

**ВПЛИВ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ НА ВИРАЗНІСТЬ  
РЕНТГЕНОЛОГІЧНИХ ЗМІН ТА СПОСІБ ЇХ ПРОГНОЗУВАННЯ У  
ХВОРИХ НА ОСТЕОАРТРОЗ ТА ЦУКОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ**

<sup>1</sup>Харківський національний медичний університет

<sup>2</sup>Національний фармацевтичний університет, м. Харків

**Резюме.** *Мета дослідження.* Вивчення впливу показників метаболічного синдрому на рентгенологічні прояви остеоартрозу та розробка математичної моделі визначення виразності рентгенологічних змін в залежності від метаболічних показників. *Матеріали та методи.* Було обстежено 63 хворих на ОА (14 чоловіків та 49 жінок), середній вік склав  $58,00 \pm 0,82$  років. *Результати та обговорення.* Встановлений зв'язок між показниками вуглеводного, ліпідного обміну, абдомінального ожиріння та тривалістю цукрового діабету 2-го типу з виразністю рентгенологічних змін. *Висновки.* Отримані дані дозволили розробити математичну модель визначення ступеня виразності рентгенологічних змін у хворих на ОА з використанням певних метаболічних показників, що має високу точність, специфічність і чутливість.

**Ключові слова:** остеоартроз, метаболічний синдром, рентгенографічне дослідження, математична модель.

На сьогодні остеоартроз (ОА) та цукровий діабет (ЦД) 2-го типу є дуже поширеними захворюваннями серед дорослого населення і частота цих патологій невпинно зростає. ОА значно знижує якість життя і є серйозною соціально-економічною проблемою у зв'язку з тим, що є однією з провідних причин інвалідизації населення [1]. За даними ревматологів Європи та США, ця патологія складає до 69-70% усіх ревматичних хвороб. Нажаль, статистика не відображає реального стану речей, оскільки справжнє поширення захворювання важко оцінити внаслідок того, що пацієнти звертаються до

лікаря лише за умов появи симптомів артропатії [2]. Частота ОА збільшується у 2-10 разів за період від 30 до 65 років і продовжує збільшуватися з віком.

Водночас ЦД є однією з найважливіших проблем медицини. Поширеність ЦД 2-го типу зростає в усіх вікових групах, як у чоловіків, так і у жінок. ЦД 2-го типу входить до трійки нозологій, що обумовлюють найвищу інвалідизацію і смертність. На сьогодні ЦД 2-го типу часто розглядають у контексті метаболічного синдрому (МС) [3]. У варіанті, запропонованому G.M. Reaven, МС, окрім цукрового діабету 2 типу або порушеної толерантності до вуглеводів, включає абдомінальне ожиріння, артеріальну гіпертензію (АГ) та атерогенну дисліпідемію. Об'єднуючим патогенетичним фактором для кожної складової МС є інсулінорезистентність [4,5]. Проведені дослідження демонструють, що високовуглеводний характер харчування і зниження фізичної активності є головними причинами того, що захворюваність на МС набуває характеру епідемії. На МС страждає близько 25% населення розвинених країн [6,7,8]. Виділяють так званий метаболічний варіант ОА, який розвивається у пацієнтів з ожирінням, атеросклерозом, іншими метаболічними розладами і, в більшості випадків, є відображенням системних порушень метаболізму, що через прозапальні медіатори реалізується в суглобі [1].

Основною причиною розвитку ОА є травми, дисплазії (вроджені особливості, які супроводжуються незадовільною біомеханікою суглоба), а також запалення (частіше за все в результаті аутоімунних захворювань). Серед факторів ризику ОА слід виокремити спадкову схильність (високий індекс успадкування захворювання 0,39-0,65), надлишкову масу тіла, похилий вік, деякі специфічні професії [9]. Протягом останніх років все більшої уваги набуває проблема коморбідності. Відмічається висока частота перебігу поєднаної патології – ОА та ЦД 2-го типу, особливо в старшій віковій групі. Крім того, до станів, що широко поширені і мають соціальне

значення, крім ОА, ЦД 2-го типу можливо віднести й ожиріння [10]. Треба відмітити, що кожна складова МС надає негативний вплив на перебіг ОА.

При ОА спостерігаються патологічні зміни до яких відносять деградацію суглобового хряща, зміни субхондральної кістки з утворенням остеофітів, персистуюче, різнорівневе запалення синовіальної оболонки, дегенерацію зв'язок і менісків, гіпертрофію суглобової капсули. У той же час в периартикулярних тканинах спостерігаються зміни (м'язах, нервах, зв'язках, жировій тканині), які сприяють формуванню типової клінічної картини перебігу ОА. Було продемонстровано, що активація одних і тих самих медіаторів запалення і білкових молекул призводить до залучення в патологічний процес і хряща, і синовіальної оболонки, і субхондральної кістки [11]. Є думка, що й ІР, ключова ланка МС, завдяки збільшенню продукції глікірованих з'єднань, викликає оксидантний стрес, який в свою чергу провокує ендотеліальну дисфункцію [12]. Підвищене утворення кисневих радикалів та кінцевих продуктів глікерування впливають на дисфункцію хондроцитів, а також деструкцію субхондральної кістки [13]. Тобто можна припустити, що ІР може бути ключовою патогенетичною ланкою не тільки при ЦД 2 типу і АГ, а й при ОА [14]. Вважається, що пошкодження, які викликані вільними радикалами, вносять істотний внесок у розвиток як атеросклерозу, так і захворювань суглобів. Виявлено тісну кореляцію між вмістом тригліцеридів (ТГ) і здатністю фагоцитів синтезувати фактор некрозу пухлин- $\alpha$ , місцева продукція якого в вогнищі запалення забезпечує хемотаксис нейтрофілів, їх дегрануляцію, продукцію і секрецію ними активних форм кисню, посилення фагоцитозу. Важливу роль дисліпідемії у розвитку ОА доводить високий рівень ТГ у хворих з повною втратою хряща за даними артроскопії та його кореляція з циркулюючими імунними комплексами. Був виявлений взаємозв'язок між дисліпідемією і окислювальним стресом з ерозивними змінами в хрящі [15,16]. Враховуючи вищезазначене, вивчення впливу метаболічних змін на перебіг ОА є перспективним напрямком.

**Мета дослідження** – вивчення впливу показників метаболічного синдрому на рентгенологічні прояви ОА та розробка математичної моделі визначення виразності рентгенологічних змін в залежності від метаболічних проявів.

