



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114119** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
A61B 8/00
A61B 8/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 09911	(72) Винахідник(и): Костилев Михайло Володимирович (UA), Матящук Андрій Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.09.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.02.2017	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ ХІРУРГІЇ ТА ТРАНСПЛАНТОЛОГІЇ ІМЕНІ О.О. ШАЛІМОВА НАМН УКРАЇНИ, вул. Героїв Севастополя, 30, м. Київ, 03680 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.02.2017, Бюл.№ 4	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ФРАКЦІЇ ВИКИДУ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА

(57) Реферат:

Спосіб визначення фракції викиду лівого шлуночка включає ультразвукове дослідження серця, вимірювання кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'єму лівого шлуночка модифікованим методом Сімпсона, обчислення фракції викиду як співвідношення різниці кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'ємів до кінцеводіастолічного об'єму. Ультразвукове дослідження серця виконують із картуванням деформації методом "2D speckle tracking", вимірюють кінцеводіастолічні та кінцевосистолічні об'єми із трьох стандартних апікальних проекцій і обчислюють фракцію викиду ФВ за співвідношенням:

$$\text{ФВ} = \frac{\text{КДО}_{\text{КД}} - \text{КСО}_{\text{КД}}}{\text{КДО}_{\text{КД}}} \times 100 \%,$$

де: $\text{КДО}_{\text{КД}}$ - середнє арифметичне кінцеводіастолічних об'ємів лівого шлуночка, отриманих у чотирикамерній, трикамерній та двокамерній апікальних проекціях;
 $\text{КСО}_{\text{КД}}$ - середнє арифметичне кінцевосистолічних об'ємів лівого шлуночка, отриманих у чотирикамерній, трикамерній та двокамерній апікальних проекціях.

UA 114119 U

Корисна модель належить до медицини, а саме до діагностики, і може бути використана для визначення фракції викиду лівого шлуночка (ЛШ) серця.

Найближчим аналогом є спосіб визначення фракції викиду лівого шлуночка, який включає ультразвукове дослідження серця, вимірювання кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'єму ЛШ у чотирикамерній та двокамерній апікальних проекціях ЛШ, розрахунок результуючого кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'єму за даними двох проекцій, представляючи поперечний переріз ЛШ у вигляді еліпса, і розрахунок фракції викиду ФВ за формулою:

$$\text{ФВ} = \frac{\text{КДО} - \text{КСО}}{\text{КДО}} \times 100\%$$

де: - КДО - кінцеводіастолічний об'єм лівого шлуночка за даними чотирикамерної та двокамерної апікальної проекції;

- КСО - кінцеводіастолічний об'єм лівого шлуночка за даними чотирикамерної та двокамерної апікальної проекції.

[Lang RM, Bierig M, Devereux RB et al. Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology // Journal of the American Society of Echocardiography. - 2012. - V. 18, № 12. - P. 1440-1463].

Недоліком аналога є недостатня точність діагностики, так фракція викиду розраховується за даними лише двох апікальних проекцій, що описує форму бічної, перетинкової, нижньої та передньої стінок і не описує форму задньої та передньо-перетинкової стінок.

В основу корисної моделі поставлена задача визначення ФВ лівого шлуночка, який за рахунок проведення ультразвукового дослідження серця із картуванням деформації методом "2D speckle tracking" і виміру кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'ємів лівого шлуночка модифікованим методом Сімпсона у трьох стандартних апікальних проекціях забезпечував би підвищення точності виміру.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення фракції викиду лівого шлуночка, який включає ультразвукове дослідження серця, вимірювання кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'єму лівого шлуночка модифікованим методом Сімпсона, обчислення фракції викиду як співвідношення різниці кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'ємів до кінцеводіастолічного об'єму, згідно з корисною моделлю, ультразвукове дослідження серця виконують із картуванням деформації методом "2D speckle tracking", вимірюють кінцеводіастолічні та кінцевосистолічні об'єми із трьох стандартних апікальних проекцій і обчислюють фракцію викиду ФВ за співвідношенням:

$$\text{ФВ} = \frac{\text{КДО}_{\text{КД}} - \text{КСО}_{\text{КД}}}{\text{КДО}_{\text{КД}}} \times 100\% \quad (1)$$

де: - $\text{КДО}_{\text{КД}}$ - середнє арифметичне кінцеводіастолічних об'ємів лівого шлуночка, отриманих у чотирикамерній, трикамерній та двокамерній апікальних проекціях;

$\text{КСО}_{\text{КД}}$ - середнє арифметичне кінцевосистолічних об'ємів лівого шлуночка, отриманих у чотирикамерній, трикамерній та двокамерній апікальних проекціях.

Виконання ультразвукового дослідження серця із картуванням деформації методом "2D speckle tracking", вимірювання кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'ємів із трьох стандартних апікальних проекцій і обчислення фракції викиду ФВ за співвідношенням (1) дозволяє підвищити точність діагностики, оскільки вимірювання об'ємів ЛШ для розрахунку ФВ виконуються не у двох, а у трьох проекціях.

Математичне співвідношення (1), наведене в формулі корисної моделі, виведено за допомогою математичних розрахунків.

У чотирикамерній апікальній проекції вимірюють кінцеводіастолічний об'єм $\text{КДО}_{4\text{С}}$ та кінцевосистолічний об'єм лівого шлуночка $\text{КСО}_{4\text{С}}$ модифікованим методом Сімпсона. Таким самим чином визначають кінцеводіастолічний об'єм та кінцевосистолічний об'єм лівого шлуночка у трикамерній апікальній проекції - $\text{КДО}_{3\text{С}}$ та $\text{КСО}_{3\text{С}}$, відповідно, та у двокамерній апікальній проекції - $\text{КДО}_{2\text{С}}$ та $\text{КСО}_{2\text{С}}$.

