



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98000** (13) **U**

(51) МПК (2015.01)

**A61B 8/00**

**G01N 33/48** (2006.01)

**G01N 33/49** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2014 12350</b>	(72) Винахідник(и): <b>Коваль Сергій Миколайович (UA), Мисниченко Ольга Владиславівна (UA), Снігурська Ірина Олександрівна (UA), Пенькова Марина Юріївна (UA), Висоцька Олена Володимирівна (UA), Страшненко Ганна Миколаївна (UA), Божко Вадим В'ячеславович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>17.11.2014</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.04.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.04.2015, Бюл.№ 7</b>	(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ ТЕРАПІЇ ІМЕНІ Л.Т. МАЛОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ", пр. Постишева, 2-а, м. Харків, 61039 (UA)</b>
	(74) Представник: <b>Беседіна Алла Семенівна</b>

## (54) СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОГРЕСУВАННЯ ГІПЕРТОНІЧНОЇ ХВОРОБИ, АСОЦІЙОВАНОЇ З АБДОМІНАЛЬНИМ ОЖИРІННЯМ, ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

### (57) Реферат:

Спосіб прогнозування прогресування гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням, за допомогою математичного моделювання, у якому за результатами клініко-інструментального обстеження та біохімічних досліджень крові визначають та оцінюють індивідуальні дані хворого. На підставі логістичного регресійного аналізу індивідуальних даних проводять статистичну процедуру відбору найбільш значущих антропометричних, ехокардіографічних та біохімічних предикторів хворого, як найбільш значущі виявлено 5 предикторів. Визначають коефіцієнти значимості, що характеризують вклад кожного предиктора у прогноз, для індивідуальної кількісної оцінки тяжкості перебігу гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням, розраховують в автоматичному режимі в Excel прогностичний індекс за допомогою створеної математичної моделі.

UA 98000 U



Корисна модель належить до галузі медицини, а саме до кардіології, та може бути використана для індивідуальної кількісної оцінки тяжкості перебігу гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням, за допомогою математичного моделювання.

Гіпертонічну хворобу (ГХ) відносять до найбільш прогностично несприятливого та поширеного серцево-судинного захворювання (ССЗ), а до чинників, що прискорюють її розвиток, належить ожиріння. (Біловол О.М., Ковальова О.М., Попова С.С., Тверетінов О.Б. Ожиріння в практиці кардіолога та ендокринолога. - Тернопіль: ТДМУ "Укрмедкнига", - 2009. - 619 с).

Прогноз тяжкості стану будь-якого хворого, зокрема за умов поєднаної патології, залишається складною клінічною задачею через наявність багато численних факторів ризику (ФР), що впливають на нього, їх неоднозначності. Сучасний стан проблеми пояснюється як її складністю, так і недосконалим рівнем використання методів статистичного аналізу у вітчизняній біомедицині у цілому, тому необхідним є розробка математичних моделей прогнозування.

Існуючі на даний час способи оцінки особливостей перебігу ГХ, яка поєднана з абдомінальним ожирінням (АО), базуються на визначенні клінічних, електрокардіографічних, біохімічних параметрів пацієнта, що дозволяє створювати різні методики для оцінки факторів ризику, які здатні прискорювати розвиток захворювань.

Відоме дослідження, яке було проведено за участю 174 хворих на ГХ II стадії, 1-2 ступеня з метаболічним синдромом (МС), зокрема з абдомінальним ожирінням (АО) (Мітченко О.І., Романова В.Ю., Яновської К.О. Високий кардіоваскулярний ризик у хворих з артеріальною гіпертензією та ожирінням" // Здоров'я України, тематичний номер - 09.2012. - С. 24-25). Для оцінки особливостей перебігу поєднаної патології та виявлення високого кардіоваскулярного ризику хворим визначають антропометричні показники з обчисленням індексу маси тіла (ІМТ). Як ранній маркер розвитку атеросклерозу визначають товщину комплекс інтима-медіа (KIM) загальної сонної артерії (ЗСА) та наявність бляшок. Оцінку ендокринної активності жирової тканини здійснюють шляхом аналізу рівнів лептину, адипонектину та їх співвідношення в поєднанні з традиційними ФР, неінвазивними маркерами субклінічного атеросклерозу та характеристиками інсулінорезистентності (ІР). При цьому, комп'ютерний аналіз даних анамнезу, клінічного, біохімічного та інструментального обстеження у групах хворих здійснювали стандартними методами статистичної обробки медичних даних, реалізованими у пакеті аналізу Excel. Результати наведеного дослідження продемонстрували, що незалежно від статі у хворих на ГХ з МС при збільшенні маси тіла та прогресуванні ІР спостерігається зростання товщини KIM ЗСА, збільшення кількості виявлених бляшок за даними ультразвукового дослідження порівняно з хворими, у яких НОМА-індекс менше ніж 2,77. Ще однією важливою особливістю є виявлення того факту, що спостерігається більш виразне пригнічення ендотеліязалежної вазодилатації порівняно з хворими без ІР.