#### **Матеріали та методи дослідження.**

В умовах ревматологічного та ендокринологічного відділень КЗОЗ «Обласна клінічна лікарня – центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф» м. Харкова було обстежено 63 хворих на ОА (14 чоловіків та 49 жінок) із різним фенотипом. Середній вік хворих склав  $58,0 \pm 0,82$  років. Контрольну групу склали 20 практично здорових осіб.

Клінічне обстеження пацієнтів включало аналіз скарг, збір анамнезу, фізикальний огляд та оцінку антропометричних показників - зросту, маси тіла, обхвату талії (ОТ), обхвату стегон (ОС), визначення індексу маси тіла ( $ІМТ = \text{вага(кг)} / \text{зріст(м)}^2$ ) та співвідношення ОТ/ОС. Відповідно загальноприйнятим критеріям при визначенні окружність талії  $>94$  см у чоловіків та  $>80$  см у жінок було констатовано абдомінальне ожиріння. Згідно з індексом Кетле, діагноз «ожиріння» виставлявся хворим при  $ІМТ \geq 30 \text{ кг/м}^2$ .

Діагноз ОА встановлювали на основі скарг, анамнезу, результатів клініко-лабораторних й інструментальних досліджень згідно з діагностичними критеріями наказу МОЗ України № 676 від 12.10.2006 р. та American College of Rheumatology (ACR, 1991) [3]. Проводилось клінічне та інструментальне обстеження пацієнтів. Дослідження суглобів включало огляд, пальпацію, об'єктивну оцінку болю у спокої та при рухах за ВАШ. Рентгенологічне обстеження виконувалось за допомогою рентгенологічного обладнання КРД-50 Індіаком-02 та РУМ-20-2П2. Рентгенологічні стадії ОА оцінювали відповідно з класифікацією J.H. Kellgren та J.S. Lawrens.

Рентгенологічні зміни I-ої стадії мали 8% пацієнтів з досліджуваної вибірки, зміни II-ої стадії – 58,7% пацієнтів та III-ої стадії – 33,3% пацієнтів. Враховуючи невелику кількість пацієнтів з рентгенологічними змінами I-ої

стадії модель розроблялася при розподілі пацієнтів на дві групи: 1-ша - пацієнти з менш виразними рентгенологічними змінами (I та II стадії за Kellgren) і 2-га - пацієнти з найбільш важкими рентгенологічними змінами (ступеня тяжкості III за Kellgren) (Таб.1).

**Таблиця 1.** Розподіл хворих залежно від рентгенологічної стадії захворювання

Рентгенологічна стадія захворювання	Кількість пацієнтів
I	5
II	37
III	21

Діагноз ЦД встановлювали відповідно з наказом МОЗ України №1118 від 21.12.2012 р.. Верифікація діагнозу «цукровий діабет 2-го типу» проводилась на основі «Уніфікованого клінічного протоколу спеціалізованої медичної допомоги: ЦД 2 типу» (2012). Проводили вимірювання концентрації глюкози в сироватці крові натще (ГКН), рівня глікозильованого гемоглобіну (HbA1c) та рівень імунореактивного інсуліну (ІРІ). Оцінка рівня ІР проводилась за допомогою НОМА (homeostasis model assessment) — моделі оцінки гомеостазу з розрахуванням індексу ІР (НОМА-ІР) за формулою:

$$\text{НОМА-ІР} = \text{інсулін (мкОД/мл)} \times \text{глюкоза (ммоль/л)} / 22,5.$$

При значенні НОМА-ІР більше 2,77 діагностували наявність ІР.

Показники ліпідного спектру сироватки крові (рівень загального холестерину (ЗХС) та ТГ визначали ензиматичним колориметричним методом. Вміст холестерину ліпопротеїдів низької щільності (ХС ЛПНЦ) розраховували за формулою W.T. Friedewald

$$\text{ХС ЛПНЦ} = \text{ЗХС} - (\text{ХС ЛПВЩ} + \text{ТГ}/2,2)$$

Рівень ХС ЛПДНЦ визначали за допомогою формули:

Відбір показників - характеристик метаболічного синдрому, які були включені в модель, було здійснено на підставі їх клінічної значущості, а також статистичної значущості відмінностей їх значень в двох групах пацієнтів з рентгенологічними змінами різного ступеня тяжкості. Цими показниками стали: рівень ГКН (ммоль/л), НbA1C (%), ХС ЛПНЩ (ммоль/л), об'єм талії (см) та тривалість ЦД 2-го типу.

Для визначення статистичної значущості розбіжностей кількісних показників у двох досліджуваних групах пацієнтів використовувався критерій Уїлксона—Манна—Уїтні [17], зважаючи на невелику кількість спостережень в групах і відсутність нормальності розподілу. З тією ж метою для якісних показників застосовувався критерій  $\chi^2$  максимальної правдоподібності [18]. Обчислення критеріїв проводилися за довірчої ймовірності 95%. Діапазони значень виділених таким чином показників розбивалися на інтервали, притаманні тому або іншому ступеню тяжкості рентгенологічних змін. Ці інтервали розглядалися як елементарні правила, що описують кожен із ступенів тяжкості. Для знаходження вагових коефіцієнтів (важливості) кожного з описуючих елементарних правил при визначенні різних ступенів тяжкості рентгенологічних змін застосовано метричний підхід до мапи взаємозв'язків між ними, яку отримано методом множинного кореспондентського аналізу [19]. Застосування даного методу дозволило знизити вимірність вихідного простору представлення класів-ступенів рентгенологічних змін і ознак, що їх описують, при цьому максимально зберігши існуючі між ними взаємозв'язки, а також отримати візуалізацію цих взаємозв'язків у вигляді карти у просторі зниженої вимірності, яка наочно відображає ступінь впливу кожного з описуючих показників на приналежність пацієнта до того чи іншого класу (рис. 6). Вагові коефіцієнти кожного з описуючих елементарних правил розраховувались на підставі близькості точок на отриманій карті: чим ближче точка-правило до точки-ступеня тяжкості, тим більша вага надається цьому

правилу у визначенні даного ступеня тяжкості рентгенологічних змін. У моделі, що побудовано, близькість точок визначалася на основі евклідових відстаней між ними. Модель класифікатора формувалась у вигляді зваженої суми бінарних характеристичних функцій описуючих елементарних правил [20].

