



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94198** (13) **C2**  
(51) **МПК (2011.01)**  
**A61B 10/00**  
**A61B 8/14 (2011.01)**  
**G01N 33/49 (2011.01)**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СИСТОЛІЧНОЇ ДИСФУНКЦІЇ МІОКАРДА У ПІДЛІТКІВ

1

(21) а201008653

(22) 12.07.2010

(24) 11.04.2011

(46) 11.04.2011, Бюл.№ 7, 2011 р.

(72) ВИСОЦЬКА ОЛЕНА ВОЛОДИМИРІВНА, РАК  
ЛАРИСА ІВАНІВНА, БИХ АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ,  
КОРЕНЄВ МИКОЛА МИХАЙЛОВИЧ, ПОРВАН АН-  
ДРІЙ ПАВЛОВИЧ, АНТОНЕНКО ВАДИМ ГЕОРГІ-  
ЙОВИЧ, БОЛІБОК ОЛЕНА ЄВГЕНІВНА, СВАТЕН-  
КО ОЛЬГА ОЛЕКСАНДРІВНА

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИ-  
ТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, ДУ "ІНСТИТУТ ОХО-  
РОНИ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ АМН УКРА-  
ЇНИ"

(56) KZ 18590 A, 16.07.2007

RU 2241226 C1, 27.11.2004

EP 1790285 A1, 30.05.2007

RU 2299019 C2, 20.05.2007

RU 2363000 C2, 27.07.2009

RU 2089900 C1, 10.09.1997

UA 8254 U, 15.07.2005

US 20050027202 A1, 03.02.2005

RU 2356499 C1, 27.05.2009

UA 23297 U, 25.05.2007

(57) Спосіб визначення систолічної дисфункції міокарда у підлітків на доклінічній стадії, який включає проведення доплер-ехокардіографії в спокої, визначення показника поздовжнього скорочення лівого шлуночка та швидкості трансортального кровотоку, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють показники нейрогуморальної регуляції в крові: ангіотензин-II, ренін, простацик-

2

лін, ц-АМФ, ФНО- $\alpha$ , СД-95, добову екскрецію норадреналіну, ураховують індекс кінцевого систолічного об'єму лівого шлуночка (ІКСО), розмір правого шлуночка та площу поверхні тіла пацієнта, потім на підставі формул дискримінантного аналізу, які мають наступний вигляд:

$$DF1 = 0,061 \times X1 + 0,123 \times X2 - 0,03 \times X3 + 0,058 \times X4 - 0,09 \times X5 + 0,004 \times X6 - 2,346 \times X7 + 0,026 \times X8 + 0,022 \times X9 - 0,035 \times X10 + 1,643 \times X11 - 0,005 \times X12 + 0,989;$$
$$DF2 = - 0,023 \times X1 + 0,155 \times X2 - 0,013 \times X3 + 0,052 \times X4 + 0,138 \times X5 + 0,003 \times X6 + 3,797 \times X7 + 0,718 \times X8 + 0,0001 \times X9 - 0,004 \times X10 + 0,265 \times X11 + 0,007 \times X12 - 16,452,$$

де X1 - фактор некрозу пухлин (ФНО-а, пг/мл);

X2 - CD-95 (% клітин, що несуть маркер апоптозу);

X3 - циклічний аденозинмонофосфат (ц-АМФ, нмоль/мл);

X4-ІКСО (мл/м<sup>2</sup>)

X5 - показник скорочення лівого шлуночка (%);

X6 - швидкість трансортального кровотоку (см/с);

X7 - поверхня тіла (м<sup>2</sup>);

X8 - ренін (нг/мл/год);

X9 - ангіотензин-II (пмоль/л);

X10 - простациклін (пг/мл);

X11 - правий шлуночок (см);

X12 - норадреналін (нмоль/добу),

будують територіальну карту, за якою визначають тип відповіді міокарда на фізичне навантаження й діагностують систолічну дисфункцію у дітей та підлітків з патологією міокарда.