У дослідженнях здійснюють багатфакторну оцінку стану хворого, але недоліком можна вважати те, що використання при аналізі індивідуальних даних простих статистичних характеристик типу середніх значень, стандартних помилок або відсотків у дослідженнях є недостатнім для оптимізації методологічних підходів до вивчення даної проблеми. Це пов'язано з тим, що методологія вивчення взаємозв'язків, які відображають різні ланцюги патогенезу, повинна відповідати вимогам системного аналізу та доказової медицини.

Відоме також дослідження (Андреева А.О. Вісфатин і показники ендотеліязалежної вазодилатації у хворих на гіпертонічну хворобу на тлі абдомінального ожиріння. - Український терапевтичний журнал. - № 3. - 2013. - С. 57-60), вибране за найближчий аналог, у якому був здійснений розподіл 79 хворих на 2 групи залежно від наявності ожиріння абдомінального типу. У першу групу увійшли пацієнти з ГХ (n=32), до другої групи потрапили хворі на ГХ з АО (n=36), третю групу склали практично здорові особи (n=17). Середня вага хворих на ГХ з та без АО становила відповідно 94,1±5,21 і 64,51±4,64 кг (p<0,001). Середній вік пацієнтів - 62,5±5,3 року. В усіх хворих за результатами клініко-інструментального обстеження та біохімічних досліджень крові визначають та оцінюють індивідуальні дані хворого. Визначають антропометричні показники з обчисленням індексу маси тіла (ІМТ). Для з'ясування ролі адипокінів у порушенні функціональних властивостей судинної стінки досліджують новий гормон жирової тканини - вісфатин та ендотеліальну синтазу оксиду азоту (e Nos), концентрації яких визначають у сироватці крові імуноферментним методом. За допомогою ехокардіографічного дослідження визначають ендотеліязалежну вазодилатацію (ЕЗДВ) плечової артерії.

За результатами дослідження встановлено, що ГХ у поєднанні з АО призводить до більш вираженого ушкодження артеріальної стінки порівняно з хворими на ГХ без АО, що виявляється у виражених порушеннях функції ендотелію. А результати дослідження функціональних

показників ендотелію в цієї категорії хворих свідчать про залученість нового гормону жирової тканини вісфатину у розвиток порушень судинної реактивності, що призводить до більш раннього ремоделювання судинної стінки та ризику розвитку кардіоваскулярних ускладнень.

Недоліком найближчого аналога є використання для оцінки прогностичних критеріїв простих статистичних характеристик, що знижує вірогідність прогнозу.

Загальним недоліком відомих способів (аналогу та найближчого аналога) є відсутність кількісної оцінки тяжкості перебігу поєднаної патології, стану хворого та можливості формування однорідних за прогнозом груп, через що відсутня можливість вибору оптимальної терапевтичної тактики ведення цієї категорії пацієнтів.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищити вірогідність прогнозу шляхом удосконалення рівня використання методів статистичного аналізу для виявлення оптимального набору найбільш значимих прогностично несприятливих ознак (предикторів) для створення математичної моделі прогнозу. А це забезпечить можливість здійснювати індивідуальну кількісну оцінку тяжкості перебігу ГХ, асоційованої з АО, та дозволить оптимізувати лікувальну тактику цієї групи пацієнтів у кожному конкретному випадку.

Задача вирішується у способі прогнозування прогресування гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням, за допомогою математичного моделювання, у якому за результатами клініко-інструментального обстеження та біохімічних досліджень крові визначають та оцінюють індивідуальні дані хворого.

