



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40485 (13) A

(51) 7 G01N33/567, G01N27/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ БІОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) 2001031659

(22) 12.03.2001

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Мішалов Володимир Дем'янович, Козлов Володимир Олексійович, Войченко Валерій Володимирович, Мамедов Шалат Мамедович, Василишин Роман Йосифович, Сулоєв Костянтин Миколайович, Козлов Сергій Володимирович, Коломоєць Андрій Володимирович, Шугуров Олександр Сергійович, Шептун Юрій Юрійович

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ДЕРЖАВНА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ, UA

(57) 1. Спосіб визначення біофізичних властивостей біологічних тканин, що включає вилучення

зразка біологічних тканин і наступне дослідження, який **відрізняється** тим, що при дослідженні зразка біологічних тканин виявляють показник комплексної відносної діелектричної проникності, при цьому, якщо він відповідає $81,0 \pm 5,6$ ум.од. – установлюють патологічно незмінену тканину, якщо $64,7 \pm 1,6$ ум.од. – гостру ішемію міокарда, якщо $56,2 \pm 3,3$ ум.од. – інфаркт міокарда.

2. Пристрій для визначення біофізичних властивостей біологічних тканин, що містить елемент кріплення тканини і джерело живлення, який **відрізняється** тим, що до джерела живлення додатково підключений мултивібратор, з одним з часовизначальних ланцюжків якого зв'язані досліджувані зразок, елементи перетворення й індикації.

Група винаходів відноситься до дослідження або аналізу матеріалів шляхом визначення їх хімічних чи фізичних властивостей, а саме шляхом виміру опору і може бути використана в медицині, зокрема, при визначенні пружних властивостей міокарда лівого шлуночка [1], шляхом визначення $V=V_1-V_2$, тобто зміни обсягу шлуночка при створення в ньому тиску Р.

До причини, що не дозволяє досягти зазначеного нижче технічного результату, відноситься низька точність дослідження. Це обумовлене визначенням біофізичних властивостей як нормальних, так і патологічно змінених, заздалегідь не діагностованих ділянок шлуночка.

Відомий спосіб визначення біофізичних властивостей біологічних тканин, зокрема при визначенні пружних властивостей міокарда, шляхом визначення тривимірного реологічного рівняння стану міокарда, що відповідає опису механічним властивостям цілого серця в клінічних умовах [2]. Величина деформації складала 1,5-2% поточної довжини. Пружні властивості міокарда визначали по формулах модуля пружності.

До причини, що перешкоджає одержання зазначеного нижче технічного результату, відноситься також низька точність дослідження. Це зумовлене неможливістю стандартизації смужок міокарда, що приводить до одержання різних параметрів їхніх біофізичних властивостей, а також вивченням

модуля пружності за рахунок реєстрації лише штучно викликаних механічних коливань міокарда, створюваних, наприклад, генератором і механотроном, що є менш фізіологічним і об'єктивним.

Відомий спосіб визначення біофізичних властивостей біологічних тканин, наприклад, при визначенні давності настання смерті шляхом вилучення м'яких тканин або органів, визначення їх пружно-в'язких властивостей і зіставленні з еталонними значеннями, отриманими експериментальним шляхом [3].

До причини, що перешкоджає досягненню зазначеного нижче технічного результату, відносяться також низька точність дослідження. Це зумовлене тим, що проведення дослідження у відомому способі вимагає вилучення м'яких тканин, а для цього необхідний інструментарій, вибір місця взяття тканини. При цьому, вилучені шматочки не завжди можуть мати стандартні розміри, оскільки вони часто визначаються можливістю доступу до маніпуляції, що приводить до одержання різних параметрів їхніх біофізичних властивостей, знижує точність дослідження. У відомому способі кінцевий результат одержують за рахунок реєстрації модуля пружних-в'язких властивостей м'яких тканин у виді кривих, що загасають ліній, по амплітуді яких за допомогою формул визначається розрахунок декремента загасань у виді коефіцієнтів в'язкості і зіставлення їх з еталонними значеннями, отрима-

ними експериментальним шляхом. Однак, по біофізичним характеристикам пружні і в'язкі властивості не тотожні. Вони різні і не можуть бути розраховані одним прийомом формул, а отже, не можуть бути представлені у виді одного коефіцієнта, як це показано у відомому технічному рішенні. Такий прийом, безсумнівно є малооб'єктивним і неточним у порівнянні з пропонованим способом.

Відомий спосіб визначення біофізичних властивостей біологічних тканин і пристрій для його здійснення шляхом визначення біофізичних властивостей, а саме - біоелектричної провідності біологічних тканин [6].

