



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110762** (13) **C2**
(51) МПК (2016.01)
A61B 8/08 (2006.01)
A61B 8/14 (2006.01)
A61B 8/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2015 01962	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: Сиротина О.Б. Тимус у дітей с сахарным диабетом 1 типа при ультразвуковых исследованиях / О.Б. Сиротина // Сахарный диабет. - 2011. - №2. - С. 75-77 Galderisi M. Diastolic dysfunction and diastolic heart failure: diagnostic, prognostic and therapeutic aspects /M. Galderisi// Cardiovascular Ultrasound. - 2005. - №3(9). - P. 1-14 Иваненко В.В. Особенности состояния сосудистой стенки у лиц с различными компонентами метаболического синдрома В.В. Иваненко, О.П. Ротарь, Е.П. Колесова, А.О. Конради. Тезисы IV Ежегодной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов ФГБУ "Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова". Санкт-Петербург, 22-23 марта 2012 года. - Санкт-Петербург: ФЦСКЭ им. В.А. Алмазова. - 2012. - С. 5 Митрошина Е.В. Сердечно-сосудистая система у юношей с ожирением, манифестировавшем в пубертатный период Е.В. Митрошина, Ю.А. Долгих. Тезисы IV Ежегодной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов ФГБУ "Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова". Санкт-Петербург, 22-23 марта 2012 года. - Санкт-Петербург: ФЦСКЭ им. В.А. Алмазова. - 2012. - С. 10 Ерушева Е.В. Оценка эффективности лечения артериальной гипертензии у больных постинфарктным кардиосклерозом в реальной клинической практике Е.В. Ерушева, О.Н. Курочкина. Тезисы IV Ежегодной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова", кт-Петербург. 22-23 марта, 2012 года. - Санкт-Петербург: ФЦСКЭ им. В.А. Алмазова. - 2012. - С. 52 Чмелевский М.П. Новые возможности топиической диагностики при РЧА желудочковых тахикардий М.П. Чмелевский, С.В. Зубарев. Тезисы IV Ежегодной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов ФГБУ "Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова". Санкт-Петербург, 22-23 марта 2012 года. - Санкт-Петербург: ФЦСКЭ им. В.А. Алмазова - 2012. = С. 60
(22) Дата подання заявки: 04.03.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.02.2016	
(41) Публікація відомостей про заявку: 27.07.2015, Бюл.№ 14	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.02.2016, Бюл.№ 3	
(72) Винахідник(и): Радзішевська Ярослава Костянтинівна (UA), Кочусва Марина Миколаївна (UA), Радзішевська Євгенія Борисівна (UA), Лінська Ганна Володимирівна (UA)	
(73) Власник(и): Радзішевська Ярослава Костянтинівна, пров. Титаренківський, 22, кв. 123, м. Харків, 61064 (UA), Кочусва Марина Миколаївна, вул. Дружби Народів, 277, кв. 69, м. Харків, 61183 (UA), Радзішевська Євгенія Борисівна, вул. Переможна, 17/2, м. Харків, 61051 (UA), Лінська Ганна Володимирівна, вул. Героїв Праці, 5, кв. 4, м. Харків, 61135 (UA)	

(54) СПОСІБ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ХВОРИХ ЕССЕНЦІАЛЬНОЮ АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ З СУПУТНІМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ**(57) Реферат:**

Винахід належить до способу ультразвукової діагностики стану серцево-судинної системи, який включає вимір ехографічних показників ультразвуковим сканером, причому хворому на есенціальну артеріальну гіпертензію з супутнім цукровим діабетом 2 типу за допомогою лінійного та конвексного ширококутних датчиків та фазового секторного датчика в дуплексному режимі з кольоровим картуванням вимірюють показники товщини міжшлуночкової перегородки в діастолу (MGP), товщини задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ZSIg), кінцево-систоличного розміру лівого шлуночка (KSDlg), кінцево-діастолічного об'єму лівого шлуночка за Сімпсоном (KDO), кінцево-систоличного об'єму лівого шлуночка за Сімпсоном

UA 110762 C2

(KSO), індексу маси міокарда лівого шлуночка (IMMIg), індексу артеріального натягу (Insr), коефіцієнта піддатливості просвіту (KPSAsr), індексу артеріальної жорсткості (IAGsr), модуля еластичності (MEsr), швидкості пульсової хвилі (PWVsr), коефіцієнта розширення просвіту (KRPsr), індексу резистивності дугових артерій нирок (RI4sr), пульсаційного індексу дугових артерій нирок (PI4sr), з тим на їх підставі за допомогою факторного аналізу в автоматизованому режимі формують чотири фактори, кожний з яких інтегрує у собі інформацію декількох первинних показників:

Фактор 1=МАК=-0,210Insr-0,196KPSAsr+0,174IAGsr+0,172MEsr+0,186PWVsr-0,198KRPsr-0,033MGP-0,066ZSIg-0,045KSDIg+0,008KDO-0,031KSO-0,075IMMIg-0,040RI4sr-0,032PI4sr;

Фактор 2=ФНК=-0,001Insr-0,013KPSAsr-0,062IAGsr-0,064MEsr-0,049PWVsr-0,025KRPsr-0,008MGP-0,027ZSIg+0,397KSDIg+0,334KDO+0,396KSO-0,036IMMIg+0,042RI4sr+0,037PI4sr;

Фактор 3=СТП=0,119Insr+0,105KPSAsr+0,018IAGsr+0,015MEsr-0,120PWVsr+0,112KRPsr+0,354MGP+0,401ZSIg-0,016KSDIg-0,022KDO-0,038KSO+0,394IMMIg-0,029RI4sr-0,025PI4sr;

Фактор 4=МІК=0,031Insr+0,033KPSAsr-0,05IAGsr-0,029MEsr-0,023PWVsr-0,020KRPsr-0,003MGP-0,092ZSIg+0,040KSDIg-0,028KDO+0,061KSO+0,043IMMIg+0,511RI4sr+0,5PI4sr,

при цьому фактор 1 (МАК) описує 47,3 % загальної дисперсії та оцінює стан серцево-судинної системи на магістральному рівні, фактор 2 (ФНК) пояснює 18 % загальної дисперсії та свідчить про функціональний стан серця, фактор 3 (СТП) описує 13,5 % загальної дисперсії та свідчить про структуру серця, фактор 4 (МІК) пояснює 11,5 % загальної дисперсії та характеризує мікроциркуляторне русло, одержані значення факторів використовують для діагностування серцево-судинної системи даного контингенту хворих.

Винахід належить до медицини, а саме до інструментальної діагностики, і може бути використаний для ультразвукової діагностики стану серцево-судинної системи хворих есенціальною артеріальною гіпертензією (АГ) з супутнім цукровим діабетом (ЦД) 2 типу.

Неінвазивним, високоінформативним і безпечним методом дослідження при захворюваннях серцево-судинної системи (ССС) є ультразвукова діагностика (УЗД) стану серця і судин. Існує досить великий перелік показників, що у сучасних умовах використовуються для діагностики стану ССС [Атьков О.Ю., Горохова С.Г., Балахонова Т.В. Ультразвуковое исследование сердца и сосудов. - М.: Эксмо, 2014. - 456 с.].

Даний спосіб ультразвукової діагностики стану серцево-судинної системи є найбільш близьким до того, що заявляється, за технічною суттю і результатом, який може бути досягнутим, тому його обрано за прототип.

Проте практично необмежені можливості УЗД потенційно здатні розширити це коло та запропонувати методи більш "тонкої", навіть диференційної, діагностики уражень серця і судин при монозологічних станах і при коморбідності (наприклад, при АГ та при сполученні АГ з ЦД).

В основу винаходу поставлено задачу розширення функціональних можливостей ультразвукової діагностики стану ССС шляхом встановлення додаткових діагностичних критеріїв для хворих есенціальною гіпертензією з супутнім ЦД 2 типу.

Задачу, яку поставлено в основу винаходу, вирішують тим, що у відомому способі ультразвукової діагностики стану серцево-судинної системи, який включає вимір ехографічних показників ультразвуковим сканером, згідно з винаходом, хворому есенціальною артеріальною гіпертензією з супутнім цукровим діабетом 2 типу за допомогою лінійного та конвексного ширококутних датчиків та фазового секторного датчика в дуплексному режимі з кольоровим картуванням вимірюють показники товщини міжшлуночкової перегородки в діастолу (MGP), товщини задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ZSIg), кінцево-сistolічного розміру лівого шлуночка (KSDIg), кінцево-діастолічного об'єму лівого шлуночка за Сімпсоном (KDO), кінцево-сistolічного об'єму лівого шлуночка за Сімпсоном (KSO), індексу маси міокарда лівого шлуночка (IMMIg), індексу артеріального натягу (Insr), коефіцієнта піддатливості просвіту (KPSAsr), індексу артеріальної жорсткості (IAGsr), модуля еластичності (MEsr), швидкості пульсової хвилі (PWVsr), коефіцієнта розширення просвіту (KRPsr), індексу резистивності дугових артерій нирок (RI4sr), пульсаційного індексу дугових артерій нирок (PI4sr), з тим на їх підставі за допомогою факторного аналізу в автоматизованому режимі формують чотири фактори, кожний з яких інтегрує у собі інформацію декількох первинних показників:

Фактор 1=MAK=-0,210Insr-0,196KPSAsr+0,174IAGsr+0,172MEsr+0,186PWVsr-0,198KRPsr-0,033MGP-0,066ZSIg-0,045KSDIg+0,008KDO-0,031KSO-0,075IMMIg-0,040RI4sr-0,032PI4sr;

Фактор 2=ФНК=-0,001Insr-0,013KPSAsr-0,062IAGsr-0,064MEsr-0,049PWVsr-0,025KRPsr-0,008MGP-0,027ZSIg+0,397KSDIg+0,334KDO+0,396KSO-0,036IMMIg+0,042RI4sr+0,037PI4sr;

Фактор 3=CTP=0,119Insr+0,105KPSAsr-0,018IAGsr+0,015MEsr-0,120PWVsr+0,112KRPsr+0,354MGP+0,401ZSIg-0,016KSDIg-0,022KDO-0,038KSO+0,394IMMIg-0,029RI4sr-0,025PI4sr;

Фактор 4=MIK=0,031Insr+0,033KPSAsr-0,05IAGsr-0,029MEsr-0,023PWVsr-0,020KRPsr-0,003MGP-0,092ZSIg+0,040KSDIg-0,028KDO+0,061KSO+0,043IMMIg+0,511RI4sr+0,5PI4sr,

при цьому фактор 1 (MAK) описує 47,3 % загальної дисперсії та оцінює стан ССС на магістральному рівні, фактор 2 (ФНК) пояснює 18 % загальної дисперсії та свідчить про функціональний стан серця, фактор 3 (CTP) описує 13,5 % загальної дисперсії та свідчить про структуру серця, фактор 4 (MIK) пояснює 11,5 % загальної дисперсії та характеризує мікроциркуляторне русло, одержані значення факторів використовують для діагностування ССС даного контингенту хворих.

Технічний ефект винаходу, а саме розширення функціональних можливостей ультразвукової діагностики стану ССС шляхом встановлення додаткових діагностичних критеріїв для хворих есенціальною гіпертензією з супутнім ЦД 2 типу, обумовлений синергізмом заходів, які заявляються. Спосіб дозволяє констатувати, що найбільш значимі відмінності між здоровими, хворими на АГ, та хворими на АГ із супутнім ЦД спостерігаються на рівні магістральних судин та функціонального статусу серця, а завершують відмінності у серцево-судинних профілях хворих цих груп порушення на рівні мікроциркуляції та ремоделювання міокарда.

Спосіб виконують наступним чином: хворому на есенціальну артеріальну гіпертензію з супутнім цукровим діабетом 2 типу за допомогою лінійного та конвексного ширококутних датчиків та фазового секторного датчика в дуплексному режимі з кольоровим картуванням вимірюють показники товщини міжшлуночкової перегородки в діастолу (MGP), товщини задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ZSIg), кінцево-сistolічного розміру лівого шлуночка (KSDIg),

кінцево-діастолічного об'єму лівого шлуночка за Сімпсоном (KDO), кінцево-систоличного об'єму лівого шлуночка за Сімпсоном (KSO), індексу маси міокарда лівого шлуночка (IMMIg), індексу артеріального натягу (Insr), коефіцієнта піддатливості просвіту (KPSAsr), індексу артеріальної жорсткості (IAGsr), модуля еластичності (MEsr), швидкості пульсової хвилі (PWVsr), коефіцієнта розширення просвіту (KRPsr), індексу резистивності дугових артерій нирок (RI4 sr), пульсаційного індексу дугових артерій нирок (PI4 sr), з тим на їх підставі за допомогою факторного аналізу в автоматизованому режимі формують чотири фактори, кожний з яких інтегрує у собі інформацію декількох первинних показників:

Фактор 1=MAK=-0,210Insr-0,196KPSAsr+0,174IAGsr+0,172MEsr+0,186PWVsr-0,198KRPsr-0,033MGP-0,066ZSIg-0,045KSDIlg+0,008KDO-0,031KSO-0,075IMMIg-0,040RI4sr-0,032PI4sr;

Фактор 2=ФНК=-0,001Insr-0,013KPSAsr-0,062IAGsr-0,064MEsr-0,049PWVsr-0,025KRPsr-0,008MGP-0,027ZSIg+0,397KSDIlg+0,334KDO+0,396KSO-0,036IMMIg+0,042RI4sr+0,037PI4sr;

Фактор 3=CTP=0,119Insr+0,105KPSAsr+0,018IAGsr+0,015MEsr-0,120PWVsr+0,112KRPsr+0,354MGP+0,401ZSIg-0,016KSDIlg-0,022KDO-0,038KSO+0,394IMMIg-0,029RI4sr-0,025PI4 sr;

