



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31287 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 8/08
A61B 8/00
A61B 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЛІПІДАСОЦІЙОВАНИХ ЗМІН СТІНКИ ЧЕРЕВНОЇ АОРТИ

1

(21) а200504142
(22) 29.04.2005
(24) 10.04.2008
(46) 10.04.2008, Бюл.№ 7, 2008 р.
(72) ПІСКОВАЦЬКИЙ ПАВЛО МИХАЙЛОВИЧ, UA,
ШПАК СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, UA
(73) ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA
(57) Спосіб кількісної оцінки ліпідасоційованих змін
стінки черевної аорти, що включає ультразвукове
дослідження стінки аорти, який **відрізняється**
тим, що отримують ультразвукове зображення
черевного відділу аорти в М-режимі сканування на
рівні 6-9 поперечних ультразвукових зрізів через
кожні 1,5-2,5 см довжини черевної аорти,
починаючи з місця відходження черевного ствола і
закінчуючи її біфуркацією, проводять комп'ютерну
обробку отриманого зображення шляхом
збільшення в 4,5-5 разів, підкреслювання контурів,
вимірювання товщини та ехоцильності ближнього і
віддаленого відносно датчика фрагментів судинної
стінки, розрахунку систолічного індексу (CI), після
чого підраховують частки варіантів ехоструктури
обох фрагментів судинної стінки як комбінації
наступних градацій зазначених показників:
нормальна товщина (T0), помірне потовщення (T+)
і значне потовщення (T++); нормальна ехогенність
(E0), помірне ущільнення (E+) і значне ущільнення

2

(E++); нормальна або збільшена еластичність
(CI0+) і знижена еластичність (CI-) судинної стінки,
в подальшому розраховують індекси
ліпідасоційованих змін у відсотках для ближнього і
далнього фрагментів черевної аорти за
наступною формулою:

$$ІЛАЗ = \sum_{i=1}^{i=15} C_i \times k_i,$$

де

ІЛАЗ - індекс ліпідасоційованих змін;

 C_i - частка i-ого варіанта ехоструктури для
даного фрагмента стінки; n_i - кількість сегментів з i-им варіантом
ехоструктури, а N - загальна кількість сегментів
черевної аорти у піддослідного (6-9); k_i - коефіцієнт, значення якого пропорційне силі
взаємозв'язку частки i-ого варіанта ехоструктури з
рівнем загального холестерину крові і за
значенням ІЛАЗ < 25 % судять про нульовий ступінь
важкості ліпідасоційованих змін ближнього і
віддаленого фрагментів стінки черевної аорти, при
ІЛАЗ = 25-49 % визначають I ступінь; при ІЛАЗ = 50-
74 % - II; ІЛАЗ = 75-89 % - III ступінь, а при
ІЛАЗ > 90 % визначають IV ступінь важкості
ліпідасоційованих змін стінки черевної аорти.

Корисна модель належить сфері медицини, а
саме ультразвуковій діагностиці в кардіології, і
може бути застосований для кількісної діагностики
ліпідасоційованих змін судинної стінки.

Застосування кількісної оцінки
ліпідасоційованих змін черевної аорти, які вклю-
чають процеси атерогенезу і неспецифічного
ураження, дозволить вітально досліджувати
взаємозв'язок стану судинної стінки з патологією
ліпідного гомеостазу, верифікувати гіполіпідемічну
та антиатеросклеротичну дію різних лікарських
засобів. Кількісна оцінка ліпідасоційованих змін
артеріальної стінки потребує розробки нових і

вдосконалення раніше відомих неінвазивних
методик дослідження судинної системи.
Доступним методом вітального вивчення судинної
патології є ультразвукове ангіосканування
черевної аорти. Розвиток комп'ютерної техніки
дозволяє підвищити діагностичні можливості
ультразвука [2,4,5].

Нині про атеросклеротичне ураження судинної
стінки судять за рівнем загального холестерину
крові та за даними огляду великих магістральних
артерії в В-режимі сканування, враховуючи
наявність атеросклеротичних бляшок і вимірюючи
товщину комплексу інтима-медія [1,2,5]. Існує

(13) U

(11) 31287

(19) UA

також спосіб діагностики атеросклеротичного ураження за фенотипічними даними [3].

Виявлення змін ліпідного гомеостазу та специфічних фенотипічних ознак дозволяє лише запідозрити, а не верифікувати атеросклеротичний процес. Проведення діагностики атеросклеротичного ураження за даними огляду магістральних артерій відзначається передусім суб'єктивністю оцінки даних ехографії та носить якісний, описовий характер.