### Результати та їх обговорення

Значення обраних показників метаболічного синдрому в двох групах пацієнтів з рентгенологічними змінами різного ступеня тяжкості показані на діаграмах розмаху (рис. 1-5).

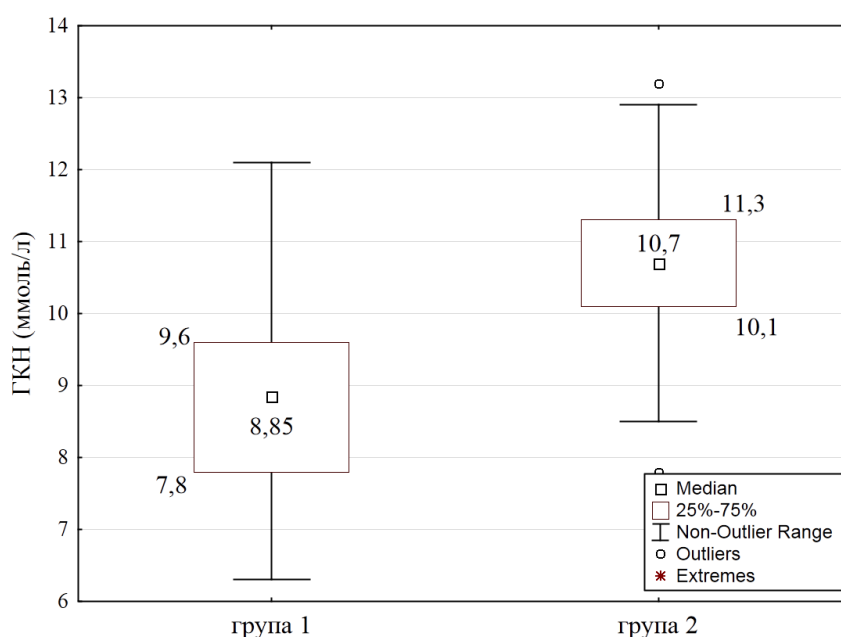


Рис. 1. Рівень ГКН (ммоль/л) у досліджуваних групах.

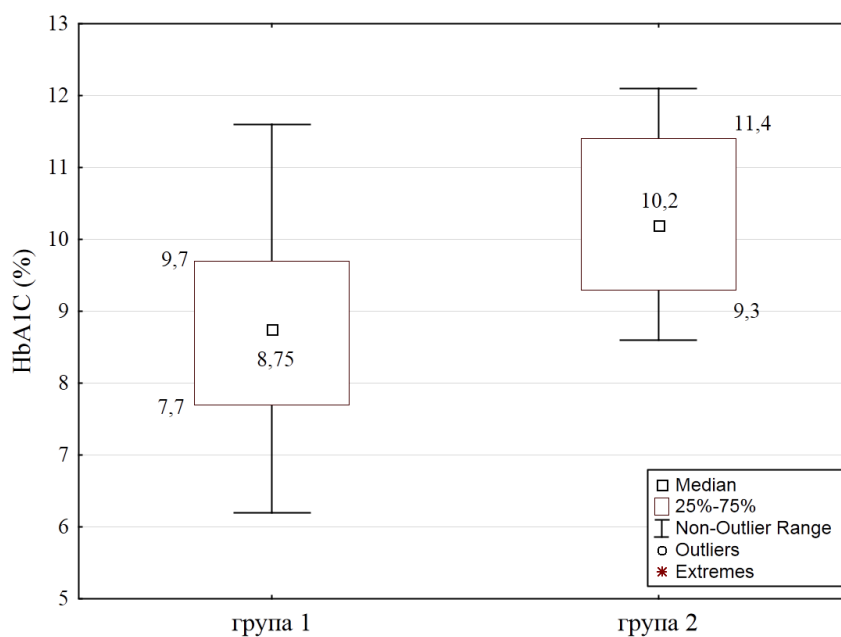


Рис. 2. Рівень HbA1C (%) у досліджуваних групах.

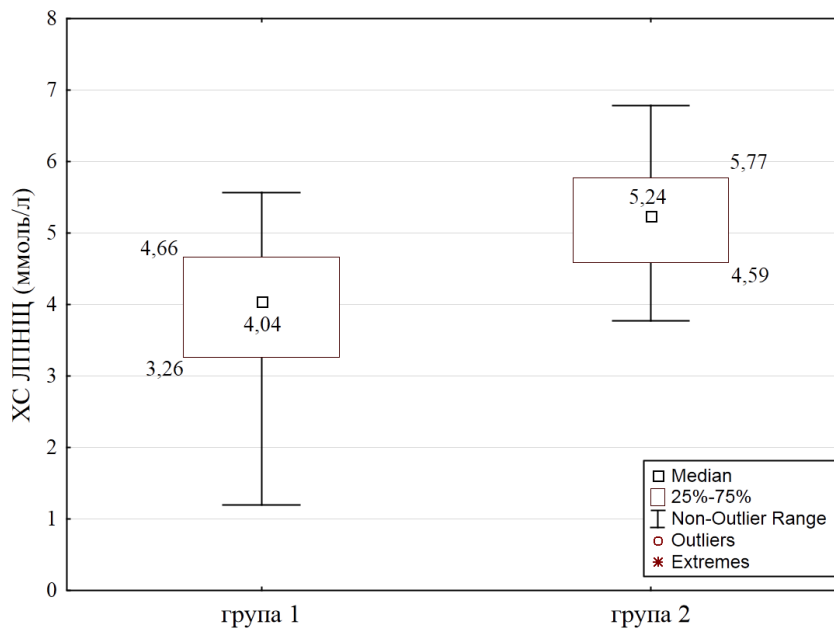


Рис. 3. Рівень ХС ЛПНЩ (ммоль/л) у досліджуваних групах.