Фактор 4=MIK=0,031Insr+0,033KPSAsr-0,051IAGsr-0,029MEsr-0,023PWVsr-0,020KRPsr-0,003MGP-0,092ZSIg+0,040KSDIlg-0,028KDO+0,061KSO+0,043IMMIg+0,511RI4sr+0,5PI4sr,

при цьому фактор 1 (МАК) описує 47,3 % загальної дисперсії та оцінює стан ССС на магістральному рівні, фактор 2 (ФНК) пояснює 18 % загальної дисперсії та свідчить про функціональний стан серця, фактор 3 (СТП) описує 13,5 % загальної дисперсії та свідчить про структуру серця, фактор 4 (МІК) пояснює 11,5 % загальної дисперсії та характеризує мікроциркуляторне русло, одержані значення факторів використовують для діагностування ССС даного контингенту хворих.

Ефективність способу доказана клінічними дослідженнями та засобами багатовимірних статистичних методів.

Обстежено 44 хворих з есенціальною артеріальною гіпертензією II стадії без порушення вуглеводного обміну (група 1). Серед обстежених було 28 жінок (64 %) та 16 чоловіків (36 %). Вік хворих коливався в межах 39-59 років (медіана 50 років). Анамнез артеріальної гіпертензії становив від 5 до 8 років (медіана 7 років). У 19 осіб (43 %) була обтяжені спадковість за артеріальною гіпертензією, 13 пацієнтів (30 %) курили. Систоличний артеріальний тиск (САТ) коливався в межах 148-240 мм рт.ст., з інтерквартильним розмахом 160-180 мм рт.ст. та медіаною 170 мм рт.ст. Діастолічний артеріальний тиск (ДАТ) коливався в межах 90-140 мм рт.ст., з інтерквартильним розмахом 100-110 мм рт.ст. та медіаною 100 мм рт.ст.

Обстежено 45 хворих з есенціальною артеріальною гіпертензією II стадії у поєднанні з цукровим діабетом 2 типу (група 2). Серед обстежених було 30 жінок (67 %) та 15 чоловіків (33 %). Вік хворих коливався в межах 41-58 років (медіана 55 років). Анамнез артеріальної гіпертензії становив від 4 до 9 років (медіана 6 років). У 24 осіб (53 %) була обтяжені спадковість за артеріальною гіпертензією, курили 9 пацієнтів (20 %). САТ коливався в межах 145-240 мм рт.ст., з інтерквартильним розмахом 160-200 мм рт.ст. та медіаною 180 мм рт.ст. ДАТ коливався в межах 80-130 мм рт.ст., з інтерквартильним розмахом 100-120 мм рт.ст. та медіаною 102 мм рт.ст. Обстежені хворі не мали клінічних знаків ішемічної хвороби серця, стенокардії та перенесених інфаркту міокарда й інсульту в анамнезі.

Таким чином, групи хворих на артеріальну гіпертензію, артеріальну гіпертензію у поєднанні з цукровим діабетом були зіставними за такими факторами ризику серцево-судинних ускладнень як стать, спадковість, вік, фактор куріння та рівні САТ і ДАТ. Група контролю (група 0, здорові) була порівняною за віком та статтю.

Ультразвукові дослідження проводилися на ультразвуковому сканері ULTIMA PA фірми РАДМІР (Україна) лінійним широкосмуговим датчиком 5-12 МГц, конвексним широкосмуговим датчиком 2-5 МГц, та фазованим секторним датчиком 2-4 МГц в дуплексному режимі з кольоровим картуванням.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою русифікованої версії програмного комплексу загального призначення STATISTIC A 6.0. Використовували методи непараметричної статистики та факторний аналіз як метод багатовимірної статистики.

Для виділення з 140 ехографічних показників таких, що диференціюють між собою, використовували статистичні критерії Краскела-Уолліса та медіанний тест як непараметричні аналоги дисперсійного аналізу та коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. За ідентифікатор групи ми обрали цифри 0 (здорові пацієнти), 1 (пацієнти з АГ) та 2 (пацієнти з АГ + ЦД), тобто більшій тяжкості захворювання відповідав більший номер групи. Знаходили кореляції між 140 ехографічними показниками ССС та показником-ідентифікатором групи (0, 1 або 2). Якщо коефіцієнт кореляції конкретного показника ССС за абсолютним значенням перевищував 0,5,