До причини, що перешкоджає досягати зазначений нижче технічний результат, відносяться також низька точність дослідження. Це зумовлене тим, що проведення дослідження вимагає первісного синхронного зчитування центрального і периферичного фронтів електричних імпульсів, окремого зчитування центрального і периферичного фронтів, зіставлення відхилення положення одноіменних фронтів центрального і периферичного електричних імпульсів по величині і знаку, на підставі чого і здійснюють діагностику стану біооб'єкту. При цьому, зчитування центрального і периферичного фронтів електричних імпульсів здійснюється не завжди на повіреній і стандартизованій апаратурі. Фронти електричних імпульсів у біологічних тканинах можуть бути різними через органо- і тканинспецифічність останньої, що ставить під загрозу точність проведення дослідження з урахуванням усереднених даних при вимірі всього органа, організму. Такий прийом, безсумнівно є малооб'єктивним і неточним у порівнянні з пропонованим способом.

Найбільш близьким об'єктом того ж функціонального призначення по максимальній кількості істотних ознак до рішення задачі за винаходом є "Спосіб визначення біофізичних властивостей біологічних тканин", що включає вилучення зразка біологічних тканин і наступне дослідження [7], у якому дослідження зразка виконують за допомогою реєстрації змін його пружних-в'язких властивостей, викликаних коливальними рухами маятника пристрою.

До причини, що перешкоджає досягненню технічного результату за винаходом, відноситься також низька точність дослідження. Це зумовлене тим, що проведення дослідження у відомому способі вимагає вилучення м'яких тканин, а для цього необхідний інструментарій, вибір місця взяття тканини. При цьому висічені шматочки не завжди можуть мати стандартні розміри, оскільки вони часто визначаються можливістю доступу до маніпуляції, що приводить до одержання різних параметрів їхніх біофізичних властивостей, знижує точність дослідження. Визначення біофізичних властивостей у відомому способі здійснюється за рахунок реєстрації модуля пружно-в'язких властивостей м'яких тканин у виді кривих, загасаючих ліній, по амплітуді яких за допомогою формул виробляється розрахунок декременту загасання у виді коефіцієнтів в'язкості і зіставлення їх з еталонними значеннями, отриманими експериментальним шляхом. Однак, по біофізичним характеристикам пружні і в'язкі властивості не тотожні [2]. Вони різні і не можуть бути розраховані одним прийомом формул, а от-

же, не можуть бути представлені у виді одного коефіцієнта, як це показано у відомому технічному рішенні. Такий прийом, безсумнівно є мало об'єктивним і неточною в порівнянні з пропонованим способом.

Найбільш близьким пристроєм для здійснення способу за винаходом по максимальній кількості існуючих ознак є "Пристрій для визначення біофізичних властивостей біологічних тканин", що містить елементи кріплення тканини і джерело електроенергії, а також шток, встановлений у корпусі з можливістю переміщення, і рукоятку, жорстко зв'язану з корпусом, котушку індуктивності, електромагнітний реєстратор (електрокардіограф) з чорнильним пишущим пристосуванням [7].

Основними причинами, що перешкоджають досягненню зазначеного нижче технічного результату, є низька точність і тривалість проведення дослідження.

Це зумовлене тим, що зазначений пристрій заснований на визначенні пружних-в'язких властивостей біологічних тканин і тим самим позбавлений технічно встановленої системи реєстрації конкретних - або пружних, або в'язких біофізичних властивостей біологічних тканин, тому що по біофізичних характеристиках пружні і в'язкі властивості далеко не тотожні [2], що знижує точність дослідження. Експлуатаційні незручності і тривалість дослідження в часі визначаються тим, що для вивчення модуля пружних-в'язких властивостей біологічних тканин трупа, останні необхідно одержати, задати їм стандартні розміри, транспортувати до пристрою, корпус якого жорстко зафіксований в умовах лабораторії судово-медичного бюро. Рівномірні маятникові коливальні рухи шматочків тканин реєструються чорнильним пишущим пристроєм електромагнітного реєстратора (електрокардіографом) у виді кривих ліній, амплітуда яких спочатку обчислюється за допомогою математичних формул, потім переводиться в декремент загасання, представляється у виді коефіцієнтів і зіставляється з еталонними даними, отриманими експериментальним шляхом.

Використання зазначеного пристрою вимагає окремого приміщення для його установки, реєструючої електроапаратури, видаткових матеріалів у виді паперової стрічки, чорнила і т.п., джерела живлення, що створює додаткові експлуатаційні незручності.

В основу "Способу визначення біофізичних властивостей біологічних тканин і пристрою для його здійснення" поставлена двоєдина задача шляхом реєстрації падіння рівня напруги на пробі тканини підвищити точність і скоротити час дослідження при використанні групи винаходів.