Винахід належить до медицини, а саме до визначення функціональної здатності міокарда у дітей із захворюваннями серцево-судинної системи і може бути використане в кардіології та педіатрії.

В даний час профілактика формування та прогресування хронічної серцевої недостатності є пріоритетним напрямком кардіології. У педіатричній практиці велика питома вага захворювань сер-

ця, які включають вроджені аномалії (вроджені вади серця, множинні малі структурні аномалії серця) та набуті патології (кардити, вторинні кардіоміопатії тощо) і на тлі яких можливе формування ХСН вже в ранньому віці. У зв'язку з цим особливого значення набуває діагностика систолічної дисфункції у дітей та підлітків із захворюваннями серця, яка є одним з ранніх проявів доклінічної стадії ХСН. У цьому плані актуальна модель про-

(13) **C2**(11) **94198**(19) **UA**

гнозування функціонального стану міокарда у пацієнтів, що дозволяє визначити хворих з адекватною реакцією серцево-судинної системи на фізичне навантаження і з неадекватною, тобто систолічною дисфункцією.

Статистичне моделювання основних взаємозв'язків клініко-параклінічних показників має велике теоретичне і практичне значення. Воно дозволяє пояснити механізм патологічного процесу, правильно оцінити прогноз захворювання та розробити ефективні лікувально-профілактичні заходи.

Найбільш близьким за своїм функціональним призначенням та суттєвим ознакам до запропонованого способу є спосіб діагностики субклінічної серцевої недостатності у дітей із патологією міокарда [патент України на корисну модель №23297 МПК А61В10/00, G01N33/48 публ. 25.05.2007, Бюл. №7], у якому за допомогою ехокардіографії досліджують фракцію викиду та ударний об'єм серця до та після фізичного навантаження у 20 присідань за 30 секунд та додатково проводять біохімічні дослідження для визначення добової екскреції катехоламінів із сечею. При цьому при зниженні показників фракції викиду та ударного об'єму серця після фізичного навантаження навіть на 1-2% та при зниженні рівня катехоламінів у сечі для адреналіну - нижче 18,0 нмоль/добу, для норадреналіну - нижче 80 нмоль/добу, діагностують субклінічну стадію серцевої недостатності.

Недоліком цього способу є неможливість прогнозування типу реакції на фізичне навантаження у пацієнтів з патологією міокарда та виявлення систолічної дисфункції міокарда при відсутності істотних змін показників нейрогуморальної регуляції або їх незначних коливаннях.

Технічною задачею винаходу є підвищення ефективності раннього виявлення систолічної дисфункції міокарда у підлітків.

Ця задача вирішується наступним чином. У способі визначення систолічної дисфункції міокарда у підлітків на доклінічній стадії, який включає проведення доплер-ехокардіографії в спокої, визначення показника поздовжнього скорочення лівого шлуночка та швидкості трансортального кровотоку, згідно з винаходом, додатково вимірюють показники нейрогуморальної регуляції в крові: ангіотензин-II, ренін, простаглілін, ц-АМФ, ФНО- $\alpha$ , СД-95, добову екскрецію норадреналіну з сечею, ураховують індекс кінцевого систолічного об'єму лівого шлуночка (ІКСО), розмір правого шлуночка та площу поверхні тіла пацієнта, потім на підставі формул дискримінантного аналізу, які мають наступний вигляд:

$$DF1 = 0,061 \times X1 + 0,123 \times X2 - 0,03 \times X3 + 0,058 \times X4 - 0,09 \times X5 + 0,004 \times X6 - 2,346 \times X7 + 0,026 \times X8 + 0,022 \times X9 - 0,035 \times X10 + 1,643 \times X11 - 0,005 \times X12 + 0,989;$$

$$DF2 = -0,023 \times X1 + 0,155 \times X2 - 0,013 \times X3 + 0,052 \times X4 + 0,138 \times X5 + 0,003 \times X6 + 3,797 \times X7 + 0,718 \times X8 + 0,0001 \times X9 - 0,004 \times X10 + 0,265 \times X11 + 0,007 \times X12 - 16,452,$$

