]. In recent years therapists have given great consideration to the issues of comorbidity and polymorbidity. AH is known to be most often associated with ischemic heart disease (IHD) among diseases of the cardio-vascular system [2]. The issue of comorbidity of AH and type 2 diabetes mellitus is especially serious problem, which is associated with much earlier development of damage of the target organs followed by cardio-vascular disasters [3, 4]. In diagnostics and treatment of AH not only the level of arterial pressure should be considered, but availability of comorbid risk factors as well, since under their effect the total value of risk can increase substantially. Special attention is drawn to the problem of excessive body weight

and obesity in the formation of cardiovascular risk [5].

**Material and methods.** 97 patients suffering from EH stage II associated with IHD (angina of effort I-II functional class) and moderate sub-compensated DM 2 were included into the study. Chronic heart failure was not higher than II functional class (NYHA II). The age of patients was from 36 to 72 years. The control group included 26 practically healthy individuals representative by their age and sex.

Fasting glucose range in the blood serum was examined using the set of test-systems (BIO-LA-TEST, Erba Lachema, Czech Republic). Fasting insulin level in the blood was determined using the standard sets produced by Monobind Inc. (USA) by means of immune-enzyme analysis method. The normal values of fasting insulin concentrations for men were those close to 25 mIU/mL, for women – to 23

mclU/mL. To evaluate the degree of resistance to insulin Homeostasis Model Assessment (HOMA) was applied with detection of HOMA-IR, suggested by D. Matthews et al., calculated according to the formula: fasting insulin in the blood (mclU/mL) x fasting glucose in the blood plasma (mmol/L)/22,5. Insulin resistance was verified in case of HOMA-IR value higher than 2,77 mclU/mL x mmol/L [6].

Lipid metabolism was examined by means of detection of the total cholesterol, high density lipoprotein (HDL) cholesterol, triacylglyceroles (TG) using diagnostic standard sets produced by Ltd. «Philiclit-Diagnostics». Low density lipoprotein (LDL) cholesterol range was determined according to the formula suggested by W. Friedewald: LDL cholesterol = total cholesterol – HDL cholesterol – TG/2,2.

The state of LPO and antioxidant protection before and after treatment was evaluated by the levels of Malone aldehyde (MA) in the blood plasma and erythrocytes, the content of reduced glutathione (RG) in the blood plasma,

glutathione peroxidase (GP), and catalase.

Endothelial function state was assessed by means of detection of NO production in the body according to the total level of its final metabolites (nitrites and nitrates) in the blood plasma.

The results of the study were statistically processed by means of detection of arithmetic mean values (M) and standard error (m). Distribution of normal samples was checked by Shapiro-Wilk criterion. Probability of changes in case of normal distribution in samples was determined by Student criterion, and in other cases Wilcoxon test was applied. The difference between samples was considered to be statistically reliable with  $p < 0,05$ .

#### Results and discussion.

To study the role of the body weight in the development of metabolic disorders the examined two groups of patients suffering from EH with comorbid IHD and DM 2 were divided into two subgroups: the first one – with

**Table 1**  
**Indices of carbohydrate, lipid metabolism, LPO, antioxidant protection, and level of NO final metabolites in the blood of patients with EH stage II associated with IHD depending on BMI (M±m)**

Index	Control group, n=26	Patients with EH II st. + IHD	
		BMI 25-29,9; n=28 First subgroup (excessive body weight)	BMI 30-34,9; n=17 second subgroup (obesity I)
BMI, kg/m <sup>2</sup>	24,13±0,75	27,47±0,43*	33,0±0,36*/**
Fasting glucose, mmol/L	4,56±0,07	4,71±0,20	5,68±0,28*/**
Fasting IRI, mclU/mL	11,06±1,14	14,87±1,35*	19,02±1,43*/**
HOMA-IR	2,37±0,23	3,22±0,30*	4,94±0,39*/**
Total cholesterol, mmol/L	4,09±0,23	5,92±0,36*	6,13±0,27*
TG, mmol/L	1,14±0,07	1,64±0,19*	1,79±0,21*
HDL cholesterol, mmol/L	1,39±0,03	1,1±0,07*	0,92±0,05*/**
LDL cholesterol, mmol/L	2,48±0,08	3,59±0,20*	4,22±0,22*/**
MA of erythrocytes, microMOLe/L	6,69±0,37	8,60±0,30*	9,56±0,36*/**
MA of plasma, microMOLe/L	2,49±0,26	5,95±0,45*	6,13±0,34*
RG, mmol/L	0,86±0,04	0,66±0,03*	0,63±0,05*
GP, nmole of RG per 1 min per 1g of Hb	184,56±8,86	221,03±7,25*	209,54±6,74*
Catalase, micromole per 1 min per 1g of Hb	16,84±0,76	21,27±0,89*	22,48±1,09*
NO final metabolites, microMOLe/L	21,14±0,78	26,2±1,61*	26,41±1,69*

#### Notes:

\* – reliable difference compared with the index in that of the control ( $p < 0,05$ );

\*\* – reliable difference compared with the index of patients with EH stage II + IHD with excessive body weight ( $p < 0,05$ ).