Найбільш близьким до заявленого способу є спосіб напівкількісної оцінки ступеня атероматозу (I-V) грудної аорти за Pitsavos С., 1997 з використанням черезстравоходного ультразвука високої роздільної здатності [1]. Враховують такі показники як ехошільність інтими, кількість і розмір атеросклеротичних бляшок, а також наявність в них мобільного компоненту.

Зазначений спосіб дозволяє проводити кількісну оцінку атерогенезу, проте потребує дорогої апаратури, інвазивного ультразвуку і базується на описових суб'єктивних даних. При застосуванні даного способу оцінюють лише ознаки атеросклеротичного процесу і не враховують неспецифічні зміни еластичності, товщини та ехошільності судинної стінки, які пов'язані з ліпідним обміном і відображають як атеросклеротичні, так і неатеросклеротичні процеси. Цей спосіб, які позбавлені вказаних недоліків, під час огляду сучасної літератури та періодичних видань не знайдено.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу кількісної оцінки ліпідасоційованих уражень судинної стінки черевної аорти шляхом комп'ютерної обробки поперечного ультразвукового зображення в М-режимі, що дозволить врахувати взаємозв'язок товщини, еластичності та ехошільності судинної стінки зі змінами ліпідного обміну атеросклеротичного і неатеросклеротичного генезу. Заставлена задача вирішується тим, що, згідно корисної моделі, отримують ультразвукове зображення черевного відділу аорти в М-режимі сканування на рівні 6-9 поперечних ультразвукових зрізів через кожні 1,5-2,5 см довжини черевної аорти, починаючи з місця відходження черевного ствола і закінчуючи її біфуркацією, проводять комп'ютерну обробку отриманого зображення шляхом збільшення в 4,5-5 разів, підкреслювання контурів, вимірювання товщини та ехошільності ближнього і віддаленого відносно датчика фрагментів судинної стінки, розрахунку систолічного індексу (CI), після чого підраховують частки варіантів ехоструктури обох фрагментів судинної стінки як комбінації наступних градацій зазначених показників: нормальна товщина (Т0), помірне потовщення (Т+) і значне потовщення (Т++); нормальна ехогенність (Е0), помірне ущільнення (Е+) і значне ущільнення (Е++); нормальна або збільшена еластичність (CI0+) і знижена еластичність (CI-) судинної стінки, в подальшому розраховують індекси ліпідасоційованих змін у відсотках для ближнього і дальнього фрагментів черевної аорти за наступною формулою:

$$ІЛАЗ = \sum_{i=1}^{i=15} \chi_i \times k_i, \text{ де}$$

- ІЛАЗ - індекс ліпідасоційованих змін;

- $\chi_i = \frac{n_i}{N}$ - частка 1-ого варіанта ехоструктури

для даного фрагмента стінки;

- n_i - кількість сегментів з і-им варіантом ехоструктури, а N- загальна кількість сегментів черевної аорти у піддослідного (6-9);

- k_i - коефіцієнт, значення якого пропорційне силі взаємозв'язку частки і-ого варіанта ехоструктури з рівнем загального холестерину крові за значенням ІЛАЗ < 25% судять про нульову ступінь важкості ліпідасоційованих змін ближнього і віддаленого фрагментів стінки черевної аорти, при ІЛАЗ = 25-49% визначають I ступінь; при ІЛАЗ = 50-74% - II; ІЛАЗ = 75-89% - III ступінь, а при ІЛАЗ > 90% визначають IV ступінь важкості ліпідасоційованих змін стінки черевної аорти.

Значення коефіцієнта k_i для кожного варіанта ехоструктури представлені в таблиці:

Таблиця

Значення коефіцієнтів k_i ,
для різних варіантів ехоструктури

Ближній фрагмент стінки		Віддалений фрагмент стінки	
Варіант ехоструктури	Значення k_i	Варіант ехоструктури	Значення k_i
Е++/Т++	100	Е+/Т+/CI-	100
Е++/Т0/C1-	97,341	Е++/Т++	98,278
Е+/Т++	94,018	Е++/Т+	94,377
Е+/Т+/CI-	93,063	Е+/Т0/C1-	93,385
Е++/Т+/CI-	92,674	Е0/Т++/C1-	90,986
Е++/Т+/CI0+	84,546	Е+/Т++	88,428
Е+/Т0/C1-	80,46	Е0/Т++/CI0+	85,311
Е0/Т++	79,106	Е++/Т0/C1-	80,726
Е0/Т+/CI-	74,777	Е+/Т+/CI0+	79,413
Е+/Т+/CI0+	74,01	Е0/Т+/CI-	75,769
Е0/Т+/CI0+	47,645	Е++/Т0/CI0+	56,935
Е0/Т0/C1-	43,7	Е0/Т+/CI0+	41,261
Е+/Т0/CI0+	39,727	Е0/Т0/C1-	40,619
Е++/Т0/CI0+	37,589	Е+/Т0/CI0+	19,315
Е0/Т0/CI0+	0	Е0/Т0/CI0+	0