де  $X1$  - фактор некрозу пухлин (ФНО- $\alpha$ , пг/мл);

$X2$  - CD-95 (% клітин, що несуть маркер апоптозу);

$X3$  - циклічний аденозинмонофосфат (ц-АМФ, нмоль/мл);

$X4$  - ІКСО (мл/м<sup>2</sup>);

$X5$  - показник скорочення лівого шлуночка (%);

$X6$  - швидкість трансортального кровотоку (см/с);

$X7$  - поверхня тіла (м<sup>2</sup>);

$X8$  - ренін (нг/мл/год);

$X9$  - ангіотензин-II (пмоль/л);

$X10$  - простаглілін (пг/мл);

$X11$  - правий шлуночок (см);

$X12$  - норадреналін (нмоль/добу),

будують територіальну карту, за якою визначають тип реакції на фізичне навантаження у пацієнтів з патологією міокарда, при цьому неадекватна відповідь на фізичне навантаження свідчить про систолічну дисфункцію міокарда.

ІКСО розраховують за формулою : ІКСО = КСО/ПТ, де ПТ - площа поверхні тіла, що визначається відповідно маси тіла й зросту за номограмою; кінцевий систолічний об'єм лівого шлуночка (КСО) визначається при ехокардіографії

Таблиця 1 - канонічні коефіцієнти дискримінантних функцій.

Таблиця 2 - власні значення.

Таблиця 3 - шкала Чеддока.

Таблиця 4 - лямбда Уїлкса.

Таблиця 5 - результати класифікації.

На фіг.1 наведена територіальна карта. Символи, використовувані в територіальній карті:

1-1 група пацієнтів з позитивною динамікою;

2-2 група пацієнтів з негативною динамікою;

3-3 контрольна група;

\* - центр досліджуваної групи

На фіг.2 наведена діаграма розсіювання досліджуваних груп пацієнтів.

Для визначення систолічної дисфункції міокарда у підлітків була досліджена сукупність об'єктів (137 пацієнтів 10-18 років), що поділена на три групи: 1 група - пацієнти з адекватною реакцією на фізичне навантаження (52 підлітка); 2 група - пацієнти з неадекватною реакцією на фізичне навантаження (23 підлітка); 3 група - контрольна група (62 здорових однолітків). Для усіх пацієнтів вимірювалися клінічні та інструментальні показники серцево-судинної системи організму людини (морфофункціональні параметри серця, показники нейрогуморальних систем регуляції, показники імунотропної активації) на підставі яких необхідно визначити найбільш значущі для виявлення приналежності об'єктів (пацієнтів) до однієї з передбачуваних груп.

Для вирішення цієї задачі можна застосувати метод дискримінантного аналізу, який має ряд переваг перед регресійним і кластерним аналізами: враховується варіабельність досліджуваних параметрів, розглядається сукупність всіх прийнятих до уваги ознак, взятих зі своїми коефіцієнтами, які вказують питому вагу ознаки в постановці діагнозу.

Перед проведенням дискримінантного аналізу був попередньо розрахований оптимальний обсяг вибірки для побудови адекватної математичної моделі.

Так як з попереднього дослідження відомо, що серед усіх пацієнтів хворі з позитивною динамікою складають 37,9 % ( $\omega=52/137=0,379$ ), при рівні надійності  $\gamma=0,95$  і граничної похибки вибірки  $\Delta\omega=5-6$  % необхідний обсяг вибірки становить

$$n_{\omega} = \frac{t^2 \cdot \omega \cdot (1 - \omega)}{\Delta\omega^2} = 119 \div 168 \text{ чоловік.}$$

При статистичному аналізі не враховувалися дані пацієнтів, у яких оцінка стану серцево-судинної системи була ускладнена або не повністю обумовлена. З математичної точки зору всі пацієнти розглядалися як сукупність об'єктів зі змінними кількісними та якісними показниками. На підставі цього визначалася група (1, 2 або 3), до якої належить об'єкт.