Ознаки, що відрізняють корисну модель від найближчого аналога є такі:

- додатково, на підставі логістичного регресійного аналізу індивідуальних даних, проводять статистичну процедуру відбору найбільш значущих антропометричних, ехокардіографічних та біохімічних предикторів хворого;

- як найбільш значущі виявлено 5 предикторів ( $x_1$ - $x_5$ ), а саме:  $x_1$  - вміст в сироватці крові ангіопетину (А-2),  $x_2$  - товщина комплексу інтима-медіа (KIM),  $x_3$  - вміст в сироватці крові загального холестерину (ЗХС),  $x_4$  - індекс маси тіла (ІМТ),  $x_5$  - індекс маси міокарда лівого шлуночка (ІММЛШ);

- визначають коефіцієнти значимості ( $a_1$ - $a_5$ ), що характеризують внесок кожного предиктора у прогноз;

- для індивідуальної кількісної оцінки тяжкості перебігу гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням, розраховують в автоматичному режимі в Exele прогностичний індекс ( $PI_{ГХ}$ ) за допомогою створеної математичної моделі за формулою:

$PI_{ГХ} = [1 + \exp(-(a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 + a_5 \cdot X_5 - 4,897))]^{-1}$ , де:  $PI_{ГХ}$  - прогностичний індекс; ( $x_1$ - $x_5$ ) - можливі значення предикторів у конкретного хворого,  $a_1$  (0,014),  $a_2$  (11,895),  $a_3$  (3,976),  $a_4$  (6,054),  $a_5$  (0,058) - значення коефіцієнтів значимості;

- і якщо розраховане значення  $PI_{ГХ}$  більше ніж 0,5, прогнозують ймовірність прогресування гіпертонічної хвороби 2 ступеня у 3 ступень у хворих з абдомінальним типом ожиріння.

У корисній моделі підвищення ступеня вірогідності способу прогнозування (специфічність прогнозу - 92 %) досягається як виявленням оптимального набору предикторів, які найбільш впливають на прогноз, так і комплексним аналізом їх змін, зведених у математичну модель прогнозу, що дозволяє кількісно оцінити взаємозв'язок та взаємовплив обраних предикторів, які відображають різні ланцюги патогенетичних процесів при поєднанні ГХ з АО. А саме:

Відомо, що А-2 викликає денстабілізацію клітин ендотелію, має прозапальну дію, активує ремоделювання судин і сприяє прогресуванню в них атеросклеротичного ураження. Крім цього збільшення вмісту у сироватці крові А-2 вказує на збільшення гемо динамічного тиску на судинну стінку внаслідок підвищення системного артеріального тиску (Angiopietin-1 mediates inhibition of hypertension-induced release of angiopietin-2 from endothelial cell // Cardiovascular research. - 2012. - 94: 510-518).

Визначення товщини комплексу інтима-медіа (KIM) дозволяє одержати прогностичну інформацію про атеросклеротичні ураження судин, які є маркером пошкодження органів-мішеней (Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J.-2007. - Vol. 25-P. 1105-1187)

Визначення вмісту ЗХС в сироватці крові дозволяє одержати прогностичну інформацію про наявність або відсутність дисліпідемії - етіологічного фактору атеросклерозу. (Аронов Д.М., Лупанов В.П. Атеросклероз и коронарная болезнь сердца. - М. - Триада Х. - 2009. - 248 с).

Відомо, що при збільшенні ІМТ в 3 рази підвищується ризик розвитку серцево-судинних ускладнень в порівнянні з пацієнтами, що мають нормальну вагу. Показано, що на кожні 4,5 кг прибавки ваги систолічний артеріальний тиск збільшується на 4,5 мм рт. ст. Збільшення ваги на

1 кг збільшує ризик серцево-судинних захворювань на 3,1 % (Arbeeny C.M. Addressing the unmet medical need for safe and effective weight loss therapies. // *Obes Res* – 2004-12(8):1191-1196).

Відомо, що ІММЛШ вказує на наявність або відсутність гіпертрофії лівого шлуночка, який є незалежним прогностичним фактором серцево-судинних захворювань і смертності від них. (Радченко Г.Д., Сіренко Ю.М. Гіпертрофія лівого шлуночка: визначення, методи оцінки, можливості регресування // *Артеріальна гіпертензія*. - 010. - № 4 (12). - С. 82-90.)

Дослідження за корисною моделлю були проведені на базі відділення гіпертензій та захворювань нирок ДУ "Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України". Обстежено 70 хворих на ГХ з АО (20 жінок, 50 чоловіків), середній вік  $63 \pm 4,6$  років. До контрольної групи залучено 12 практично здорових осіб (4 жінки, 8 чоловіків). За даними проведених стандартних клініко-лабораторних та інструментальних досліджень діагноз був підтверджений. За допомогою створеної (за даними власних оригінальних досліджень) математичної моделі у 42 хворих на ГХ з АО (60 %) прогноують прогресування гіпертонічної хвороби 2 ступеня у 3 ступень, а у 28 хворих (40 %) - прогноують відсутність прогресування ГХ, асоційованої з АО.