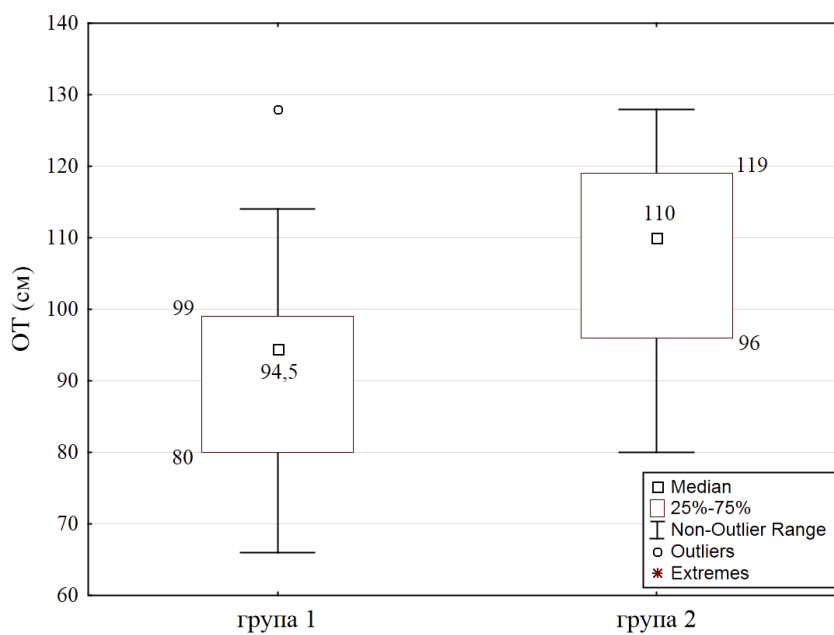


Рис. 4. ОТ (см) у досліджуваних групах



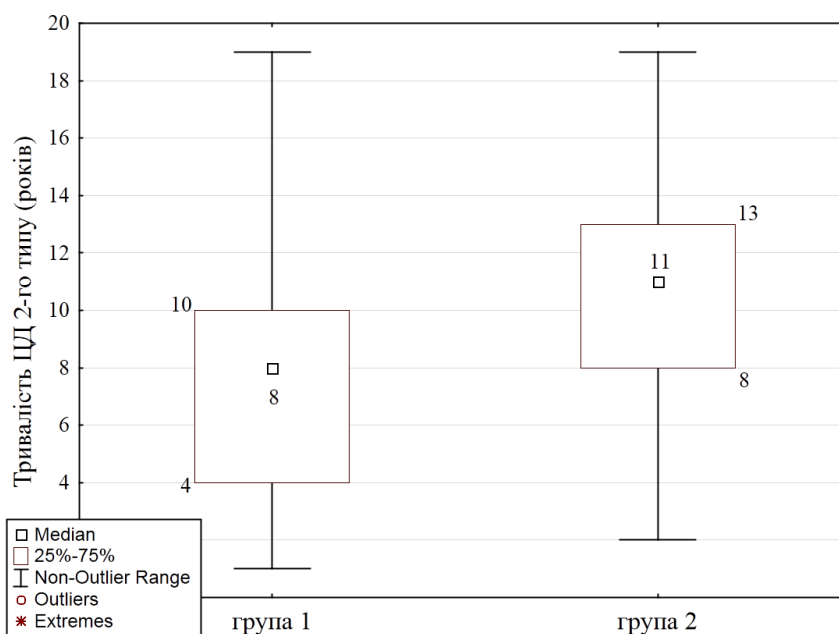


Рис. 5. Тривалість ЦД 2-го типу у досліджуваних групах

Для кожного з виділених показників оцінені діапазони значень, які були характерні для рентгенологічних змін різного ступеня тяжкості. Таким чином, кожна група пацієнтів отримала свій опис у вигляді елементарних правил, що представляють собою порівняння окремих показників з деякими пороговими значеннями (табл. 2).

Таблиця 2. Діапазони значень показників по групах

Показник	1-ша група	2-га група
ОТ (см)	до 100	100 та >
ГКН (ммоль/л)	до 10 ммоль/л	10 і більше ммоль/л
ГьА1С (%)	<9,7%	9,7 та >
ХС ЛПНЦ (ммоль/л)	< 4,6	>4,6
Тривалість ЦД 2-го типу (років)	< 8; 8-10	8-10; > 10

Наступний етап побудови моделі полягав у визначенні того, наскільки кожне з виділених елементарних правил є важливим (тобто яка частка внеску кожного з елементарних правил) при визначенні того чи іншого ступеня рентгенологічних змін. Для цього методом множинного кореспондентського аналізу було отримано просторове представлення взаємозв'язків між

ступеням виразності рентгенологічних змін елементарними правилами які описують їх.

Наочно вплив кожного з елементарних правил на приналежність пацієнта до групи, відповідної рентгенологічним змінам тієї чи іншої стадії, можна представити у вигляді карти (рис. 6). Аналіз даного графічного представлення дозволяє зробити висновок, що до віднесення пацієнта до групи з найбільш вираженими рентгенологічними змінами (тобто 2-ої) найбільшу роль відіграватимуть значення ГКН не менше 10 ммоль/л, тривалість ЦД 2-го типу більше 10 років і ОТ не менше 100 см. До віднесенні пацієнта до 1-ої групи - найбільший внесок мають значення ГКН менше 10 ммоль/л, ХС ЛПНЩ - не більше 4,6 ммоль/л і обсяг талії до 100 см.