Для визначення ознак, що істотно впливають на процес диференціальної діагностики систолічної дисфункції міокарда, було досліджено 83 ознаки, що включають у себе паспортні дані, дані анамнезу захворювання і життя, клінічні симптоми, показники ехокардіографії (після навантаження) тощо. Всі ознаки були піддані кодуванню і поставлені у відповідність 83-мірному просторові, який враховує відсутність, присутність, спрямованість і величину кожного показника.

В 83-мірному просторі при диференціації систолічної дисфункції міокарда були отримані 4 області: точки, властиві тільки для першої групи пацієнтів, тільки для другої, тільки для третьої та область граничних станів.

Математична обробка результатів проводилася з використанням програми Microsoft Excel 2007 та пакета SPSS 17. Розрахунок методом дискримінантних функцій діагностичних коефіцієнтів дозволив визначити 12 істотних ознак для виявлення систолічної дисфункції міокарда (табл. 1).

Для диференціації 3-х станів були синтезовані дві дискримінантні функції:

$$DF1 = 0,061 \times X1 + 0,123 \times X2 - 0,03 \times X3 + 0,058 \times X4 - 0,09 \times X5 + 0,004 \times X6 - 2,346 \times X7 + 0,026 \times X8 + 0,022 \times X9 - 0,035 \times X10 + 1,643 \times X11 - 0,005 \times X12 + 0,989;$$

$$DF2 = -0,023 \times X1 + 0,155 \times X2 - 0,013 \times X3 + 0,052 \times X4 + 0,138 \times X5 + 0,003 \times X6 + 3,797 \times X7 + 0,718 \times X8 + 0,0001 \times X9 - 0,004 \times X10 + 0,265 \times X11 + 0,007 \times X12 - 16,452,$$

де  $X1$  - фактор некрозу пухлин (ФНО- $\alpha$ , пг/мл);  
 $X2$  - CD-95 (% клітин, що несуть маркер апоптозу);

$X3$  - циклічний аденозинмонофосфат (цАМФ, нмоль/мл);

$X4$  - ІКСО (мл/м<sup>2</sup>);

$X5$  - показник скорочення лівого шлуночка (%);

$X6$  - швидкість трансаортального кровотоку (см/с);

$X7$  - поверхня тіла (м<sup>2</sup>);

$X8$  - ренін (нг/мл/год);

$X9$  - ангіотензин-II (пмоль/л);

$X10$  - простагліцин (пг/мл);

$X11$  - правий шлуночок (см);

$X12$  - норадреналін (нмоль/добу),

Мірою вдалого поділу на групи служать кореляційні коефіцієнти між розрахованими значення-

ми дискримінантних функцій і показниками приналежності до групи (табл. 2).

Отримані власні значення наведені в порядку убутання їх величин. Величина власного значення пов'язана з дискримінуючими можливостями функції: чим більше власне значення, тим краще відмінність. Таким чином, перша функція має найбільші дискримінуючі можливості, друга - забезпечує максимальну різницю після першої. Фактичні числа, що дорівнюють 4,026 та 0,890, вказують на те, що дискримінантні можливості першої дискримінантної функції у 4 рази більші за другу.

Для того, щоб визначити, чи представляє інтерес, наприклад, друга функція, необхідно визначити коефіцієнт кореляції канонічної функції.

Судячи зі значень коефіцієнтів, що дорівнюють 0,895 та 0,686, існує досить високий зв'язок між систолічною дисфункцією міокарда та значеннями першої дискримінантної функції, що і передбачалося відсотком дисперсії цієї функції. Також виявлено високий зв'язок між стадією систолічної дисфункції міокарда та значеннями другої дискримінантної функції.

Якісна оцінка тісноти зв'язку  $r_{xy}$  величин  $X$  та  $Y$  була виявлена на основі шкали Чеддока (табл. 3).