- додавали його до попередньо сформованого списку. Таким чином, кількість показників ССС скоротилася до 28, а саме: товщина міжшлуночкової перегородки в діастолу (MGP), товщина задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ZSIg), діаметр легеневої артерії (LA), розміри лівого передсердя (LP), кінцево-сistolічний розмір лівого шлуночка (KSDIg), кінцево-діастолічний об'єм лівого шлуночка за Сімпсоном (KDO), кінцево-сistolічний об'єм лівого шлуночка за Сімпсоном (KSO), фракція викиду лівого шлуночка за Сімпсоном (EF), маса міокарда лівого шлуночка (MMIg), індекс маси міокарда лівого шлуночка (IMMIg), час ізовольметричної релаксації на мітральному клапані (MKVIR), співвідношення ранньої діастолічної хвилі E та пізньої діастолічної хвилі A на кільці мітрального клапана методом тканевого доплера (TD E/Amk), співвідношення трансмітральної ранньої діастолічної хвилі, що була виміряна за методами імпульснохвильового та тканевого доплера (E/e), товщина комплексу інтима-медіа на рівні біфуркації (TIM2bif), товщина комплексу інтима-медіа в стандартній точці на 1,5 см проксимальніше біфуркації (TIM1), індекс артеріального натягу (Insr), коефіцієнт комплаенса (піддатливості) просвіту (KPSAsr), індекс артеріальної жорсткості (IAGsr), індекс аугментації (Iasr), модуль еластичності (MEsr), швидкість пульсової хвилі (PWVsr), коефіцієнт розширення просвіту (KRPsr), артеріальний комплаєнс (Aposr), модуль еластичності Юнга (MEYsr), швидкість пульсової хвилі на аорті (PWVAo), індекс резистивності дугових артерій нирок (RI4sr), пульсаційний індекс дугових артерій нирок (PI4sr), ендотелій-залежна вазодилатація плечової артерії (%D). Одиниці вимірювання показників не наводимо з метою спрощення тексту.
- Перехід у багатовимірну площину ознак та створення інтегрованих показників стану ССС - вирішували шляхом проведення факторного статистичного аналізу.
- Згідно із протоколом проведення факторного аналізу його першим кроком є з'ясування необхідної кількості груп однорідностей (факторів). Для цього використовували так званий критерій Кеттеля.
- Проведення серії факторних аналізів, що різнилися між собою математичним базисом, дозволило відібрати оптимальний набір ехографічних показників та сформувані на їх підставі 4 фактори. Кожен фактор являв собою лінійну комбінацію відібраних показників, а критерієм оптимальності була можливість їх клінічної інтерпретації (табл. 1).

Таблиця 1

Результати факторного аналізу, покращені за рахунок виділення факторів методом максимальної правдоподібності та їх обертянням методом "біквдрімакс вхідних" (фрагмент протоколу процедури факторного аналізу пакету програм STATISTICA 6.1)

Перемін.	Фактор, навантження(Біквартим. исх.) (tab_fact_anal_new.sta) Виділення: Головні компоненти (Відмічені навантаження >,700000)				
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	
Insr	-0,951182	-0,103297	-0,028182	-0,044339	
KPSAsr	-0,901606	-0,129610	-0,045038	-0,032755	
IAGsr	0,914413	-0,004963	0,286856	0,040415	
MEsr	0,916193	-0,017615	0,283863	0,085116	
PWVsr	0,951699	0,011045	0,225914	0,089846	
KRPsr	-0,949846	-0,146451	-0,055866	-0,135706	
MGP	0,394520	0,133526	0,864042	0,098162	
ZSIg	0,213582	0,106174	0,893013	-0,083416	
KSDIg	0,040033	0,922923	0,095736	-0,045535	
KDO	0,233668	0,821998	0,112036	-0,135047	
KSO	0,094779	0,915968	0,067801	-0,001637	
IMM Ig	0,241206	0,043949	0,902811	0,182430	
RI4sr	0,122322	-0,056543	0,059521	0,983209	
PI4sr	0,166516	-0,057834	0,078898	0,971834	
Общ.дис.	5,568461	2,453414	2,615036	2,019755	
Доля общ	0,397747	0,175244	0,186788	0,144268	

- В табл. 1 наведено фрагмент протоколу факторного аналізу, який ми вирішили прийняти за остаточний. Строки таблиці відповідають показникам, які програмно було відібрано з 28 ехографічних параметрів, що подавалися на вхід процедури. Стовпчики таблиці-фактори, які було сформовано на підставі відібраних показників методом "максимальної правдоподібності" та покращено методом "біквдрімакс вхідних". На перетині строк та стовпчиків таблиці наведено

коефіцієнти кореляції відібраних показників із сформованими факторами. Коефіцієнти, що перевищують значення 0,75, виділено жирним шрифтом. Вони свідчать про високий зв'язок сформованих факторів із відповідними ехографічними показниками та є підставою для клінічної інтерпретації факторів.