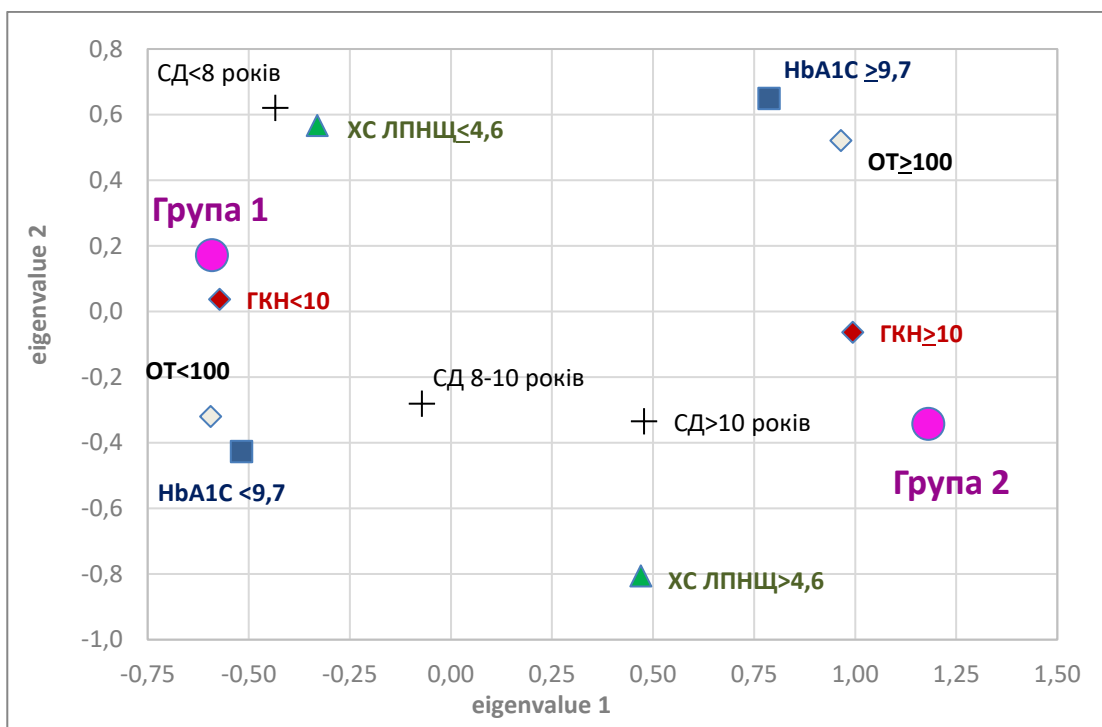


Рис. 6. Двовимірна проєкція простору остаточної конфігурації взаємозв'язків між ступенями рентгенологічних змін за Kellgren і характеристиками метаболічного синдрому які їх описують.

Було розраховано вагові коефіцієнти для уточнення сили впливу метаболічних показників на ступінь виразності рентгенологічних змін і отримання її кількісної характеристики, що представлено у таблиці 3.

**Таблиця 3.** Вагові коефіцієнти діапазонів значень метаболічних показників

№ (i)	Показник	Діапазон значень	№ (j)	Групи		Коефіцієнт в моделі ( $\alpha_{i,j}$ )
				1-ша група	2-га група	
1	Тривалість ЦД 2 типа (років)	< 8	1	7,47	6,22	<b>-12,53</b>
		8 ÷ 10	2	6,13	6,98	<b>8,49</b>
		> 10	3	5,62	9,56	<b>39,43</b>
2	ОТ (см)	< 100	1	16,67	7,36	<b>-93,07</b>
		≥ 100	2	5,62	13,41	<b>77,89</b>
3	ГКН (ммоль/л)	< 10	1	17,87	7,29	<b>-105,81</b>
		≥ 10	2	5,33	13,97	<b>86,36</b>
4	НbA1C (%)	< 9,7	1	11,02	8,14	<b>-28,75</b>
		≥ 9,7	2	6,35	9,18	<b>28,29</b>
5	ХС ЛПНЦ (ммоль/л)	≤ 4,6	1	11,76	7,65	<b>-41,11</b>
		> 4,6	2	6,15	10,23	<b>40,80</b>

Значення коефіцієнтів дозволяють ранжувати показники за валідністю для визначення того чи іншого ступеня рентгенологічних змін. Так, при визначенні ступеня III найбільшу вагу мають значення ГКН від 10 ммоль/л, обсяг талії більше 100 см, ХС ЛПНЦ більше 4,6 ммоль/л, тривалість цукрового діабету від 8 та понад 10 років, рівень НbA1C понад 9,7%. При визначенні рентгенологічних змін I-го та II-го ступеня найбільшу вагу мають значення ГКН менше 10 ммоль / л, обсяг талії до 100 см, ХС ЛПНЦ не більше 4,6 ммоль / л, рівень НbA1C до 9,7% і тривалість цукрового діабету менше 8 років.

Важливість показників метаболічного синдрому, які використовувались для визначення стадій рентгенологічних змін представлені на рис. 7.

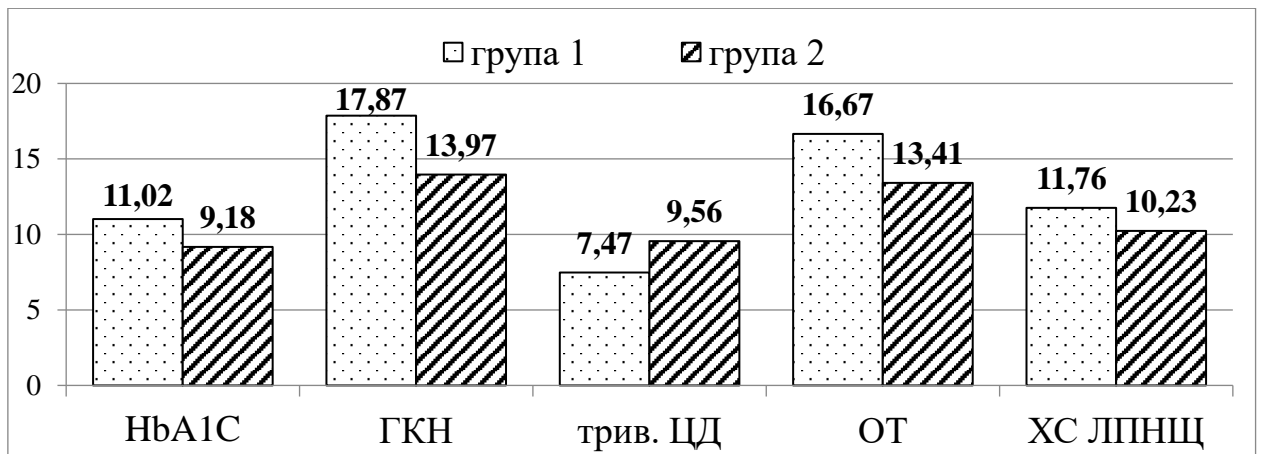


Рис. 7. Змінні, які використовувались для побудови конфігурації взаємозв'язків та їх важливість в моделі.

Вагові коефіцієнти використовуються в математичній моделі визначення ступеня рентгенологічних змін за Kellgren на підставі значень п'яти показників метаболічного синдрому, в якій пропонується обчислити так званий індекс виразності рентгенологічних змін  $I_{\text{виразн.}}$  за формулою:

$$I_{\text{виразн.}} = \sum_i \sum_j \alpha_{i,j}$$

де коефіцієнти  $\alpha_{i,j}$  наведені в останні колонці таблиці 3,  $i = 1, \dots, 5$  – номер показника,  $j = 1, 2, 3$  – номер діапазона його значень. Відповідно до побудованої моделі при визначеному значенні  $I_{\text{виразн.}} > 0$  ступень рентгенологічних змін у пацієнта визначається як виражена (ступень III), при  $I_{\text{виразн.}} < 0$  – як менш виразна тобто I-ша або II-га.