Для стандартизованого застосування заявленого способу необхідно дотримуватись наступних вимог до ультразвукового дослідження черевної аорти:

1. Технічне оснащення: ультразвуковий апарат мінімум III покоління, наприклад SONOACE600, сучасний персональний комп'ютер, який підтримує

програмне забезпечення Microsoft Office 97 і LifeViewFlyVideo.

2. Дотримання оптимальних параметрів підсилення ультразвукових сигналів досягається шляхом встановлення регуляторів: загального підсилення (gain) у межах 40 ± 5 дБ, ближнього (near) та дальнього (far) підсилення відповідно на рівні 25-3 5% та 85-95% від максимального значення. Варіювання межа першого сегмента черевної аорти знаходиться на 2-4 см (два пальці) нижче верхівки мечоподібного відростка, що обумовлено відсутністю затінення ультразвукового вікна реберними дугами, можливістю дозованої компресії передньої черевної стінки з метою кращої візуалізації ехоструктур. Сканування закінчується на рівні сегмента, безпосереднім продовженням якого є біфуркація черевної аорти.

4. Сканування проводиться через кожні 1,5-2,0 см довжини черевної аорти вздовж передньої середньої лінії в епігастральній ділянці та на 1-2 см лівіше від неї в мезогастральній ділянці.

5. Датчик необхідно сфокусувати на рівні просвіту і стінок черевної аорти, а за необхідністю увімкнути багатофокусний режим. Зображення просвіту черевної аорти рекомендується розміщувати по середній лінії ультразвукового вікна сканування.

6. Під час сканування необхідно дотримуватись перпендикулярного по відношенню до передньої черевної стінки положення датчика, чим досягається відносна рівномірність розташування ультразвукових зрізів вздовж черевної аорти, кращої візуалізації ехоструктур можна використовувати компресію черевної стінки для наближення датчика до черевної аорти, пам'ятаючи, що занадто сильна компресія може деформувати контур судини.

8. Підкреслювання контурів структур черевної аорти необхідно проводити, орієнтуючись на топографію судини в режимі двовимірного УЗ-зображення, різний характер коливань судинної стінки і параортальних тканин протягом серцевого циклу, пам'ятаючи про можливість появи ревербераційного УЗ-артефакту подвійного чи

нечіткого зображення проксимального фрагмента судинної стінки, частіше в діастолу.

9. Всі вимірювання необхідно проводити на ізоморфному М-зображенні структур черевної аорти, отриманому за умови мінімального часового дрейфу ультразвукового променя по довжині та перпендикулярно вісі черевної аорти протягом хоча б двох кардіоциклів.

10. Вимірювання ехоцильності здійснюється на М-зображенні односекундної розгортки ехоструктур черевної аорти, завдяки чому досягається часова стандартизація дрейфу ехогенності судинної стінки внаслідок немінучого коливання напрямку ультразвукового М-сканування по довжині та перпендикулярно вісі аорти. Таким чином, у порівнянні з прототипом, заявлений спосіб діагностики уражень черевної аорти має такі переваги:

- враховує зміни товщини, ехоцильності та еластичності стінки черевної аорти, які відображають ліпідасоційоване ураження судинної стінки атеросклеротичного і неатеросклеротичного характеру;

- уможливорює чіткий кількісний і якісний контроль ефективності лікувальних заходів у динаміці.

1. Врублевский А.В., Бощенко А.А., Карпов Р.С. Мультиплановое чреспищеводное ультразвуковое исследование в диагностике атеросклеротического поражения магистральных коронарных артерий и грудного отдела аорты // Ультразвуковая и функциональная диагностика. - 2002, №2. - С.62-74.

2. Зубарев А.Р., Григорян Р.А. Ультразвуковое ангиосканирование. - М.: Медицина, 1990. - 176 с.

3. Котовская Е.С. Волкова Д.Н. Мазаев В.П. Способ диагностики сердечнососудистых заболеваний - Патент России №92013580 А.

4. Писковацький П.М., Шпак С.В. Спосіб ультразвукової діагностики уражень черевної аорти. - Патент України №63154 А.

5. Ультрасонография. За ред. Баррі Гольдберга і Голгера Петтерсона. Львів: Медицина світу, 1998. 740 с.