Зазначений вище технічний результат, досягається тим, що у відомому "Способі визначення біофізичних властивостей біологічних тканин", що включає вилучення зразка біологічних тканин і наступне дослідження відповідно до пропозиції, при дослідженні зразка біологічних тканин виявляють показник комплексної відносної діелектричної проникності (КВДП), при цьому, якщо він відповідає $81,0 \pm 5,6$ умовних одиниць (ум.од.) - установлюють патологічно незмінену тканину, якщо $64,7 \pm 1,6$ ум. од. - гостру ішемію міокарда, якщо $56,2 \pm 3,3$ ум. од. - інфаркт міокарда.

У відомому пристрої для визначення біофізичних властивостей біологічних тканин, що містить елемент кріплення і джерело живлення, відповідно до пропозиції, до джерела живлення додатково підключений мультивібратор, з одним з часовизначальних ланцюжків якого зв'язані досліджувані зразок, елементи перетворення й індикації.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак і зазначеним вище єдиним технічним результатом полягає в наступному.

До елементів кріплення тканини поміщають зразок біологічної тканини, наприклад, міокарда лівого шлуночка, по зміні власної резонансної частоти усієї вимірювальної системи і погіршенню добротності коливальної системи "мультивібратор - об'єкт" виявляють показник комплексної відносної діелектричної проникності, при цьому, якщо він відповідає $81,0 \pm 5,6$ ум. од. - установлюють патологічно незмінену тканину, якщо $64,7 \pm 1,6$ ум. од. - гостру ішемію міокарда, якщо $56,2 \pm 3,3$ ум. од. - інфаркт міокарда.

Пристрій для визначення біофізичних властивостей біологічних тканин, містить елемент кріплення тканини і джерело струму, до якого додатково підключений мультивібратор, з одним з часовизначальних ланцюжків якого зв'язані досліджувані зразок, елементи перетворення й індикації.

Процес визначення біофізичних властивостей біологічних тканин при патологічних станах не вимагає тривалості і комплексу устаткування, оскільки пристрій являє собою портативний, зручний, автономний апарат.

Група винаходів відповідає вимогам єдності винаходу, відповідає єдиному винахідницькому задуму, вона спрямована на рішення задачі з досягненням зазначеного єдиного технічного результату.

Група винаходів, явно не впливає з раніше відомих властивостей, властивим способом визначення КВДП біологічних тканин, оскільки в них закладені інші властивості і їхня сукупність. Творчий внесок автора передбачає одержання важливого зверхсумарного технічного результату за рахунок визначення оптимальних умов можливого об'єднання відомих розділів біофізики, електротехніки, математики, без яких їхнє спільне здійснення не могло б бути можливим. Автор удосконалив "відомі розділи" (біофізика, медицина, електротехніка, математика) "відомими частинами" (КВДП) за невідомими правилами, а досягнення технічного результату, згідно з винаходом, забезпечив відсутністю впливу "відомих засобів перетворення" на властивості цього результату, відсутністю кількісної основи ознак, згідно з винаходом, з відомими зв'язками, чи закономірностями.

Таким чином, кожний з об'єктів групи винаходів відповідає умові "винахідницький рівень" оскільки певним чином не впливає з рівня техніки, установленого автором.

Па фігурі зображений пристрій для визначення біофізичних властивостей біологічних тканин при патологічних станах (поздовжній розріз).

Зведення, що підтверджують можливість здійснення кожного об'єкта групи винаходів, з одержанням зазначеного технічного результату визна-

чаються в наступному.

Спосіб здійснюється таким чином. Вилучають шматочок біологічної тканини (наприклад, міокард зі стінки лівого шлуночка серця) стандартних розмірів ($0,5 \times 0,5 \times 0,5$ см), поміщають у пристрій кріплення і визначають КВДП у конкретному цифровому вираженні.

Пристрій працює в такий спосіб. У пристрій кріплення (1) поміщають досліджувані зразок біологічної тканини (2). Потім за допомогою мультивібратора (3) надають електромагнітні коливальні рухи, дозовані за допомогою таймера (4), лічильника частоти (5), за допомогою дешифратора (6) і індикатора (7) здійснюють реєстрацію КВДП при різних патологічних станах в умовних одиницях.

Приклад конкретного випадку. З трупа чоловіка 43 років, що вмер раптово від причин, було вилучене серце і негайно з лівого шлуночка вилучений шматочок розмірами $0,5 \times 0,5 \times 0,5$ см, який був поміщений у пристрій для визначення біофізичних властивостей біологічних тканин. Мультивібратору були задані коливальні рухи, регламентовані за допомогою таймера і лічильника частоти. Біофізичні властивості, що змінюються, у виді комплексної відносної діелектричної проникності досліджуваного шматочка при цьому виявлялися на реєстраторі у виді умовних одиниць, по яких вироблялося визначення патологічного стану. Показник КВДП міокарда лівого шлуночка склав $63,7 \pm 1,6$ ум. од., що відповідало гострій коронарній недостатності.