- 5 Так, фактор 1 позитивно корелює з IAGsr(R=0,91), MEsr(R=0,92), PWVsr(R=0,95) та негативно - з показниками Insr(R=-0,95), KPSAsr(R=-0,90), KRPsr(R=-0,95). Це свідчить про те, що цей фактор, переважно характеризує стан магістральних судин, тобто макроциркуляцію. Фактор 2 має максимальні кореляції із показниками KSDlg(R=0,92), KSO (R=0,92) і KDO(R=0,82) й свідчить про функціональний стан серця. Фактор 3 на високому позитивному рівні корелює із MGP(R=0,86), ZSlg (R=0,89) та IMM lg (R=0,90), тобто зі структурними характеристиками серця, а фактор 4 пов'язаний позитивними кореляційними зв'язками з Rl4sr(R=0,98) та Pl4sr(R=0,97) та свідчить про стан мікроциркуляції.

- 10 Стисла характеристика факторів наведена в таблиці 2. Останній стовпчик таблиці містить умовні назви факторів, які будуть використовуватися надалі.

15

Таблиця 2

Клінічна інтерпретація факторів.

№ фактора	Що характеризує	Як характеризує	Умовне скорочення
1	судини	макроциркуляція	МАК
2	серце	функціональний стан	ФНК
3	серце	структурний стан	СТР
4	судини	мікроциркуляція	МІК

Фактично, кожен фактор являє собою нову латентну змінну (показник), яка інтегрує у собі інформацію декількох первинних показників та може бути визначена (розрахована) для подальшого використання.

- 20 Правила для розрахунків цих значень містить наступний фрагмент протоколу факторного аналізу, наведений в табл. 3

Таблиця 3

Алгоритм розрахунків значень факторів 1-4 (фрагмент протоколу процедури факторного аналізу пакета програм STATISTIC A 6.1)

Перемен.	Коефіцієнти факторів (табл зі знач факт×4_чб.s Обертання Біквартим вих. Виділення Головні компоненти			
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
Insr	-0,210261	-0,000826	0,118905	0,031323
KPSAsr	-0,195967	-0,012910	0,105429	0,033031
IAGsr	0,173540	-0,062026	0,018095	-0,051524
MEsr	0,172060	-0,064029	0,015140	-0,028570
PWVsr	0,186181	-0,049032	-0,019563	-0,023412
KRPsr	-0,198296	-0,025345	0,112338	-0,019730
MGP	-0,033433	-0,007592	0,353529	-0,002906
ZSlg	-0,066276	-0,026855	0,401306	-0,091788
KSDlg	-0,045314	0,396542	-0,015538	0,040617
KDO	0,008480	0,334415	-0,022284	-0,028494
KSO	-0,031418	0,395994	-0,037784	0,061306
IMM lg	-0,075338	-0,035598	0,394035	0,043347
Rl4sr	-0,040334	0,041966	-0,029305	0,510942
Pl4sr	-0,031747	0,037112	-0,025076	0,500982

- 25 Табл. 3 містить значення факторів 1-4 у лінійних рівняннях регресії, за якими програма розраховує значення факторів для кожного спостереження (пацієнта) та які можуть бути використані надалі у клінічній практиці, а саме: Фактор 1=МАК=- 0,210Insr-

0,196KPSAsr+0,174IAGsr+0,172MEsr+0,186PWVsr--0,198KRPsr-0,033MGP-0,066ZSIg-
 0,045KSDIlg+0,008KDO-0,031KSO-0,075IMMIlg-0,040I4 sr-0,032PI4sr;
 Фактор 2=ФHK=-0,001Insr-0,013KPSAsr-0,062IAGsr-0,064MEsr-0,049PWVsr--0,025KRPsr-
 0,008MGP-0,027ZSIlg+0,397KSDIlg+0,334KDO+0,396KSO-0,036IMMIlg+0,042RI4sr+0,037PI4sr;
 5 Фактор 3=CTP=0,119Insr+0,105KPSAsr+0,018IAGsr+0,015MEsr-0,120PWVsr+0,1
 12KRPsr+0,354MGP+0,401ZSIlg-0,016KSDIlg-0,022KDO-0,03 8KSO+0,394IMMIlg-0,029RI4 sr-
 0,025PI4sr;
 Фактор 4=MIK=0,031Insr+0,033KPSAsr-0,05IAGsr-0,029MEsr-0,023PWVsr-0,020KRPsr-
 0,003MGP-0,092ZSIlg+0,040KSDIlg-0,028KDO+0,061KSO+0,043IMMIlg+0,511RI4sr+0,5PI4sr.
 10 Фрагмент таблиці із значеннями факторів для кожного пацієнта наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Фрагмент базової розрахункової таблиці,
 доповнений для кожного пацієнта значеннями (факторів 1-4)

BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI
Vps1 sr	Ved1 sr	RI1 sr	PI1 sr	Vps4 sr	Vps4 sr	RI4 sr	RI4 sr	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
153,04	63,165	0,585	0,95	41,605	19,525	0,53	0,815	0,79366	-	1,97006	-
94,195	37,24	0,6	1,035	17,985	9,07	0,495	0,73	0,99858	0,98184	-	-
90,445	34,095	0,625	1,09	18,44	8,99	0,515	0,76	0,42691	0,67778	0,54696	1,03508
81,455	27,485	0,965	3,125	23,625	10,735	0,545	0,835	1,66303	-	0,94191	0,88487
123,39	63,3	0,49	0,69	23,385	11,24	0,52	0,74	2,45221	0,37271	2,14367	-
114,285	43,675	0,62	1,04	26,12	12,34	0,53	0,8	0,57031	1,70315	0,03034	0,87940
91,92	41,065	0,55	0,87	28,6	13,07	0,54	0,825	0,83027	-	0,14324	-
93,435	38,91	0,58	0,975	22,715	10,69	0,53	0,805	0,49905	0,79789	-	0,77222
84,135	31,055	0,63	1,05	22,385	10,29	0,54	0,825	0,57526	-	0,79789	-
96,695	36,26	0,525	1,075	20,77	9,62	0,54	0,805	0,52788	0,41715	-	0,74701
85,42	36,335	0,57	0,94	21,745	10,43	0,52	0,8	0,58279	0,14075	0,30385	0,67440
104,32	41,18	0,61	0,975	32,525	14,965	0,54	0,825	0,41581	0,84996	-	-
101,61	38,8	0,615	1,055	22,49	10,45	0,535	0,825	0,23846	0,23846	0,62806	-
123,985	39,525	0,685	1,36	26,35	12,19	0,535	0,8065	1,59172	0,07408	0,29215	0,60291
97,08	27,2	0,72	1,445	23,875	10,62	0,555	0,85	0,31554	0,03629	0,88790	-
96,515	43,875	0,545	0,86	27,265	11,775	0,565	0,91	0,04127	0,07636	-	0,53834
85,495	30,525	0,64	0,63	30,675	12,77	0,585	0,87	0,04127	0,07636	0,89051	0,52194
150,365	51,14	0,66	1,185	50,435	20,82	0,59	0,915	1,35496	1,62894	1,10427	-
113,205	44,94	0,605	0,98	24,56	10,395	0,58	0,89	0,49602	1,17053	0,87518	0,28685
141,48	52,8	0,625	1,15	37,015	16,105	0,565	0,91	0,25081	0,95500	1,04333	0,01529
75,93	26,01	0,655	1,21	36,635	14,69	0,6	1	0,66910	0,68011	-	0,17489
								0,50385	-	0,18367	0,18703
								1,96564	2,05404	0,55612	0,20991
								1,28714	2,19435	1,06469	0,23717
								0,50194	1,05540	-	0,72492

										0,28748	
108,6	30,07	0,73	1,44	23,64	9	0,615	1,055	1,51486	-	-	0,88052
94,345	33,71	0,645	1,175	23,705	9,065	0,62	1,045	-	-	-	1,17372
131,15	28,565	0,78	1,915	21,715	7,755	0,645	1,21	1,62253	0,08701	1,32724	1,39258
105,44	31,63	0,7	1,38	18,78	6,625	0,645	1,09	-	0,15169	0,03987	1,56023
88,435	24,025	0,73	1,545	23,155	8,195	0,65	1,16	0,33380	0,45657	0,79831	1,69769
134,475	36,045	0,73	1,54	22,63	7,52	0,67	1,2	-	0,79394	-	2,13599
170,525	36,335	0,765	1,65	22,625	7,145	0,685	1,315	0,10191	-	0,85628	2,49977

- 5 Про інформативність факторів (внесок факторів у характеристику стану хворих) свідчить таблиця власних значень (табл. 5), в якій для власних значень кожного фактора наведено відсоток дисперсії, який пояснюється моделлю, кумулятивне власне значення та кумулятивний відсоток дисперсії, який пояснюється моделлю. Власні значення, що наведені у другому стовпчику таблиці в табл. 5, характеризують важливість кожного з факторів для пояснення варіації початкових даних.