Корисну модель здійснюють таким чином:

1. Хворим, що були прийняті до стаціонару, проводять стандартні клініко-інструментальні дослідження та біохімічні дослідження крові. За результатами досліджень визначають та оцінюють індивідуальні дані хворого, на підставі яких підтверджують діагноз ГХ з АО.

2. Згідно з корисною моделлю, додатково, на підставі логістичного регресійного аналізу індивідуальних даних, проводять статистичну процедуру відбору найбільш значущих антропометричних, ехокардіографічних та біохімічних предикторів хворого.

3. Як найбільш значущі виявлено 5 предикторів ( $x_1-x_5$ ), а саме:  $x_1$  - вміст в сироватці крові ангіопетину (А-2),  $x_2$  - товщина комплексу інтима-медіа (KIM),  $x_3$  - вміст в сироватці крові загального холестерину (ЗХС),  $x_4$  - індекс маси тіла (ІМТ),  $x_5$  - індекс маси міокарда лівого шлуночка (ТММЛШ). При цьому:

- вміст в сироватці крові А-2 визначають стандартним імуноферментним методом з використанням наборів реактивів фірми DRG Instruments (Німеччина);

- товщину комплексу інтима-медіа (KIM) оцінюють за допомогою ультразвукового дослідження з кольоровим доплерівським картуванням кровотоку за стандартною методикою;

- вміст в сироватці крові загального холестерину (ЗХС) визначають стандартним імуноферментним методом за допомогою аналізатора імуноферментного „Humareader № 2106-1709”, Німеччина);

- індекс маси тіла (ІМТ) обчислюють за відомою формулою Кетле:

$$ІМТ = \text{маса тіла(кг)} / \text{зріст (м}^2\text{)};$$

- індекс маси міокарда лівого шлуночка (ІММЛШ) обчислюють як відношення ММЛШ до площі поверхні тіла, при цьому ММЛШ розраховують за відомою формулою:  $1,04 \times [(МШП + 3СЛШ + КДР)^3 - (КДР)^3] - 13,6$ ,

де МШП - міжшлуночкова перегородка, ЗСЛШ - задня стінка лівого шлуночка, КДР - кінцевий діастолічний розмір.

4. Визначають коефіцієнти значимості ( $a_1-a_5$ ), що характеризують вклад кожного предиктора у прогноз.

5. Далі для індивідуальної кількісної оцінки тяжкості перебігу гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням, розраховують в автоматичному режимі в Echele прогностичний індекс ( $ПІ_{rx}$ ) за допомогою створеної математичної моделі за формулою:

$$ПІ_{rx} = [1 + \exp(-(a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 + a_5 \cdot X_5 - 4,897))]^{-1},$$

де:  $ПІ_{rx}$  - прогностичний індекс; ( $x_1-x_5$ ) - можливі значення предикторів у конкретного хворого;  $a_1$  (0,014),  $a_2$  (11,895),  $a_3$  (3,976),  $a_4$  (6,054),  $a_5$  (0,058) - значення коефіцієнтів значимості.

6. І якщо розраховане значення  $ПІ_{rx}$  більше ніж 0,5, прогноують у хворого з абдомінальним типом ожиріння ймовірність прогресування гіпертонічної хвороби 2 ступеня у 3 ступень.

Ступінь відтворюваності способу прогнозу при використанні у медичній практиці - 93 %.

Можливість використання корисної моделі у практиці підтверджується клінічними прикладами.

Приклад 1

Хворий А., чоловік, 58 років, історія хвороби № 2455. Діагноз: Гіпертонічна хвороба II ст., 2 ступень. Абдомінальне ожиріння I ст. Об'єктивно: загальний стан хворої відносно задовільний. Нормостенік. Зріст - 175 см, вага - 92 кг.  $ІМТ = 30 \text{ кг/м}^2$ . Перкуторно над легенями - легеневий звук. Аускультативно-везикулярне дихання. Серце - межі відносної серцевої тупості розширені вліво. Аускультативно: діяльність серця ритмічна, тони приглушені, акцент II тону над аортою. ЧСС дорівнює пульсу - 72 ударів за хвилину, ритмічний. Артеріальний тиск - 160 та 90 мм рт. ст.