Оригінальні дослідження

excessive body weight (BMI 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup>) and the second one – with obesity I degree (BMI 30,0-34,9 kg/m<sup>2</sup>).

Changes of metabolic indices in patients with EH stage II associated with IHD depending on BMI are presented in Table 1. Analyzing the results shown in the table we have determined a reliable increase of IRI concentration and HOMA-IR in patients with EH stage II associated with IHD from the first subgroup with BMI compared with that of the control. In patients from the second subgroup (obesity I) a reliable increase of glucose concentration in the blood plasma, IRI, HOMA-IR, were found compared with that of the control and those from the group with excessive body weight. Practically similar levels of hypercholesterolemia (P<0,05) and triacylglycerolemia (P<0,05) were found in the first and second subgroups of the examined patients compared with the control.

Increase of BMI influenced more substantially on the

concentration of HDL cholesterol, LDL cholesterol, MA of erythrocytes. Patients from the second subgroup with obesity I developed reliable decrease of the concentration of HDL cholesterol and increased content of LDL cholesterol, increase of MA concentration in erythrocytes compared with that of the control and patients from the first subgroup with excessive body weight. The concentration of MA in the blood plasma, the content of RG, GP, catalase and concentration of NO final metabolites were practically similar reliably higher from that of the control in both subgroups of patients (Table 1).

The correlation analysis conducted in measuring anthropometric data, insulin resistance indices, carbohydrate and lipid metabolism, in patients with EH stage II associated with IHD has found direct interrelations of a moderate density between IRI content and body weight (r=0,34, p<0,05), total cholesterol (r=0,32, p<0,05), NO concen-

**Table 2**  
Indices of carbohydrate, lipid metabolism, LPO, antioxidant protection and level of NO final metabolites in the blood of patients with EH stage II associated with IHD and DM 2 depending on BMI (M±m)

Index	Control group, n=26	Patients with EH II st. + IHD + DM 2	
		BMI 25-29,9; n=18 First subgroup (excessive body weight)	BMI 30-34,9; n=34 Second subgroup (obesity I)
BMI, kg/m <sup>2</sup>	24,13±0,75	28,22±0,21*	33,62±0,78*/**
Fasting glucose, mmol/L	4,56±0,07	7,68±0,22*	8,72±0,43*/**
Fasting IRI, mU/mL	11,06±1,14	26,33±1,67*	33,35±2,07*/**
HOMA-IR	2,37±0,23	8,78±1,65*	13,62±1,58*/**
Total cholesterol, mmol/L	4,09±0,23	5,73±0,27*	6,63±0,31*/**
TG, mmol/L	1,14±0,07	1,81±0,24*	2,58±0,26*/**
HDL cholesterol, mmol/L	1,39±0,03	0,89±0,06*	0,73±0,04*/**
LDL cholesterol, mmol/L	2,48±0,08	3,92±0,17*	4,49±0,21*/**
MA of erythrocytes, microMOLe/L	6,69±0,37	8,84±0,49*	10,48±0,54*/**
MA of plasma, microMOLe/L	2,49±0,26	6,01±0,29*	6,98±0,36*/**
RG, mmol/L	0,86±0,04	0,62±0,04*	0,51±0,03*/**
GP, nmole of RG per 1 min per 1g of Hb	184,56±8,86	218,39±7,81*	212,97±6,63*
Catalase, micromole per 1 min per 1g of Hb	16,84±0,76	21,57±1,17*	18,75±1,35
NO final metabolites, microMOLe/L	21,14±0,78	26,21±1,72*	25,09±1,61*

**Notes:**

\* – reliable difference compared with the index in that of the control (p<0,05);

\*\* – reliable difference compared with the index of patients with EH stage II + IHD + DM with excessive body weight (p<0,05).

tration ( $r=0,43$ ,  $p<0,05$ ). A reverse correlation was found between a moderate density, HDL cholesterol range, and body weight ( $r=-0,37$ ,  $p<0,05$ ).