За допомогою запропонованої математичної моделі ступінь рентгенологічних змін за Kellgren була вірно визначена у 55-ти пацієнтів з 63-х, тобто загальна точність моделі склала 87,30%. При цьому рентгенологічні зміни III-го ступеня діагностовано вірно у 18-ти пацієнтів з 21, тобто чутливість моделі становить 85,71%. Менш виразні рентгенологічні зміни (I-го та II-го ступеня) діагностовано правильно у 37-ми пацієнтів з 42-х, тобто специфічність моделі - 88,10%.

### Приклади використання моделі:

Клінічний випадок № 1. Пацієнт М., 55 років з поєднаним перебігом

ОА, ЦД 2-го типу та ожирінням 2-го ступеня. Страждає на ЦД 2-го типу протягом 8 років. При об'єктивному дослідженні визначено ОТ 96 см. За даними лабораторних досліджень: рівень ГКН складає 9,1 ммоль/л, НbA1C 9,3%, ХС ЛПНЩ - 5,07 ммоль / л.

Для визначення ступеня рентгенологічних змін даного пацієнта скористаємося побудованою моделлю. Знаходимо коефіцієнти індексу  $I_{\text{виразн.}}$  з таблиці 3:

- тривалість перебігу ЦД 2 типу складає 8 років, отже  $\alpha_{1,2} = 8,49$ ,  $\alpha_{1,1} = \alpha_{1,3} = 0$ .
- ОТ дорівнює  $96\text{см} < 100\text{ см}$ , отже  $\alpha_{2,1} = -93,07$ ,  $\alpha_{2,2} = 0$ .
- рівень ГКН дорівнює  $9,1\text{ ммоль/л} < 10\text{ ммоль/л}$ , отже  $\alpha_{3,1} = -105,81$ ,  $\alpha_{3,2} = 0$ .
- рівень НbA1C дорівнює  $9,3\% < 9,7\%$ , отже  $\alpha_{4,1} = -28,75$ ,  $\alpha_{4,2} = 0$ .
- рівень ХС ЛПНЩ  $= 5,07\text{ ммоль/л} > 4,6\text{ ммоль/л}$ , отже  $\alpha_{5,2} = 40,80$ ,  $\alpha_{5,1} = 0$ .

Розраховуємо значення індексу виразності рентгенологічних змін:

$$\begin{aligned} I_{\text{виразн.}} &= \sum_i \sum_j \alpha_{i,j} = \alpha_{1,2} + \alpha_{2,1} + \alpha_{3,1} + \alpha_{4,1} + \alpha_{5,2} \\ &= 8,49 - 93,07 - 105,81 - 28,75 + 40,80 = -178,33 < 0 \end{aligned}$$

$I_{\text{виразн.}} < 0$ , отже, відповідно до побудованої моделі ступінь виразності рентгенологічних змін у пацієнтки слід прогнозувати як I-шу або II-гу.

У даного пацієнта на рентгенограмі визначено крайове загострення замикальних пластин, межмищелкових піднесень великогомілкових кісток, що відповідає I-II-ій стадії рентгенологічних змін за Kellgren (Рис.1).

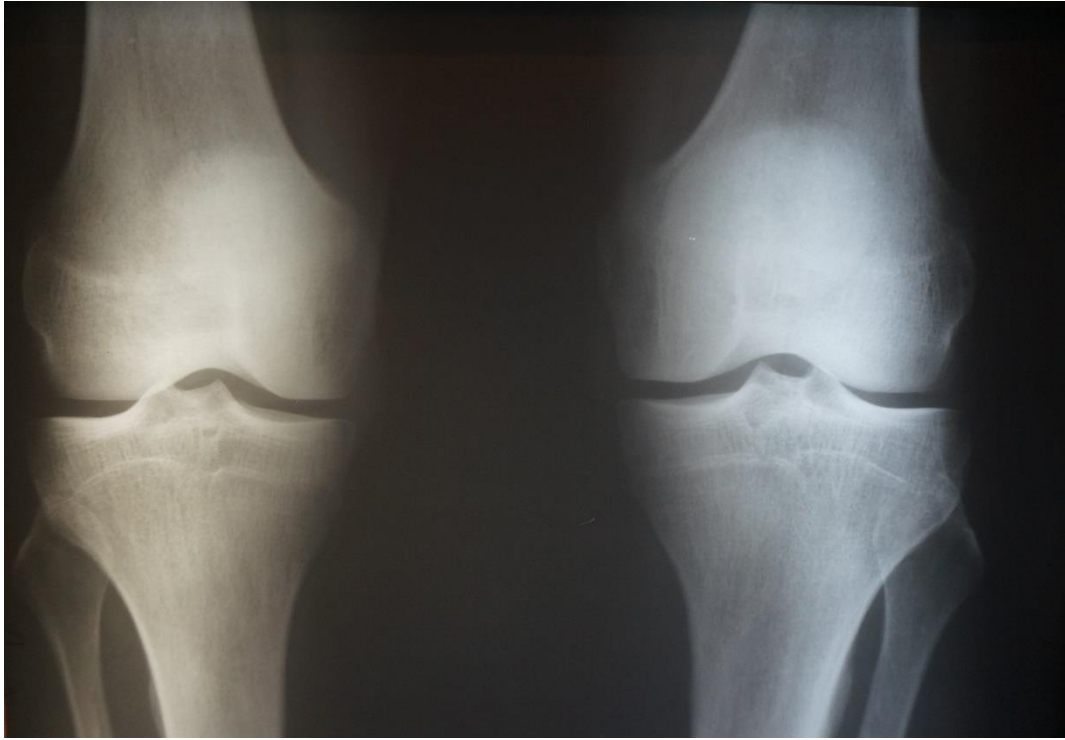


Рис. 1. Рентгенологічне дослідження суглобів пацієнт М.

Таким чином, отриманий прогноз на основі значень метаболічних показників за допомогою математичної моделі є вірним.

Клинический випадок №2. Пацієнтка Б., 56 років; страждає на ОА, ЦД 2-го типу з нормальною масою тіла. Тривалість перебігу ЦД 2-го типу 15 років. При об'єктивному дослідженні визначено ОТ 91 см. За даними лабораторних досліджень: рівень ГКН складає 10,9 ммоль/л, НbA1C дорівнює 9,2%, рівень ХС ЛПНЩ – 6,13 ммоль/л.

