



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41724 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A61B 8/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗЕРВУ АУТОРЕГУЛЯЦІЇ КРОВОТОКУ

1

2

(21) u200812828

(22) 03.11.2008

(24) 10.06.2009

(46) 10.06.2009, Бюл.№ 11, 2009 р.

(72) ДОЦЕНКО СЕРГІЙ ЯКОВИЧ, UA, МИХАЙЛИК  
ОЛЕНА АНАТОЛІЙВНА, UA(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA(57) Спосіб визначення резерву ауторегуляції кровотоку, який полягає у проведенні оклюзії плечової артерії та визначенні співвідношення об'ємного кровотоку до оклюзії та після неї, який **відрізняється** тим, що проводять поступово зростаючу оклюзію плеча протягом 30-40 секунд до рівня систолічного артеріального тиску і визначають

резерв ауторегуляції (РА), який розраховують як відсоткове співвідношення між величиною найбільшої швидкості систолічного кровонаповнення передпліччя під час ауторегуляції та подібною величиною, що була до оклюзії, за формулою:

$$РА = (\max Ad : Ad) * 100 (\%),$$
 де

$\max Ad$  - амплітуда диференціальної кривої реограми при максимальному кровонаповненні;

$Ad$  - амплітуда диференціальної кривої реограми до проведення оклюзії, і при його показнику 80 % та більше судять про нормальний резерв ауторегуляції кровотоку, а при показнику менше 80 % судять про порушений резерв ауторегуляції кровотоку.

Корисна модель стосується медицини, а саме, інструментальної діагностики в кардіології і ангіології, і може бути використаною в діагностиці хвороб з порушеннями артеріального кровотоку, таких як хронічна серцева недостатність, гіпертонічна хвороба, атеросклероз судин різних регіонів та інших.

Існує небагато способів визначення резерву ауторегуляції кровотоку, заснованих на різноманітних методиках, але їхнім загальним недоліком є недостатня фізіологічність та низька інформативність, що не дає можливості повною мірою оцінити резерв ауторегуляції кровотоку у хворих із серцево-судинними захворюваннями.

Відомий спосіб, що полягає в діагностиці резерву коронарного кровотоку за допомогою ультразвукової доплерографії, коли розраховується співвідношення об'ємного кровотоку в коронарних судинах у спокої та після їх вазодилатації за допомогою внутрішньовенно введенного аденозину. За змінами показників оцінюють його резерв. [Auriti A, Pristipino C, Cianfrocca C et al. Distal left circumflex coronary artery flow reserve recorded by transthoracic Doppler echocardiography: a comparison with Doppler-wire. Cardiovasc. Ultrasound. 2007. Jun. 16;5:22].

Спільною суттєвою ознакою аналога і корисної моделі, що заявляється, є така: стан ауторегуляції кровотоку оцінюється по співвідношенню об'ємно-

го кровотоку у спокої та після навантажувальної проби.

Цей спосіб недостатньо інформативний і не дозволяє у більшості хворих визначити резерв артеріального кровотоку, тому що чутливість судин до аденозину у різних пацієнтів дуже різниться і проведення тесту з однаковою постійною його дозою не дасть змогу отримати точні результати. Окрім того фармакологічна проба не є фізіологічною, що значно знижує цінність метода.

Найбільш близьким за технічною сутністю та результатами, що досягаються, є спосіб визначення резерву периферичного кровотоку у кінцівках за допомогою проби реактивної гіперемії, який полягає в тому, що флуометричним вимірюванням розраховується співвідношення величин об'ємного кровотоку до і після 3-хвилинної оклюзії плечової артерії і по змінах цього показника оцінюють резерв кровотоку. [Казаков Ю.И., Бобков В.В. Изучение микроциркуляции у больных облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей. Методология флоуметрии, М.: 1997. С.55-62].

Спільною суттєвою ознакою прототипу і корисної моделі, що заявляється, є така: проведення оклюзії плечової артерії та визначення співвідношення об'ємного кровотоку до оклюзії артерії та після неї.

Цей спосіб також є недостатньо інформативний, тому що оклюзія артерії з повним припиненням кровотоку на 3 хвилини не є фізіологічною,

(13) U  
(11) 41724  
(19) UA

тому отримані результати дослідження важко порівнювати із станом кровотоку, що заміряється в клінічних умовах. Крім того метод, завдяки тривалій ішемії тканин, викликає неприємні для хворого відчуття, що з свого боку може теж негативно відбиватися на отриманих результатах.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу визначення резерву ауторегуляції кровотоку шляхом визначення співвідношення між величиною найбільшої швидкості кровонаповнення передпліччя під час ауторегуляції та подібною величиною, що була до оклюзії, як важливого показника, що характеризує ефективність ауторегуляції кровообігу, який забезпечить моніторинг стану кровообігу, проведення своєчасного лікарського втручання та забезпечить запобігання виникнення судинних ускладнень на більш ранніх етапах перебігу хвороби.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі, який полягає у проведенні оклюзії плечової артерії та визначенні співвідношення об'ємного кровотоку до оклюзії та після неї новим є те, що проводять поступово зростаючу оклюзію плеча на протязі 30-40 секунд до рівня систолічного артеріального тиску і визначають резерв вазоділататції артерії, який розраховують як відсоткове співвідношення між величиною найбільшої швидкості систолічного кровонаповнення передпліччя під час ауторегуляції та подібною величиною, що була до оклюзії. Резерв ауторегуляції (РА) розраховується за формулою:

$$PA = (\max Ad : Ad) * 100 (\%), \text{ де}$$

$\max Ad$  - амплітуда диференціальної кривої реограми при максимальному кровонаповненні;

$Ad$  - амплітуда диференціальної кривої реограми до проведення оклюзії.