Для оцінки значимості дискримінантних функцій використовують  $\lambda$ -статистику Уїлкса (табл. 4).

$\lambda$ -статистика Уїлкса - це міра відмінностей між класами по декількох змінних (дискримінантних змінних). Чим ближче значення  $\lambda$  до 0, тим краща відмінність класів, а чим ближче до 1, тим відмінність гірше (класи співпадають). Можлива перевірка значущості по критерію  $\chi^2$  з використанням  $\lambda$ -статистики Уїлкса. Для цього розраховується критерійне значення  $\chi^2$ , яке порівнюється з критичним із заданим числом степеня вільності. Число степеня вільності  $k$ -ї дискримінантної функції залежить від кількості дискримінантних змінних  $p$  і кількості класів  $g$ :  $df_k = (p - (k - 1))(g - (k - 1) - 1)$ . Тоді  $df_1 = (12 - (1 - 1)) \times (3 - (1 - 1) - 1) = 24$ , і  $df_2 = (12 - (2 - 1)) \times (3 - (2 - 1) - 1) = 11$ .

Якщо значення  $\chi^2$  більше критичного, то значущість підтверджується. У нашому випадку, рівень значущості рівний 0,000 ( $P < 0,001$ ), тобто відмінність між групами значуща.

На основі значень обох дискримінантних функцій побудована територіальна карта (фіг.1). На територіальній карті показане розділення на області, які означають приналежність до групи. При цьому в межах відповідної області вірогідність віднесення до даної групи вище, ніж для інших груп. На межах областей вірогідності для груп, що граничать, однакові.

На фіг.2 представлена діаграма розсіювання груп пацієнтів, де по осі  $X$  розташовуються значення дискримінантної функції 1 ( $DF1$ ), а по осі  $Y$  - значення дискримінантної функції 2 ( $DF2$ ).

На фіг.2 представлена діаграма розсіювання груп пацієнтів, де по осі  $X$  розташовуються значення дискримінантної функції 1 ( $DF1$ ), а по осі  $Y$  - значення дискримінантної функції 2 ( $DF2$ ).

Точність прогнозування показана в класифікаційній таблиці 5. У колонці "Разом" вказана загальна кількість випадків, які фактично належать до відповідних груп. У колонках "Предбачена прина-

лежність до групи" вказана фактична кількість випадків, що належать до кожної групи.

Аналіз результатів класифікації показав, що прогноз для досліджуваних груп зроблений вірно (коректно класифіковано в цілому 94,9% усіх хворих на систолічну дисфункцію міокарда).

Наведемо три клінічних приклади.

Приклад 1. Хвора Д., 13 років, надійшла в стаціонар зі скаргами на колючі та стискуючі кардіалгії, що виникають після фізичної та емоційної напруги, цефалгії, слабкості. Вважає себе хворою упродовж 1,5 років, коли вперше з'явився біль у серці. При огляді: Загальний стан задовільний. Границі серця не розширені. Тони серця достатньої звучності, аритмічні, вислуховуються екstrasистоли до 10-12 на хвилину в горизонтальному положенні тіла, рідше - у вертикальному 3-5 на хвилину. На ЕКГ: ЧСС 62 уд./хв., ритм аритмічний, реєструються правошлуночкові екstrasистоли, місцями квадригіменії; порушення процесів реполяризації міокарда. При добовому моніторингу ЕКГ виявлено синдром подовженого інтервалу QT. На ФКГ: знижений і розщеплений 1 тон на верхівці, систолічний шум на легеневої артерії. На ЕхоКГ - камери серця й клапанний апарат без особливостей. У лівому шлуночку відмічаються множинні аберантні хорди. Насосна й скорочувальна здатність лівого шлуночка в нормі, фракція викиду (ФВ) лівого шлуночка 64,3 %. Діагноз: вторинна кардіоміопатія з порушенням ритму (правошлуночкова екstrasистолія, синдром подовженого інтервалу QT), СН0.