Таблиця 5

Таблиця власних значень факторів 1-4 (фрагмент протоколу процедури факторного аналізу пакета програм STATISTIC A 6.1)

Значен.	Власні значення (табл зі знач факт ×4 чб.st Виділення Головні компоненти			
	Власн. зн.	% загальної дисперс.	Кумулятивн. власн. знач.	Кумулятивн. %
1	6,620998	47,29285	6,62100	47,29285
2	2,528827	18,06305	9,14982	65,35589
3	1,892296	13,51640	11,04212	78,87229
4	1,614546	11,53247	12,65667	90,40476

Примітка: 1 - фактор 1 (МАК); 2 - фактор 2 (ФНК); 3 - фактор 3 (СТР); 4 - фактор 4 (МІК)

- 10 Як можна бачити, максимальне власне значення (6,62) має фактор 1 (МАК), тобто здорові пацієнти, пацієнти, хворі на АГ та на АГ+ЦД максимально різняться між собою станом судинної системи на магістральному рівні, а сам фактор описує 47,3 % загальної дисперсії. Показник ФНК (фактор 2) відповідає власному значенню 2,53, пояснює 18 % загальної дисперсії та свідчить про порушення функціонального стану серця. Наступним показником є структурна
- 15 характеристика серця - СТР (фактор 3). На його частку припадає 13,5 % дисперсії, що відповідає власному значенню 1,89. Характеристика мікроциркуляторного русла - фактор 4, показник МІК - пояснює 11,5 % дисперсії (власне значення 1,62).

- 20 Таким чином, можна констатувати, що найбільш значимі відмінності між здоровими, хворими на АГ, та хворими на АГ із супутнім ЦД спостерігаються на рівні магістральних судин та функціонального статусу серця, а завершують відмінності у серцево-судинних профілях хворих цих груп порушення на рівні мікроциркуляції та ремоделювання міокарда.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 25 Спосіб ультразвукової діагностики стану серцево-судинної системи, який включає вимір ехографічних показників ультразвуковим сканером, який відрізняється тим, що хворому на есенціальну артеріальну гіпертензію з супутнім цукровим діабетом 2 типу за допомогою лінійного та конвексного широкосмугових датчиків та фазового секторного датчика в дуплексному режимі з кольоровим картуванням вимірюють показники товщини міжшлуночкової
- 30 перегородки в діастолу (MGP), товщини задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ZSIg),

- кінцево-сistolічного розміру лівого шлуночка (KSDlg), кінцево-діастолічного об'єму лівого шлуночка за Сімпсоном (KDO), кінцево-сistolічного об'єму лівого шлуночка за Сімпсоном (KSO), індексу маси міокарда лівого шлуночка (IMMlg), індексу артеріального натягу (Insr), коефіцієнта піддатливості просвіту (KPSAsr), індексу артеріальної жорсткості (IAGsr), модуля еластичності (MEsr), швидкості пульсової хвилі (PWVsr), коефіцієнта розширення просвіту (KRPsr), індексу резистивності дугових артерій нирок (RI4sr), пульсаційного індексу дугових артерій нирок (PI4sr), зати́м на їх підставі за допомогою факторного аналізу в автоматизованому режимі формують чотири фактори, кожний з яких інтегрує у собі інформацію декількох первинних показників:
- 5
- 10 Фактор 1=МАК=-0,210Insr-0,196KPSAsr+0,174IAGsr+0,172MEsr+0,186PWVsr-0,198KRPsr-0,033MGP-0,066ZSIg-0,045KSDlg+0,008KDO-0,031KSO-0,075IMM lg-0,040RI4 sr-0,032PI4sr;
Фактор 2=ФНК=-0,001Insr-0,013KPSAsr-0,062IAGsr-0,064MEsr-0,049PWVsr-0,025KRPsr-0,008MGP-0,027ZSIg+0,397KSDlg+0,334KDO+0,396KSO-0,036IMMlg+0,042RI4sr+0,037PI4sr;
Фактор 3=СТР=0,119Insr+0,105KPSAsr+0,018IAGsr+0,015MEsr
- 15 -0,120PWVsr+0,112KRPsr+0,354MGP+0,401ZSIg-0,016KSDlg-0,022KDO-,038KSO+0,394IMMlg-0,029RI4sr-0,025PI4sr;
Фактор 4=MIK=0,031Insr+0,033KPSAsr-0,05IAGsr-0,029MEsr-0,023PWVsr-0,020KRPsr-0,003MGP-0,092ZSIg+0,040KSDlg-0,028KDO+0,061KSO+0,043IMMlg+0,511RI4sr+0,5PI4sr,
- 20 при цьому фактор 1 (МАК) описує 47,3 % загальної дисперсії та оцінює стан серцево-судинної системи на магістральному рівні, фактор 2 (ФНК) пояснює 18 % загальної дисперсії та свідчить про функціональний стан серця, фактор 3 (СТР) описує 13,5 % загальної дисперсії та свідчить про структуру серця, фактор 4 (MIK) пояснює 11,5 % загальної дисперсії та характеризує мікроциркуляторне русло, одержані значення факторів використовують для діагностування серцево-судинної системи даного контингенту хворих.
- 25

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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

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