Increased BMI produced more marked effect on metabolism of patients from the second group with EH stage II associated with IHD and DM 2 (Table 2). Diabetes mellitus in patients from the second subgroup with obesity I was associated with reliable increase of total cholesterol concentration (42,54%), TG (42,5%), LDL cholesterol (14,5%), decreased content of HDL cholesterol (18,0%) compared with the patients from the first subgroup with excessive body weight. A reliable increase of erythrocyte MA concentration (18,5%) and in plasma (16,14%), decreased content of RG (17,75%), normalization of catalase activity were found compared with the patients with excessive body weight. Activity of GP and content of NO final metabolites were reliably higher than those of the control, but they did not differ from the indices of patients with excessive body weight. Carbohydrate metabolism disorders were more pronounced in patients from the second subgroup with obesity I. Direct correlation was determined between a moderate density, IRI range and body weight ( $r=0,35$ ,  $p<0,05$ ), total cholesterol ( $r=0,33$ ,  $p<0,05$ ), HDL cholesterol ( $r=0,32$ ,  $p<0,05$ ), MA ( $r=0,50$ ,  $p<0,05$ ), catalase ( $r=0,32$ ,  $p<0,05$ ); between body weight and total cholesterol ( $r=0,39$ ,  $p<0,05$ ).

Therefore, according to the data obtained for patients with EH stage II associated with IHD, develop insulin resistance (IR) increasing in case of obesity and DM 2 available. The concentration of free fatty acids in the blood is known to increase. Free fatty acids in the liver prevent insulin binding by hepatocytes disturbing metabolic insulin clearance promoting development of hyperinsulinemia. Moreover, free fatty acids disturb absorption and utilization of glucose by muscles promoting development of insulin resistance [7]. Insulin resistance of the muscular, adipose tissues, liver cells causes increased insulin secretion and glycemic index, which on the one hand is compensatory, and on the other hand is pathologic, since it promotes occurrence and development of metabolic, hemodynamic, organ disorders with the development of type 2 diabetes mellitus, IHD and other manifestations of atherosclerosis [8]. Insulin resistance available in patients with arterial hypertension with excessive body weight is stated by other authors as well [9].

Therefore, according to the data obtained for patients with EH stage II associated with IHD, develop insulin resistance (IR) increasing in case of obesity and DM 2 available. The concentration of free fatty acids in the blood is known to increase. Free fatty acids in the liver prevent insulin binding by hepatocytes disturbing metabolic insulin clearance promoting development of hyperinsulinemia. Moreover, free fatty acids disturb absorption and utilization of glucose by muscles promoting development of insulin resistance [7]. Insulin resistance of the muscular, adipose tissues, liver cells causes increased insulin secretion and glycemic index, which on the one hand is compensatory, and on the other hand is pathologic, since it promotes oc-

currence and development of metabolic, hemodynamic, organ disorders with the development of type 2 diabetes mellitus, IHD and other manifestations of atherosclerosis [8]. Insulin resistance available in patients with arterial hypertension with excessive body weight is stated by other authors as well [9].

Increase of BMI and obesity is associated with reliable deterioration of lipid spectrum indices in the examined patients with EH stage II associated with IHD. It is more pronounced in case of DM 2 which is indicative of independent pro-atherogenic action of type 2 diabetes mellitus. A negative effect of obesity on the indices of lipidogram in patients with EH, DM 2 is suggested by other authors as well [10, 11].

Carbohydrate and lipid metabolism disorders in the examined patients with EH stage II associated with IHD and DM 2 is intensified by lipid peroxide oxidation and exhaustion of the antioxidant protection system, which is more pronounced with DM 2 available. Excessive activation of free radical processes causes the whole cascade of negative reactions and pathologic processes underlying arterial hypertension, IHD, DM etc. [12].

**Conclusions.** In patients with EH stage II associated with IHD dependence of certain indices of metabolism and body mass index was determined. In the blood of patients with obesity I compared with those having excessive body weight, a reliable ( $p<0,05$ ) increase of IRI concentration and HOMA-IR index, LDL cholesterol, decreased concentration of HDL cholesterol, increased content of MA in erythrocytes were found. More pronounced effect of increased body weight on metabolism was found in patients with EH stage II associated with IHD and DM 2.

**Prospects of further studies:** to determine efficacy of anti-hypertensive and metabolite-tropic therapy of patients with EH associated with IHD and DM 2 depending on BMI.