Основні морфофункціональні показники у хворі були такими: ІКСО-12,61 мл/м<sup>2</sup>; показник подовжного скорочення лівого шлуночка в спокої становив 34,40 %; діаметр правого шлуночка 1,63 см; швидкість трансортального кровотоку становила 90,23 см/с. Активність реніну плазми становила 0,14 нг/мл/год; рівень ангіотензину-II плазми - 55,29 пмоль/л; простаглініну - 26 пг/мл; ц-АМФ - 13,90 нмоль/л; ФНО- $\alpha$ -7,20 пг/л; СД-95 - 22%; добова екскреція норадреналіну - 39,53 нмоль/добу.

Були розраховані дискримінантні функції: DF1=0,884; DF=-0,99. Хвора Д. у територіальній карті займає місце у групі пацієнтів 2, у яких має місце систолічна дисфункція міокарда. Це додатково підтверджується проведенням стрес-ехокардіографії з фізичним навантаженням, при якій у даної пацієнтки спостерігається зниження ФВ на 1,1%, а також зниження ударного об'єму на 9,08% та хвилинного об'єму крові на 8,18%, що свідчить про неадекватну реакцію міокарда. Таким чином, незважаючи на нормальні показники функції серця в спокої, у хворі Д. є систолічна дисфункція міокарда.

Приклад 2. Хворий К., 16 років, з народження мав вроджену ваду серця, стеноз легеневої артерії. Прооперований 9 років тому. Поступив зі скаргами на періодичні колючі кардіалгії, які часто виникають після фізичного навантаження, підвищену стомлюваність, погіршення пам'яті. Загальний стан задовільний. Астенічної статури, недостатньої маси тіла. Границі серця в нормі. Аускультативно тони серця приглушені, вислуховується систоліч-

ний шум грубуватого тембру над легеневою артерією. На ЕКГ: ЧСС 59 уд./хв., ритм синусовий, брадіаритмія, неповна блокада правої ніжки пучка Гіса, порушення процесів реполяризації, переважно по задній стінці лівого шлуночка; в ортопробі відзначається погіршення процесів реполяризації.

На ФКГ: тони серця за амплітудою не змінені, 1 тон розщеплено на верхівці, реєструється систолічний шум на легеневої артерії. На ЕХОКГ - порожнини серця не розширені, має місце пролапс клапана легеневої артерії 1 ступеня з регургітацією 1 ступеня, множинні аберантні хорди. ФВ лівого шлуночка становила 67,7%. Діагноз: вроджена вада серця, стеноз легеневої артерії, стан після операції, СН0.

Морфометричні показники хворого, необхідні для моделі, були такими: ІКСО-20,50 мл/м<sup>2</sup>; показник подовжного скорочення лівого шлуночка в спокої становив 37,50 %; діаметр правого шлуночка 2,30 см; швидкість трансортального кровотоку становила 127,70 см/с. Активність реніну плазми становила 0,34 нг/мл/год; рівень ангіотензину-II плазми - 78,82 пмоль/л; простаглініну - 49 пг/мл; ц-АМФ - 19,86 нмоль/л; ФНО- $\alpha$ -24,80 пг/л; СД-95 - 22 % 4 добова екскреція норадреналіну - 76,39 нмоль/добу.

Було розраховано дискримінантні функції: DF1=2,574; DF=0,624. Хворий Б. у територіальній карті займає місце у групі пацієнтів 1, що відповідає захворюванням серцево-судинної системи з адекватною реакцією на фізичне навантаження й відсутністю ознак формування хронічної серцевої недостатності.

При контрольному проведенні проби з фізичним навантаженням ФВ лівого шлуночка зросла на 14,3% й стала 77,4% , що свідчить про нормальний функціональний резерв міокарда.