Хворому проводять стандартні клініко-інструментальні обстеження та біохімічні дослідження крові та одержують за їх результатами наступні індивідуальні дані:

Електрокардіографія: синусовий ритм. Гіпертрофія міокарда ЛШ.

Доплерехокардіографічне дослідження серця: Аорта ущільнена, корінь аорти не розширений. Гіпертрофія ЛШ. Визначений концентричний тип ремоделювання ЛШ (за класифікацією Gannau A.). Фракція викиду ЛШ - 57 % (сistolічна функція - збережена). Структурні параметри серця: ТМШП - 1,1 см; ТЗСЛШ - 1,2 см, КДР - 4,7 см; ММЛШ - 235 г, ІММЛШ - 83 г/м<sup>2</sup> ВТС ЛШ - 0,49. Площа поверхні тіла - 1,8. КДР ЛП - 3,6 см (норма 3,0-4,0). Е/А - 1,1 - порушення діастолічної функції ЛШ І типу (аномальне розслаблення).

Доплерографія артерій каротидного басейну: КІМ - 0,09 см (норма до 0,1 см). Біохімічне дослідження крові: показники ліпідного обміну: ЗХС - 5,71 ммоль/л, ТГ - 1,32 ммоль/л, ХС ЛПНЩ - 3,97 ммоль/л, ХЛ ЛПВЩ - 1,22 ммоль/л. Рівень глюкози плазми крові натще - 5,6 ммоль/л, вміст в сироватці крові ангіопоетину - 1417 пг/мл.

Згідно з корисною моделлю, для індивідуальної кількісної оцінки тяжкості перебігу ГХ, асоційованої з АО, розраховують прогностичний індекс ( $\Pi_{ГХ}$ ) в автоматичному режимі в Ecele за допомогою створеної математичної моделі за формулою:

$\Pi_{ГХ} = [1 + \exp(-(a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 + a_5 \cdot X_5 - 4,897))]^{-1}$ , при цьому значення предикторів у хворого наступні:  $x_1 = 1417$  пг/мл;  $x_2 = 0,09$  см;  $x_3 = 5,71$  ммоль/л;  $x_4 = 3$ ;  $x_5 = 83$  кг/м<sup>2</sup>;

$a_1$  (0,014),  $a_2$  (11,895),  $a_3$  (3,976),  $a_4$  (6,054),  $a_5$  (0,058) - значення коефіцієнтів значимості.

Таким чином розраховане значення  $\Pi_{ГХ}$  - 0,00003, що менше, ніж оціночний критерій ( $\Pi_{ГХ}$  більш ніж 0,5), тому прогнозують відсутність у хворого прогресування ГХ, асоційованої з АО.

Приклад 2

Хвора В., жінка, 53 роки, історія хвороби № 1806, була прийнята до клініки з діагнозом: ГХ, II стадія, ступінь 3. СН 0. Серцево-судинний ризик дуже високий. Гіпертонічна ангіопатія сітківки. Абдомінальне ожиріння II ступеня.

Об'єктивно: загальний стан хворої відносно задовільний. Зріст - 157 см, вага - 95 кг. ІМТ=35 кг/м<sup>2</sup>. Гіперстенік. Підшкірно-жирова клітковина розвинута надмірно. Перкуторно над легеньми - легеневий звук. Аускультативно - везикулярне дихання. Серце - межі відносної серцевої тупості розширені вліво на 2 см. Аускультативно - діяльність серця ритмічна, тони приглушені, акцент II тона над аортою. ЧСС дорівнює пульсу - 70 ударів за хвилини, ритмічна. Артеріальний тиск - 180 та 100 мм рт. ст.

Хворій проводять стандартні клініко-інструментальні обстеження та біохімічні дослідження крові та одержують за їх результатами індивідуальні дані:

Електрокардіографія: Синусовий ритм. Гіпертрофія міокарда лівого шлуночка.

Доплерехокардіографічне дослідження серця: Порожнини серця не збільшені. Міокард ЛШ стовщений. Локальна і глобальна скоротність ЛШ задовільна. Фракція викиду ЛШ - 58 % (сistolічна функція ЛШ - збережена).

Структурні показники серця: ТМШП - 1,25 см; ТЗСЛШ - 1,3 см, КДР - 4,8 см, ММЛШ - 295, ІММЛШ - 130 г/м<sup>2</sup>, ВТС ЛШ - 0,53.