Для визначення ступеня рентгенологічних змін даної пацієнтки скористаємося побудованою моделлю. Знаходимо коефіцієнти індексу  $I_{\text{виразн.}}$  з таблиці 3:

- тривалість перебігу ЦД 2 типу складає 15 років  $>10$ , отже  $\alpha_{1,3} = 39,43$ ,  $\alpha_{1,1} = \alpha_{1,2} = 0$ .
- ОТ дорівнює 91 см  $<100$  см, отже  $\alpha_{2,1} = -93,07$ ,  $\alpha_{2,2} = 0$ .
- рівень ГКН дорівнює 10,9 ммоль/л  $>10$  ммоль/л, отже  $\alpha_{3,1} = 0$ ,  $\alpha_{3,2} = 86,36$ .
- рівень НbA1C дорівнює 9,2%  $<9,7\%$ , отже  $\alpha_{4,1} = -28,75$ ,  $\alpha_{4,2} = 0$ .
- рівень ХС ЛПНЩ=6,13 ммоль/л  $>4,6$  ммоль/л, отже  $\alpha_{5,2} = 40,80$ ,  $\alpha_{5,1} =$

0.

Розраховуємо значення індексу виразності рентгенологічних змін:

$$I_{\text{виразн}} = \sum_i \sum_j \alpha_{i,j} = \alpha_{1,3} + \alpha_{2,1} + \alpha_{3,2} + \alpha_{4,1} + \alpha_{5,2} \\ = 39,43 - 93,07 + 86,36 - 28,75 + 40,80 = 44,79 > 0$$

$I_{\text{виразн.}} > 0$ , отже, відповідно до побудованої моделі ступінь виразності рентгенологічних змін у пацієнтки слід прогнозувати як III-ю.

У даної пацієнтки на рентгенограмі виявлено склероз, масивні крайові кісткові розростання замикальних пластин великогомілкових костей, рентгенівські суглобові щілини різко звужені, що відповідає III-ій стадії рентгенологічних змін за Kellgren (Рис. 2).

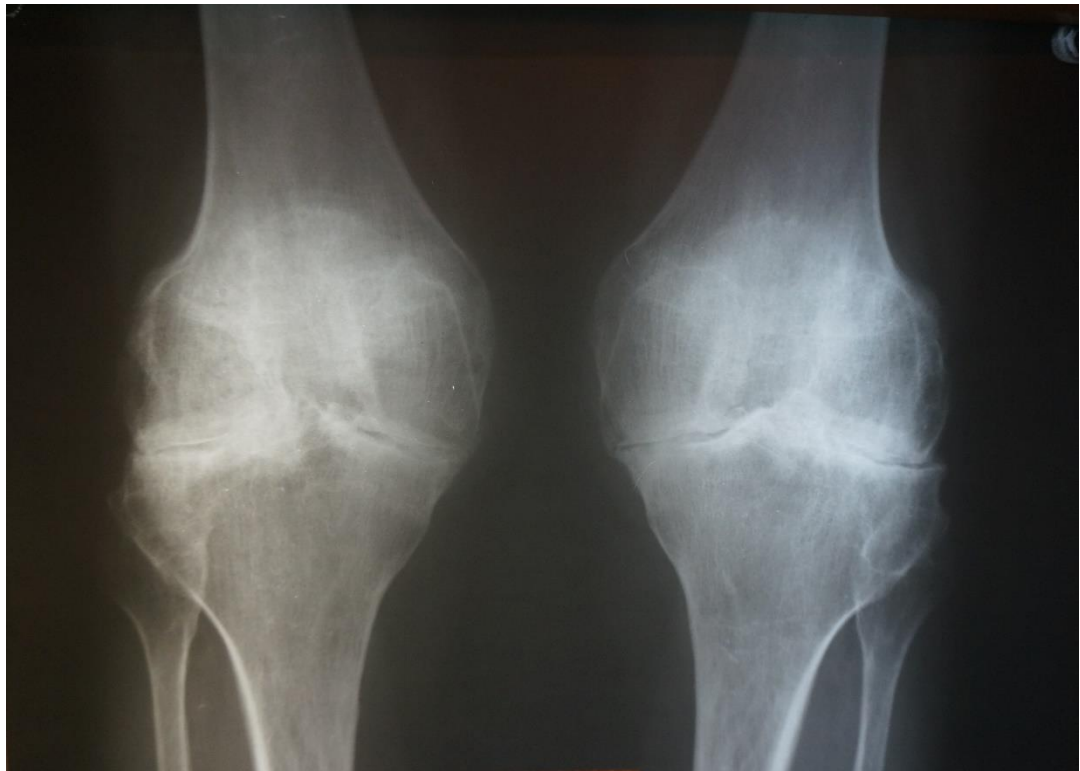


Рис. 2. Рентгенологічне дослідження суглобів пацієнт Б.

Таким чином, отриманий прогноз на основі значень метаболічних показників за допомогою математичної моделі є вірним і в цьому випадку.

### **Висновки.**

1. Проведені дослідження підтвердили існування взаємозв'язку між характеристиками метаболічного синдрому і ступенем тяжкості рентгенологічних змін у пацієнтів з поєднаним перебігом ОА і ЦД 2

типу.

2. У досліджених хворих на ОА найбільшу значущість серед метаболічних показників, що пов'язані з ступенем виразності рентгенологічних змін мають рівень ГКН, НbA1C, ХС ЛПНЩ, ОТ та тривалість ЦД 2-го типу.
3. Поглиблений аналіз взаємозв'язків між метаболічними показниками та рентгенологічними змінами в суглобах дозволив розробити математичну модель визначення ступеня виразності рентгенологічних змін з використанням певних показників метаболічних змін, яка має високу точність, специфічність і чутливість.