Приклад 3. Хворий В., 13 років, поступив у відділення зі скаргами на періодичний біль у ділянці серця без чіткого зв'язку з фізичним або емоційним навантаженням. Часто хворів на респіраторні інфекції, пневмонії, у 9 років переніс неревматичний міокардит, регулярно проходить кардіологічне обстеження. При огляді: загальний стан задовільний. Границі відносно серцевої тупості не розширені. Тони серця приглушені, значно знижено 1 тон на верхівці, II тон посилений на легеневої артерії. На ЕКГ: нижньопередсердний ритм, ЧСС 65 уд./хв., неповна блокада правої ніжки пучка Гіса, порушення процесів реполяризації, у області верхівки - за гіпоксичним типом. На ФКГ: зниження 1 тону на верхівці, систолічний шум на основі серця, додатковий III тон. На ЕХОКГ - камери серця не розширені, має місце потовщення й ущільнення стулок мітрального клапана, ущільнення стулок аортального клапана, множинні аберантні хорди в лівому шлуночку. Показники діастолічної функції серця в нормі. Насосна й скорочувальна здатність міокарда лівого шлуночка в нормі, фракція викиду (ФВ) в стані спокою 60,5%. Діагноз: Міокардіофіброз, СН0.

Основні морфофункціональні показники у хворого були такими: ІКСО-31,73 мл/м<sup>2</sup>; показник подовжного скорочення лівого шлуночка в спокої становив 32,65%; діаметр правого шлуночка

2,4 см; швидкість трансаортального кровотоку становила 125,70 см/с. Активність реніну плазми становила 0,74 нг/мл/год; рівень ангіотензину-II плазми - 18,0 пмоль/л; простацикліну - 36 пг/мл; циклічного 3' 5'-аденозинмонофосфату (цАМФ) - 3,50 нмоль/л; ФНО- $\alpha$ -9,80 пг/л; СД-95 -18%; норадреналін сечі - 38,35 нмоль/добу.

Було розраховано дискримінантні функції: DF1 = 1,897; DF = -0,528. Таким чином, хворий Б. у те-

риторіальній карті займає місце у групі пацієнтів 2, у яких прогнозується систолічна дисфункція міокарда, що є початковою стадією формування хронічної серцевої недостатності. Перевірка розрахунків додатково пробою з фізичним навантаженням показала, що у хворого В. ФВ стала 50,03%, знизившись на 17,36%, що свідчить про наявність систолічної дисфункції лівого шлуночка.

Таблиця 1

## Визначення систолічної дисфункції міокарда у підлітків

Ознака	Од. виміру	Канонічні коефіцієнти	
		1 функція	2 функція
1	2	3	4
ФНО- $\alpha$	пг/мл	0,061	-0,023
CD-95	% клітин, що несуть маркер апоптозу	0,123	0,155
ц-АМФ (циклічний аденозинмонофосфат)	нмоль/мл	-0,030	-0,013
ІКСО	мл/м <sup>2</sup>	0,058	0,052
Показник скорочення ЛШ	%	-0,090	0,138
Швидкість трансаортального кровотоку V	см/с	0,004	0,003
Поверхня тіла	м <sup>2</sup>	-2,346	3,797
Ренін	нг/мл/год	0,026	0,718
Ангіотензин-II	пмоль/л	0,022	0,0001
Простациклін	пг/мл	-0,035	-0,004
Правий шлуночок	см	1,643	0,265
Норадреналін	нмоль/доб.	-0,005	0,007
Константа		0,989	-16,452

Таблиця 2

## Визначення систолічної дисфункції міокарда у підлітків

Функція	Власне значення	% дисперсії	Загальний %	Канонічна кореляція
1	4,026	81,9	81,9	0,895
2	0,890	18,1	100,0	0,686

Таблиця 3

Щільність зв'язку	$r_{xy}$ при прямому зв'язку	$r_{xy}$ при зворотному зв'язку
Слабка	0,1-0,3	(-0,1)-(-0,3)
Помірна	0,3-0,5	(-0,3)-(-0,5)
Помітна	0,5-0,7	(-0,5)-(-0,7)
Висока	0,7-0,9	(-0,7)-(-0,9)
Доволі висока	0,9-0,99	(-0,9)-(-0,99)