Доплерографія артерій каротидного басейну: КІМ - 0,12 см (норма до 0,1 м).

Біохімічне дослідження крові: Показники ліпідного обміну: ЗХС - 6,7 ммоль/л, ТГ - 4,1 ммоль/л. Рівень глюкози плазми натще - 5,0 ммоль/л, глікованого гемоглобіну - 6,6 %, вміст в сироватці крові ангіопоетину - 2372 пг/мл. Інші лабораторні показники були в межах норми.

Згідно з корисною моделлю, для індивідуальної кількісної оцінки тяжкості перебігу ГХ, асоційованої з АО, розраховують прогностичний індекс ( $\Pi_{ГХ}$ ) в автоматичному режимі в Ecele за допомогою створеної математичної моделі за формулою:

$\Pi_{ГХ} = [1 + \exp(-(a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 + a_5 \cdot X_5 - 4,897))]^{-1}$ , при цьому значення предикторів у хворої наступні:  $x_1 = 2372$  пг/мл;  $x_2 = 0,12$  см;  $x_3 = 6,7$  ммоль/л;  $x_4 = 4$ ;  $x_5 = 130$  кг/м<sup>2</sup>;  $a_1$  (0,014),  $a_2$  (11,895),  $a_3$  (3,976),  $a_4$  (6,054),  $a_5$  (0,058) - значення коефіцієнтів значимості;

Таким чином, розраховане значення  $\Pi_{ГХ}$  - 0,8, що більше, ніж оціночний критерій ( $\Pi_{ГХ}$  більше ніж 0,5), тому у хворої з абдомінальним типом ожиріння прогнозують ймовірність прогресування ГХ 2 ступеня у 3 ступень.

Хворій рекомендовано: дієта; прийом 3-компонентної антигіпертензивної терапії (інгібітор ангіотензин-перетворюючого ферменту, антагоніст кальцію та  $\beta$ -адреноблокатор); динамічне спостереження хворої через 3 місяця.

Технічний результат. Використання розробленої математичної моделі прогнозу у медичній практиці забезпечить можливість здійснювати індивідуальну кількісну оцінку тяжкості перебігу гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням та формувати однорідні за прогнозом групи. А це дозволить оптимізувати лікувальну тактику ведення цієї категорії хворих та знизити ризик розвитку серцево-судинних ускладнень.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб прогнозування прогресування гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням, за допомогою математичного моделювання, у якому за результатами клініко-інструментального обстеження та біохімічних досліджень крові визначають та оцінюють індивідуальні дані хворого, який **відрізняється** тим, що додатково, на підставі логістичного регресійного аналізу індивідуальних даних, проводять статистичну процедуру відбору найбільш значущих антропометричних, ехокардіографічних та біохімічних предикторів хворого, як найбільш значущі виявлено 5 предикторів ( $x_1$ - $x_5$ ), а саме:  $x_1$  - вміст в сироватці крові ангіопетину (А-2),  $x_2$  - товщина комплексу інтима-медіа (KIM),  $x_3$  - вміст в сироватці крові загального холестерину (ЗХС),  $x_4$  - індекс маси тіла (ІМТ),  $x_5$  - індекс маси міокарда лівого шлуночка (ІММЛШ), визначають коефіцієнти значимості ( $a_1$ - $a_5$ ), що характеризують вклад кожного предиктора у прогноз, для індивідуальної кількісної оцінки тяжкості перебігу гіпертонічної хвороби, асоційованої з абдомінальним ожирінням, розраховують в автоматичному режимі в Exele прогностичний індекс ( $\Pi_{гх}$ ) за допомогою створеної математичної моделі за формулою:
- $$\Pi_{гх} = [1 + \exp(-(a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 - a_3 \cdot X_3 - a_4 \cdot X_4 + a_5 \cdot X_5 - 4,897))]^{-1},$$
- де: ( $\Pi_{гх}$ ) - прогностичний індекс;
- ( $x_1$ - $x_5$ ) - можливі значення предикторів у конкретного хворого;  
 $a_1$  (0,014),  $a_2$  (11,895),  $a_3$  (3,976),  $a_4$  (6,054),  $a_5$  (0,058) - коефіцієнти значимості, і, якщо розраховане значення  $\Pi_{гх}$  більше ніж 0,5, прогнозують у хворого з абдомінальним типом ожиріння ймовірність прогресування гіпертонічної хвороби 2 ступеня у 3 ступінь.

---

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601