### **Перелік літератури:**

1. Національний підручник з ревматології / За ред. В.М. Коваленка, Н.М. Шуби.-К.Моріон, 2013. - 672с.:іл.,табл.,бібліогр.
2. Коваленко В.М. Ревматичні захворювання в Україні: стан проблеми та шляхи вирішення / В.М. Коваленко // Український ревматологічний журнал. - 2012.-Київ, Моріон.-№3(49).-С.84-87.
3. Руюткина Л.А. Состояние костной ткани у женщин с сахарным диабетом 2 типа в зависимости от функционального состояния яичников / Л.А. Руюткина, А.В. Ломова // Medicine and education in Siberia. - 2012. - №1. - [http://ngmu.ru/cozo/mos/eng/article/text\\_full.php?id=627](http://ngmu.ru/cozo/mos/eng/article/text_full.php?id=627)
4. Мамедов М.Н. Значимость метаболического синдрома в клинической практике: диагностические основы и пути медикаментозной коррекции // / М.Н. Мамедов // Міжнародний ендокринологічний журнал. - 2007.- № 2(8). - С. 100-103.
5. Shoelson S.E. Inflammation and insulin resistance / S.E.Shoelson, J.Lee, A.V. Goldfine // J Clin. Invest. – 2006. - Vol. 116. – P. 1793-1801.
6. Васильева Л.В. Остеоартроз и метаболический синдром – современное видение проблемы / Л.В. Васильева, Д.И. Лахин // Вестник новых медицинских технологий.- 2012. - Том XIX, № 4. – С.
7. Демидова Т.Ю. Ожирение, как ключевая и модифицируемая причина



развития сахарного диабета 2 типа / Т.Ю. Демидова, Е.Л. Круглова // РМЖ. - 2009. - Т. 17, № 7. - С. 450.

8. Jordan K.M. EULAR recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). / K.M. Jordan, N.K. Arden, M.Doherty // Ann Rheum Dis. - 2003. - Vol.62 (12). – P.1145–55.
9. Насонова В.А. Когда разрушаются хрящи / В.А. Насонова // Новая аптека. - 2010.-N 8.-С.56-58.
10. Skurk T. Relationship between adipocyte size and adipokine expression and secretion / T. Skurk, C. Alberti-Huber, C. Herder, H.J. Hauner // Clin Endocrinol Metab. – 2007. – Vol.92(3). – P.1023-33.
11. Yoshimura N. Accumulation of metabolic risk factors such as overweight, hypertension, dyslipidaemia, and impaired glucose tolerance raises the risk of occurrence and progression of knee osteoarthritis: a 3-year follow-up of the ROAD study / N. Yoshimura, S. Muraki, H. Oka [et al.] // Osteoarthritis and Cartilage. - 2012. - Vol. 20, Issue 11. – P. 1217–1226
12. Berenbaum F. Diabetes-induced osteoarthritis: from a new paradigm to a new phenotype / F. Berenbaum // Ann. Rheum. Dis. - 2011. – Vol.70. – P. 1354–1356.
13. Gabriel Sh.E. Review Epidemiological studies in incidence, prevalence, mortality and comorbidity of the rheumatic diseases / Sh.E. Gabriel, K. Michaud // J Arthr Res Ther. - 2009. – Vol.11. – P. 229
14. Zhuo Q. Metabolic syndrome meets osteoarthritis / Q Zhuo, W. Yang, J. Chen [et al.] // Nat. Rev. Rheumatol. - 2012. – Vol. 8. – P. 729–737
15. Eaton C.B. Metabolic syndrome, advanced glycation end products and knee osteoarthritis progression: a report from OAI / C.B. Eaton, S.M. Sayeed, M. Roberts [et al.] // Osteoarthritis and Cartilage. - 2013. - Vol. 21, Issue 11. – P. 165–166
16. Зборовский А.Б. Клинико-патогенетическое значение нарушений

липидного обмена у больных с остеоартрозом /А.Б.Зборовский, Б.В.Заводовский, Н.В.Никитина, Ю.В. Яшина [и др.] // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2010. - №3. – С.69-71.

17. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика [2-е изд., испр.] / Кобзарь А.И. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 816 с.

18. Трошин Л.И. Статистический анализ нечисловой информации / Л.И. Трошин, В.А. Балаш., О.С. Балаш – М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2001. – 67 с.

19. Greenacre M. Correspondence Analysis in Practice, 2<sup>nd</sup> edition. London: Chapman & Hall/CRC, 2007. 274 p.

20. Нессонова М.Н. Модели и методы оценки степени тяжести состояния пациентов для поддержки принятия решений врача: дисс. на соискание уч. степени канд. тех. наук: спец. 05.13.09 “Медицинская и биологическая информатика и кибернетика” /Нессонова Марина Николаевна; Международный научно-образовательный центр информационных технологий и систем. – Киев, 2015. – 188 с.

## **Влияние метаболических нарушений на выраженность рентгенологических изменений и способ их прогнозирования у больных остеоартрозом и сахарным диабетом 2 типа**

М.А. Олейник<sup>1</sup>, Л.В. Журавльова<sup>1</sup>, М.Н. Нессонова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Харьковский национальный медицинский университет

<sup>2</sup> Национальный фармацевтический университет, Харьков

*Резюме. Цель исследования.* Изучение влияния показателей метаболического синдрома на рентгенологические проявления остеоартроза и разработка математической модели определения выраженности рентгенологических изменений в зависимости от метаболических показателей. *Материалы и методы.* Было обследовано 63 больных ОА (14 мужчин и 49 женщин),

средний возраст составил  $58,0\pm 0,82$  лет. *Результаты и обсуждение.* Установлена связь между показателями углеводного, липидного обмена, абдоминального ожирения, продолжительностью сахарного диабета 2-го типа и выраженностью рентгенологических изменений. *Выводы.* Полученные данные позволили разработать математическую модель определения степени выраженности рентгенологических изменений у больных ОА с использованием определенных метаболических показателей, которая обладает высокой точностью, специфичностью и чувствительностью.

*Ключевые слова:* остеоартроз, метаболический синдром, рентгенографическое исследование, математическая модель.

### **The influence of metabolic disorders on clinical manifestations of osteoarthritis and the method for predicting of its course**

Oliinyk M.O.<sup>1</sup>, Zhuravlyova L.V.<sup>1</sup>, Nessonova M.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kharkiv National Medical University,

<sup>2</sup>National Pharmaceutical University,

**Summary.** *The purpose* of the present study was to study the parameters of MS and its influence on the X-ray changes and to develop the mathematical model of determine X-ray changes depending on components of the MS. *Materials and methods.* 63 patients (14 men and 94 women), mean age was  $58.0\pm 0.82$  years with OA were examined. *Results and discussion.* The relationship between X-ray changes and carbohydrate, lipid metabolism, abdominal obesity, duration of type 2 diabetes mellitus was determined. *Conclusions.* The data obtained allow to develop the mathematical model of determin of X-ray changes depending on components of the MS in patients with OA.

**Keywords:** osteoarthritis, metabolic syndrome, X-ray, mathematical model.