Остаточне значення кінцеводіастолічного об'єму КДО ЛШ визначають як середнє арифметичне відповідних об'ємів, виміряних у трьох проекціях:

$$\text{КДО}_{\text{КД}} = \frac{\text{КДО}_{4\text{С}} + \text{КДО}_{3\text{С}} + \text{КДО}_{2\text{С}}}{3} \quad (2)$$

Остаточне значення кінцевосистолічного об'єму КСО ЛШ також визначають як середнє арифметичне відповідних об'ємів, виміряних у трьох проекціях:

$$\text{КСО}_{\text{КД}} = \frac{\text{КСО}_{4\text{С}} + \text{КСО}_{3\text{С}} + \text{КСО}_{2\text{С}}}{3} \quad (3)$$

Із отриманих значень $\text{КДО}_{\text{КД}}$ і $\text{КСО}_{\text{КД}}$ розраховують фракцію викиду:

$$\text{ФВ} = \frac{\text{КДО}_{\text{КД}} - \text{КСО}_{\text{КД}}}{\text{КДО}_{\text{КД}}} \times 100\%$$

де: - $\text{КДО}_{\text{КД}}$ - середнє арифметичне кінцеводіастолічних об'ємів лівого шлуночка, отриманих у чотирикамерній, трикамерній та двокамерній апікальних проекціях;

- $\text{КСО}_{\text{КД}}$ - середнє арифметичне кінцевосистолічних об'ємів лівого шлуночка, отриманих у чотирикамерній, трикамерній та двокамерній апікальних проекціях.

Всі вказані операції можна запрограмувати в програмному забезпеченні ультразвукового обладнання, що реалізує метод картування деформації або на персональному комп'ютері.

Спосіб виконують наступним чином. В положенні хворого на лівому боці проводять картування деформації методом "2D speckle tracking". Дослідження проводять на апараті Aplio Toshiba, фазованим датчиком 2,8-4,4 МГц, в оболонці Wall Motion Tracking. Заздалегідь збережені кінопетлі серцевого скорочення її трьох стандартних апікальних проекціях завантажують в програму Wall Motion Tracking і на них, згідно з звичайною послідовністю дій, обводять зовнішній та внутрішній контур ЛШ і отримують кінцеводіастолічний та кінцевосистолічний об'єм порожнини ЛШ у кожній проекції. Із отриманих значень кінцеводіастолічних та кінцевосистолічних об'ємів розраховують ФВ за формулою (1).

Приклад. У пацієнтки Ш., історія хвороби № 5250 з гіпертрофічною кардіоміопатією та асиметричною гіпертрофією верхівки ЛШ виконали ехокардіографічне дослідження із картуванням деформації методом "speckle tracking" на ультразвуковому сканері Aplio Toshiba, фазованим датчиком 2,8-4,4 МГц, в оболонці Wall Motion Tracking.

Кінцеводіастолічні об'єми порожнини ЛШ у апікальній чотирикамерній, трикамерній та двокамерній проекції становили 38 мл, 42 мл та 36 мл, відповідно. Кінцевосистолічні об'єми ЛШ у апікальній чотирикамерній, трикамерній та двокамерній проекції становили 8 мл, 6 мл та 7 мл, відповідно. В результаті розрахунків за формулами 2 і 3 встановлено значення $\text{КДО}_{\text{КД}}$ та $\text{КСО}_{\text{КД}}$:

$$\text{КДО}_{\text{КД}} = \frac{38 + 42 + 36}{3} = 39 \text{ мл},$$

$$\text{КСО}_{\text{КД}} = \frac{8 + 6 + 7}{3} = 7 \text{ мл}.$$

Таким чином, фракція викиду лівого шлуночка виявилася рівною

$$\text{ФВ} = \frac{39 - 7}{39} \times 100\% = 82\%$$

що було підтверджено подальшими дослідженнями.

Запропонований спосіб застосовано у 10 хворих. За результатами досліджень згідно з значенням фракції викиду ЛШ встановлено нормальне значення ФВ у 5 осіб та відхилення від норми у 5 осіб, що підтвердилося при подальшому клінічному спостереженні. В той же час, при визначенні фракції викиду ЛШ у 10 хворих за способом-аналогом, в двох випадках діагностика була помилковою, що виявилось при подальшому дослідженні.

Таким чином, порівняння з аналогом показує, що застосування запропонованого способу дозволяє підвищити точність визначення фракції викиду ЛШ.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення фракції викиду лівого шлуночка, який включає ультразвукове дослідження серця, вимірювання кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'єму лівого шлуночка

- модифікованим методом Сімпсона, обчислення фракції викиду як співвідношення різниці кінцеводіастолічного та кінцевосистолічного об'ємів до кінцеводіастолічного об'єму, який **відрізняється** тим, що ультразвукове дослідження серця виконують із картуванням деформації методом "2D speckle tracking", вимірюють кінцеводіастолічні та кінцевосистолічні об'єми із трьох стандартних апікальних проекцій і обчислюють фракцію викиду ФВ за співвідношенням:

$$\text{ФВ} = \frac{\text{КДО}_{\text{КД}} - \text{КСО}_{\text{КД}}}{\text{КДО}_{\text{КД}}} \times 100\%,$$

де: $\text{КДО}_{\text{КД}}$ - середнє арифметичне кінцеводіастолічних об'ємів лівого шлуночка, отриманих у чотирикамерній, трикамерній та двокамерній апікальних проекціях;

- $\text{КСО}_{\text{КД}}$ - середнє арифметичне кінцевосистолічних об'ємів лівого шлуночка, отриманих у чотирикамерній, трикамерній та двокамерній апікальних проекціях.

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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

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