#### Список літератури

1. Коваленко ВМ, Корнацький ВМ. Хвороби системи кровообігу як медико-соціальна і суспільно-політична проблема. Київ, 2014. 278 с.
2. Масляева ЛВ, Коваль СН. К проблеме сочетаний артериальной гипертензии с ишемической болезнью сердца и сердечной недостаточностью: все ли изучено? Часть I. Артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца. Укр. терапевт. ж. 2006; 3: 76-83.
3. Біловол ОМ, Шалімова АС, Кочуєва ММ. Коморбідність гіпертонічної хвороби та цукрового діабету 2-го типу – актуальна проблема сучасної медицини. Укр. терапевт. ж. 2014; 1: 1-17.
4. Vatinian S, Gurgenyanyan S. Combination of angiotensin II receptor antagonist with calcium antagonist in patients with essential hypertension complicated by type 2 diabetes mellitus. Journal of Hypertension. 2015; 33 (1): e171.
5. Питецька НІ. Артеріальна гіпертензія та ожиріння у хворих літнього віку. Проблеми старения и долголетия. 2016; 25 (1): 98-104.
6. Мітченко ОІ, Корпачев ВВ, Багрий АЕ, та ін. Діагностика і лікування метаболічного синдрому, цукрового діабету, предіабету і серцево-судинних захворювань. Методичні рекомендації Робочої групи з проблем метаболічного синдрому, цукрового діабету, предіабету та серцево-судинних захворювань Української асоціації кардіологів і Української



## Оригінальні дослідження

- асоціації ендокринологів. Київ, 2009; 40 с.
7. Талаева ТВ, Вавилова ЛЛ, Братусь ВВ. Инсулинорезистентность: патогенетическая значимость и возможности фармакологической коррекции. Украинский кардиологический журнал. 2009; 1: 64-82.
  8. Комиссаренко ИА. Полиморбидность и метаболический синдром у пожилых. Клиническая геронтология. 2009; 1: 29-38.
  9. Амбросова ТН, Ковалева ОН, Ащеулова ТВ. Нарушения углеводного обмена и активности фактора некроза опухоли  $\alpha$  у пациентов с артериальной гипертензией, ассоциированной с ожирением. Украинский кардиологический журнал. 2009; 3: 34-38.
  10. Козловська ХЮ. Особливості показників ліпідного обміну залежно від ступеня порушення функції нирок у хворих на цукровий діабет 2-го типу. Буковинський медичний вісник. 2012; 6 (4): 85-89.
  11. Деміхова НВ, Псарьова ВГ, Руденко ТМ, та ін. Гемодинамічні та метаболічні показники у хворих на артеріальну гіпертензію з різною масою тіла в динаміці лікування. Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». 2012; 3 (45): 3-6.
  12. Трохимович АА, Кишко ММ, Сливка ЯІ, та ін. Вільнорадикальне окислення і антиоксидантна система в серцево-судинній патології. Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». 2011; 2 (41): 361-64.