При його показнику 80% та більше судять про нормальний резерв ауторегуляції кровотоку, а при показнику менше 80% судять про порушений резерв ауторегуляції кровотоку.

Причинно-наслідковий зв'язок між заявленою сукупністю ознак і технічним результатом полягає в наступному.

Визначення резерву ауторегуляції кровотоку за співвідношенням величин найбільшої швидкості кровонаповнення передпліччя під час ауторегуляції та такої ж величини до оклюзії, розрахована пропонуваним способом з проведенням поступово зростаючої оклюзії, заснована на фізіологічному знанні про регуляцію постійного об'ємного кровотоку у відповідь на коливання внутрішньосудинного тиску шляхом змін тонуусу артерій. Характерною ознакою феномену ауторегуляції є постійність кровотоку, що можливо тільки за рахунок змін діаметру судини. Тому розрахунок співвідношення змін діаметру (тобто змін швидкості кровонаповнення) судин у процесі ауторегуляції точно відбиває її резерв. Саме тому зміни цього показника характеризують якісно інший патологічний стан кровообігу, коли з боку серцево-судинної системи можливі виникнення різних ускладнень, небезпечних для життя людини (таких як інсульт, інфаркт та інші). Це дозволить використовувати цей показник для моніторингу стану кровообігу, проводити своєчасні лікарські втручання та запобігати виникнення

судинних ускладнень на більш ранніх етапах перебігу хвороб.

Спосіб здійснюють таким чином.

Пацієнту, після 15-ти хвилинного стану спокою в положенні лежачи на спині, на плече накладають оклюзійну манжету з приєднаним автоматичним апаратом для виміру артеріального тиску, що має електричний компресор. У розриві еластичної трубки, що з'єднує манжету з компресором вимірювального блоку вставлений трійник, до вільного кінця якого підключено ще одну еластичну трубку з закріпленням на іншому її кінці вентильним затискачем. Перед дослідженням останній відкритий, що дозволяє повністю виходити повітря з системи. Дистальніше манжети, на передпліччя, встановлюють електроди від тетраполярного реографа, що підключені до самого реоплетизмографа. Дослідження починають з включення апарату для виміру артеріального тиску, що призводить до нагнітання повітря компресором до манжети, але відкритий вентиль затискача випускає повітря і не дає підвищуватися тиску у системі. Потім поступовим загвинчуванням вентиля затискача приводимо до зменшення випуску повітря з системи і до підвищення тиску в манжеті, що також поступово збільшує оклюзію плечової артерії, а дистальніше оклюзії - зменшує внутрішньосудинний тиск з включенням механізмів ауторегуляції. Паралельно з цим починається реєстрація кровонаповнення судин передпліччя реоплетизмографом, яке по мірі зростання оклюзії починає збільшуватися на підставі зменшення тонуусу судин за механізмом ауторегуляції. Коли на реограмі збільшення кровонаповнення зміниться на зменшення, фіксуємо цей момент як максимальне кровонаповнення. Після цього компресію закінчують, знімають манжету і електроди від реоплетизмографа. В подальшому резерв ауторегуляції (РА) розраховується за формулою:

$$PA = (\max Ad : Ad) * 100 (\%)$$

$\max Ad$  - амплітуда диференціальної кривої реограми при максимальному кровонаповненні;

$Ad$  - амплітуда диференціальної кривої реограми до проведення оклюзії.

При величині РА, рівній 80% та більше, судять про нормальний резерв ауторегуляції кровотоку, а при величині менше 80% судять про порушений резерв ауторегуляції кровотоку.

Приклад №1. Хворий А., 42 років, з тривалим анамнезом лікованої гіпертонічної хвороби. При дослідженні ауторегуляції кровотоку в передпліччі за допомогою поступової оклюзійної реоплетизмографії величина резерву ауторегуляції дорівнювала 90%, що розцінено як нормальний резерв ауторегуляції і зроблено висновок про адекватність гіпотензивної терапії, що проводиться хворому.

Приклад №2. Хворий Т., 62 років, що страждає на сахарний діабет впродовж 2 років. При дослідженні ауторегуляції кровотоку в передпліччі за допомогою поступової оклюзійної реоплетизмографії величина резерву ауторегуляції дорівнювала 60%, що розцінено як порушений резерв ауторегуляції і зроблено висновок про наявність показів для проведення додаткового судинного лікування.