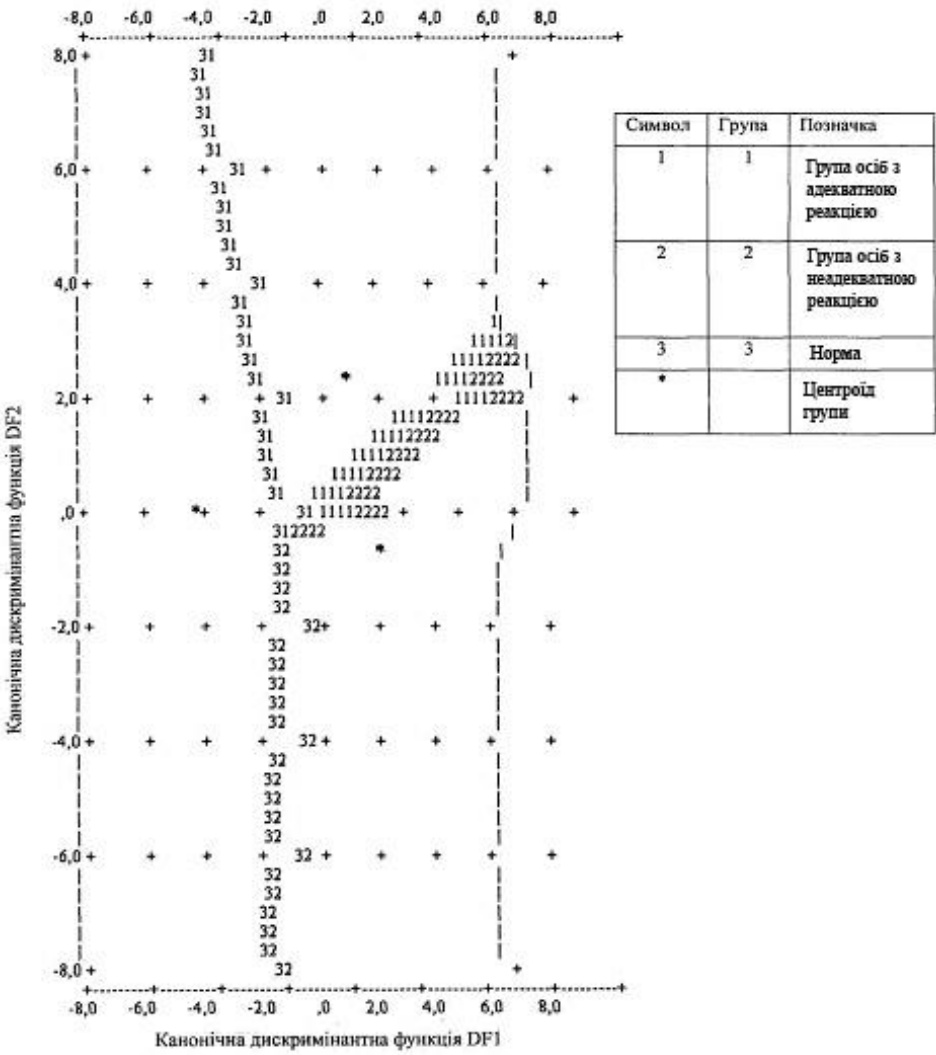
Таблиця 4

Тест функцій	Лямбда Уїлкса	Хі-квадрат	Степені вільності, df	Значимість
1	0,105	289,251	24	0,000
2	0,529	81,779	11	0,000

Таблиця 5

Визначення систолічної дисфункції міокарда у підлітків

Систолічна дисфункція міокарда			Належність до групи			Загалом
			Група 1	Група 2	Група 3	
Належність до групи	n	Група 1	50	2	0	52
		Група 2	2	19	2	23
		Група 3	1	0	61	62
	%	Група 1	96,2	3,8	0,0	100,0
		Група 2	8,7	82,6	8,7	100,0
		Група 3	1,6	0,0	98,4	100,0



Фіг. 1



Фіг. 2