Джерела інформації

1. Козлов В.А. Структурная организация предсердий в онтогенезе: Дис. д-ра мед. наук. - 14.00.02. - Днепропетровск, 1989. - С. 60.

2. Изаков В.Я., Иткин Г.П., Мархасин В.С. и др. Биомеханика сердечной мышцы. - М.: Наука, 1981. - С. 9.

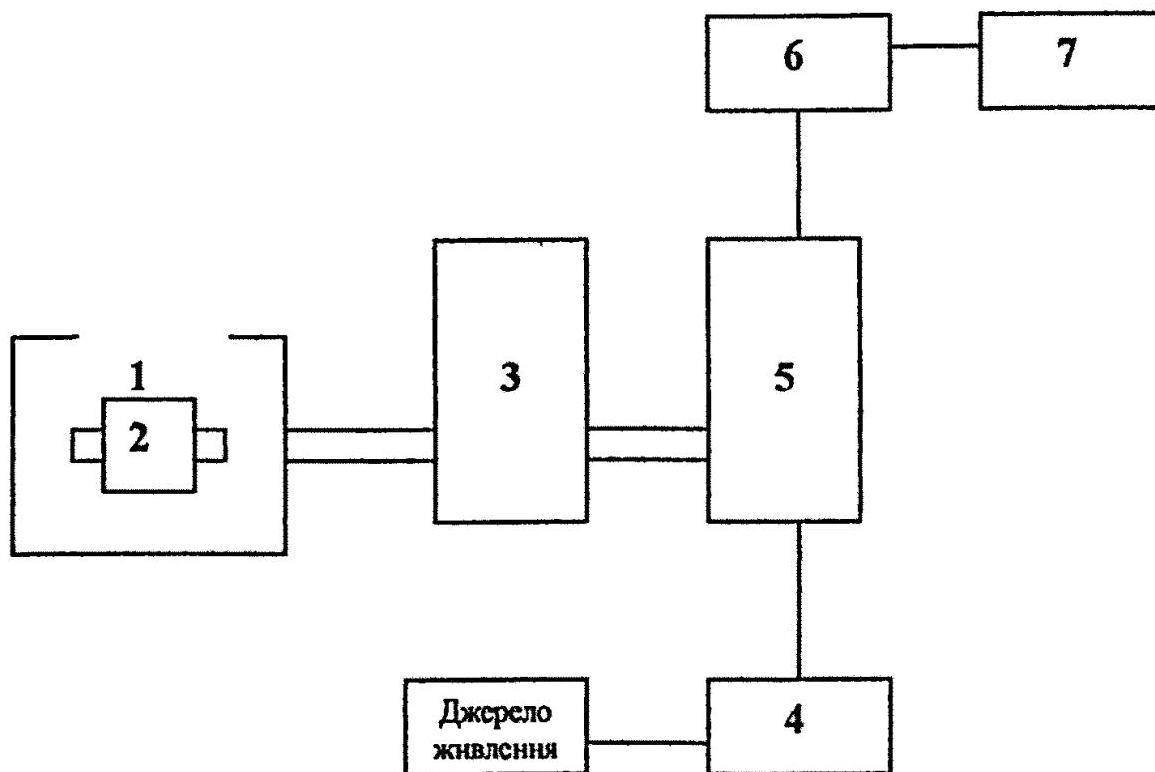
3. А. с. 1827159 СССР, МПК А61В5/00. Способ определения давности наступления смерти / Е.С. Недилько, В.А. Козлов, В.Д. Мишалов (СССР). - № 4826221; заявл. 16.03.1990; опубл. 15.07.1993, Бюл. № 26. - 2 с.

4. Прибор для измерения твердости. Заявка № 2114938. ФРГ, 1977. Публ. 1977 г., Бюл. № 15.

5. Оптико-механическое устройство для записи деформаций или изменений напряженного состояния. Заявка № 2139302. ФРГ, 1977. Публ. 1977 г., Бюл. № 16.

6. Пат. 94021431/14 России, МПК6 А61В5/00. Способ диагностики состояния биообъекта и устройство для его осуществления / М.М. Гамбург (Россия). - 93039103/14; заявл. 06.07.1994; опубл. 19.06.1996. - Бюл. № 32. - 2 с.

7. А. с. 1165367 СССР, МПК А61В10/00. Способ дифференциальной диагностики миокардита, гипертрофии миокарда и кардиосклероза при патолого-анатомическом исследовании и устройство для его осуществления / В.Н. Коваленко, С.А. Владимирова, А.И. Рудинская, В.А. Козлов, В.Д. Мишалов (СССР). - № 3640370; заявл. 09.09.1983; опубл. 07.07.1985, Бюл. № 25. - 2 с.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