## References

1. Kovalenko VM, Kornatskiy VM. Khvoroby systemy krovoobihu yak medyko-sotsialna i suspilno-politychna problema. [Diseases of the circulatory system as a medical-social and public-political issue]. Kyiv, 2014. 278 s. (in Ukrainian).
2. Maslyayeva LV, Koval SN. K probleme sochetaniy arterialnoy gipertenzii s ishemicheskoy boleznuyu serdtsa i serdechnoy nedostatochnostyu: vse li izuche-no? Chast I. Arterialnaya gipertenziya i ishemicheskaya bo-lezn serdtsa [On the issue of association of arterial hypertension with ischemic heart disease and heart failure: is everything investigated? Part I. Arterial hypertension and ischemic heart disease]. Ukr. terapevt. zh. – Ukrainian Therapeutic Journal. 2006; 3: 76-83 [in Russian].
3. Bilovol OM, Shalimova AS, Kochuieva MM. Komorbidnist hipertnichnoi khvoroby ta tsukrovoho diabetu 2 typu – aktualna problema suchasnoi medytsyny [Comorbidity of essential hypertension and type 2 diabetes mellitus – a topical issue of modern medicine] Ukr. terapevt. zh. 2014; 1: 1-17. (in Ukrainian).
4. Vatinian S, Gurgenyun S. Combination of angiotensin II receptor antagonist with calcium antagonist in patients with essential hypertension complicated by type 2 diabetes mellitus. Journal of Hypertension. 2015; 33 (1): e171.
5. Pytetska NI. Arterialna hipertenzia ta ozhyrinnia u khvorykh litnoho viku [Arterial hypertension and obesity in elderly patients]. Problemy stareniya i dolgoletiya. 2016; 25 (1): 98-104.
6. Mitchenko OI, Korpachev VV, Bahrii AE, ta in. Diahnostyka i likuvannia metabolichnoho syndromu, tsukrovoho diabetu, prediabetu i sertsevo-sudynnykh zakhvoriuvan. Metodychni rekomendatsii Robochoi hrupy z problem metabolichnoho syndromu, tsukrovoho diabetu, prediabetu ta sertsevo-sudynnykh zakhvoriuvan Ukrainskoi asotsiatsii kardiologiv i Ukrainskoi asotsiatsii endokrynologiv [Diagnostics and treatment of metabolic syndrome, diabetes mellitus, pre-diabetes and cardiovascular diseases. Methodological recommendations issued by the Working Group on the issues of metabolic syndrome, diabetes mellitus, pre-diabetes and cardiovascular diseases, the Ukrainian Association of Cardiologists and Ukrainian Association of Endocrinologists.]. Kyiv, 2009; 40 s.
7. Talaeva TV, Vavilova LL, Bratus VV. Insulinorezistentnost: patogeneticheskaya znachimost i vozmozhnosti farmakologicheskoy korrektsii [Insulin resistance: pathogenic value and possibilities of pharmacologic correction]. Ukrainskiy kardiologichnyi zhurnal. 2009; 1: 64-82.
8. Komissarenko IA. Polimorbidnost' i metabolicheskiy sindrom u pozhilykh [Polymorbidity and metabolic syndrome in the elderly]. Klinicheskaya gerontologiya. 2009; 1: 29-38.
9. Ambrosova TN, Kovaleva ON, Ascheulova TV. Narusheniya uglevodnogo obmena i aktivnosti faktora nekroza opuholi  $\alpha$  u pacientov s arterial'noy gipertenziey, associirovannoy s ozhireniem [Disorders of carbohydrate metabolism and activity of tumour necrosis factor  $\alpha$  in patients with arterial hypertension associated with obesity]. Ukrainskiy kardiologichnyi zhurnal. 2009; 3: 34-38.
10. Kozlovska Kh Yu. Osoblyvosti pokaznykiv lipidnogo obminu zalezno vid stupenia porushennia funktsii nyrok u khvorykh na tsukrovoyi diabet 2-ho typu [Peculiarities of lipid metabolism indices depending on the degree of renal function disorders in patients with type 2 diabetes mellitus]. Bukovynskiy medychnyi visnyk. 2012; 6 (4): 85-89.
11. Demikhova NV, Psarova VH, Rudenko TM, ta in. Hemodynamichni ta metabolichni pokaznyky u khvorykh na arterialnu hipertenziiu z riznoiu masoiu tila v dynamitsi likuvannia [Hemodynamic and metabolic indices in patients with arterial hypertension with different body weight in the dynamics of treatment]. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu, seriia «Medytsyna». 2012; 3 (45): 3-6.
12. Trokhymovych AA, Kyshko MM, Slyvka YaI, ta in. Vilynordykalne okyslennia i antyoksydantna systema v sertsevo-sudynnii patolohii [Free radical oxidation and antioxidant system in cardiovascular pathology]. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu, seriia «Medytsyna». 2011; 2 (41): 361-64.

## Відомості про авторів:

Білецький С. В. — доктор медичних наук, професор кафедри сімейної медицини ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Бойко В. В. — завідувач відділення сімейної медицини КНП «Міська поліклініка № 3», м. Чернівці, Україна.

Казанцева Т. В. — кандидат медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Петринич О. А. — кандидат медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Марчук І. В. — викладач Чернівецького медичного коледжу ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

## Сведения об авторах:

Билецкий С. В. — доктор медицинских наук, профессор кафедры семейной медицины ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Бойко В. В. — заведующий отделением семейной медицины КНП «Городская поликлиника № 3», г. Черновцы, Украина.

Петринич О. А. — кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины ВГУЗ Украины «Буковинский

---

государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Казанцева Т. В. — кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Марчук И. В. — преподаватель Черновицкого медицинского колледжа ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

**Information about the authors:**

Biletskyi S. V. — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Family Medicine, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Boyko V. V. — Head of the Department of Family Medicine, the Municipal Institution «Municipal Polyclinic № 3», Chernivtsi, Ukraine.

Petrynych O. A. — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Family Medicine, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Kazantseva T. V. — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Family Medicine, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Marchuk I. V. — a teacher, Chernivtsi Medical College of Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

*Надійшла до редакції 29.01.2019*

*Рецензент — проф. Ілащук Т.О.*

*© С.В. Білецький, В.В. Бойко, О.А. Петринич, Т.В. Казанцева, І.В. Марчук, 2019*

---